



UNIVERZITA KARLOVA
1. lékařská fakulta

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Nutriční terapeut

Jana Pavlíčková

Energetická potřeba a tělesné složení u osob s transverzální míšňí lézí

Energy needs and body composition in individuals with transverse spinal cord injury

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Aneta Sadílková

Praha, 2023

Prohlášení:

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

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

V Praze, 28. 4. 2023.

JANA PAVLÍČKOVÁ

.....

Podpis

Identifikační záznam

PAVLÍČKOVÁ, Jana. Energetická potřeba a tělesné složení u osob s transverzální míšní lézí [Energy needs and body composition in individuals with transverse spinal cord injury]. Praha, 2023. 74 s., 2 příl. Bakalářská práce (Bc.). Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, III. interní klinika 1. LF UK a VFN v Praze. Vedoucí práce Mgr. Sadílková, Aneta

ABSTRAKT

Úvod

Míšní léze je spojena s negativními změnami v tělesném složení, glukózovém a lipidovém metabolismu. Tento fakt je u pacientů s transverzální míšní lézí zodpovědný za vyšší riziko rozvoje metabolických komplikací. Jedinci mají tendenci dosahovat pozitivní energetické bilance, což vede k dalšímu nárůstu tukové tkáně, rozvoji nadváhy, obezity a dalších onemocnění a v neposlední řadě i ke zhoršení soběstačnosti. Nastavení optimálního energetického příjmu je proto klíčové k zachování zdraví pacienta i kvality jeho života.

Cíl

Cílem této bakalářské práce je zjistit klidový energetický výdej (RMR) u osob po transverzální míšní lézi. Předmětem zájmu je i porovnání výsledků s predikční rovnicí Harrise-Benedicta s metodou nepřímé kalorimetrie (NK), zjistit tělesné složení a stanovit reálný energetický příjem ze stravy. Pro srovnání získaných dat byl zvolen kontrolní soubor zdravých jedinců bez handicapu transverzální míšní léze.

Metodika

Výzkumný soubor tvoří dospělí jedinci po transverzální míšní lézi. Zahrnuto bylo 26 osob, 11 žen a 15 mužů, klientů neziskové organizace Centrum Paraple, o.p.s. Průměrný věk je 40,3 let a průměrné BMI 25,3 kg/m². Probandi z výzkumného souboru podstoupili měření klidového výdeje energie (RMR) metodou nepřímá kalorimetrie s využitím přístroje Cortex MetaLyzer 3B a měření tělesného složení pomocí tetrapolárního bioimpedančního přístroje InBody S10. Data o energetickém příjmu byla získána z tří denního detailního jídelního záznamu. Kontrolní soubor je sestaven z 28 zdravých jedinců bez míšního poranění, kteří absolvovali stejná vyšetření jako výzkumný soubor.

Výsledky

Průměrná hodnota RMR získaná metodou nepřímé kalorimetrie u jedinců s TML byla jak jsme předpokládali nižší než u kontrolního souboru. Průměrné RMR žen s TML činilo 1362 kcal/den a mužů s TML 1730 kcal/den. Výsledky mezi tetraplegickými a paraplegickými jedinci nedosahovaly významných rozdílů. Rozdílné hodnoty se ukázaly při porovnání NK s HB rovnicí, kde průměrná odchylka činila 283 kcal/den ve prospěch rovnice HB. Množství svalové hmoty měli jedinci s TML v průměru o 12 kg méně a tukové tkáně v průměru o 6 kg více. U výzkumného souboru mužů byl energetický příjem v průměru 1706 kcal/den. U výzkumného souboru žen se tento energetický příjem pohyboval v průměru 1641 kcal/den.

Závěr

Výzkum umožnil získat data, díky kterým můžeme konstatovat, že jedinci s transverzální míšní lézí mají signifikantně nižší klidový energetický výdej než kontrolní soubor zdravých osob. Nižší RMR je především důsledkem menšího množství ATH ve srovnání s jedinci bez TML. Energetický příjem mají jedinci se TML v průměrných číslech snížený oproti zdravé populaci. Přesto jsou osoby s TML náchylné k dosahování pozitivní energetické bilance, čemuž odpovídá i průměrné BMI, které dosahuje u většiny z nich nad hranici normy.

klíčová slova: Míšní léze, klidový výdej energie, energetický příjem, tělesné složení

ABSTRACT

Introduction

Spinal cord injury is associated with negative changes in body composition, glucose and lipid metabolism. This fact is responsible for a higher risk of metabolic complications in patients with a transverse spinal cord lesion (TML). Individuals tend to achieve a positive energy balance, which leads to an increase in adipose tissue, the development of overweight and obesity and other diseases, and last but not least, to the deterioration of self-sufficiency. Setting optimal energy intake is main key to maintain the patient's health and quality of life.

Target

The aim of this bachelor's thesis is to determine resting energy rate (RMR) in people after a transverse spinal cord injury. The subject of interest is also the comparison of the results with the prediction equation of Harris-Benedict with the indirect calorimetry (NK) method, to determine the body composition and determine the real energy intake of the diet. A control set of healthy individuals without the handicap of a transverse spinal cord lesion was chosen for the comparison of the obtained data.

Methodology

The research group consists of adults after a transverse spinal cord lesion. There were 26 people included, 11 women and 15 men, clients of the non-profit organization Centrum Paraple, o.p.s. The average age is 40.3 years and the average BMI is 25.3 kg/m². Probands from the research group underwent measurement of resting energy rate (RMR) by the indirect calorimetry method using the Cortex MetaLyzer 3B device and body composition measurement using the InBody S10 tetrapolar bioimpedance device. Energy intake data were obtained from a three-day detailed food record. The control set is composed of 28 healthy individuals without spinal cord injury who underwent the same examinations as the research set.

The results

The average value of RMR obtained by the method of indirect calorimetry in individuals with TML was, as we expected, lower than the control group. The average RMR of women with TML was 1362 kcal/day and of men with TML 1730 kcal/day. The results between tetraplegic and paraplegic subjects did not reach significant differences. Different values were shown when comparing the NK with the HB equation, where the average deviation was 283 kcal/day in favor of the HB equation. Individuals with TML had an average of 12 kg less muscle mass and an average of 6 kg more fat tissue. In the research group of men, energy intake was on average 1706 kcal/day. For the research group of women, this energy intake was on average 1641 kcal/day.

Conclusion

The research made it possible to obtain data thanks to which we can state that individuals with a transverse spinal cord lesion have a significantly lower resting energy expenditure than a control group of healthy individuals. The lower RMR is primarily a consequence of less ATH compared to individuals without TML. Individuals with TML have lower energy intake in average numbers compared to the healthy population. Nevertheless, people with TML are

prone to achieving a positive energy balance, which corresponds to the average BMI, which is above the norm for most of them.

key words: Spinal cord injury, resting energy expenditure, energy intake, body composition

Poděkování

Velmi děkuji Mgr. Anetě Sadílkové za trpělivost, lidský přístup, cenné připomínky a odborné vedení při tvorbě této bakalářské práce. Děkuji i pacientům Centrum Paraple, bez kterých by tato práce nemohla vzniknout. Taky chci poděkovat své rodině, která mi byla vždy velkou oporou a dodávala mi sílu a naději v náročném období nemoci při psaní této práce.

Obsah

Úvod	11
1. Míšní léze.....	12
1.1 Mícha a páteř	12
1.2 Etiologie poranění míchy.....	14
1.3 Typy míšních lézí.....	15
1.4 Klinický obraz.....	16
1.5 Léčba a prognóza.....	19
1.5.1 Zdravotní postup po poranění míchy a rehabilitace	19
1.6 Komplikace spojené s poraněním míchy	21
2. Změny metabolismu po poranění míchy.....	22
2.1 Změny v glukózovém metabolismu.....	22
2.2 Změny v lipidovém metabolismu	23
2.3 Změny v tělesném složení	25
2.3.1 Metody měření tělesného složení.....	26
3. Změny v energetickém výdeji po poranění míchy	29
3.1 Složky energetického výdeje	29
3.1.1 Bazální energetický výdej (BEE- basal energy expenditure)	29
3.1.2 Možnosti určení bazálního energetického výdeje.....	29
3.2 Změny v bazálním energetickém výdeji po poranění míchy	31
3.3 Energetická potřeba po poranění míchy	31
4. Výživová doporučení	33
4.1 Doporučení pro obecnou populaci.....	33
4.2 Doporučení pro osoby s míšní lézí.....	34
4.3 Analýza stravovacích zvyklostí.....	36
5. Výzkumná část	37
6. Cíl práce	37
5.1 Úkoly.....	37
7. Metodika	38
6.1 Měření tělesného složení	38
6.2 Sběr dat metodou nepřímé kalorimetrie	38
6.3 Výpočet klidového metabolismu pomocí predikční rovnice	39
6.4 Sběr dat o energetickém příjmu a složení stravy	39

6.5 Metody zpracování dat.....	39
Charakteristika výzkumného souboru.....	40
8. Charakteristika kontrolního souboru.....	45
9. Výsledky.....	48
9.1 Cíl 1.....	48
9.2 Cíl 2.....	53
9.3 Cíl 3.....	55
9.2 Cíl 4.....	57
10. Diskuse.....	60
11. Závěr.....	64
12. Seznam použité literatury.....	65
13. Seznam obrázků.....	68
14. Seznam tabulek.....	68
15. Seznam grafů.....	69
16. Seznam příloh.....	69
17. Seznam zkratk.....	69

Úvod

V České republice, každoročně přibude okolo 300 nových jedinců s míšním poraněním (Štětkářová, 2009). Česká společnost pro míšní léze udává incidenci okolo 16,5 případů na 1 milion obyvatel za rok. Výskytem se tak řadíme do středu mezi evropskými zeměmi (SCIDay.cz). Tyto míšní léze doprovází devastující změny v lidském organismu, které spolu s mnoha dalšími přidruženými komplikacemi představují závažný zdravotní problém ovlivňující kvalitu života jedince. Změny se odehrávají jak v glukózovém, tak v lipidovém metabolismu, což následně vede k vyššímu riziku rozvoje metabolických komplikací. Jedinci s transverzální míšní lézí (TML) mají vzhledem ke sníženému energetickému výdeji tendenci dosahovat pozitivní energetické bilance. Tento fakt usnadňuje nárůst tukové tkáně, a vede tak k zvýšenému riziku vzniku civilizačních onemocnění. Negativním důsledkem je potom mimo jiné i zhoršení soběstačnosti.

Výskyt civilizačních onemocnění v populaci nadále roste a jedinci s TML jsou jimi ohroženi více než běžná populace. Mezi tato civilizační onemocnění spadá DM 2. typu, hypertenze, dyslipidemie, ale i obezita. Zvyšují tak mnohonásobně rizika poškození funkce kardiovaskulárního systému, poruchy gastrointestinálního traktu, problémy s dýcháním a další. Souhrnně tento stav, kde spolu dohromady tyto poruchy organismu koexistují, můžeme označit jako metabolický syndrom. Kříž a Hyšperská, 2009, udávají, že nejčastější příčinou smrti jedinců s TML v chronickém stádiu jsou kardiovaskulární choroby.

Osoby s TML však mají oproti zdravé populaci často omezené možnosti s obezitou bojovat a snížení hmotnosti u nich vyžaduje značné úsilí. Uvědomění si zásadní změny životního stylu ve smyslu přechodu na sedavý způsob života, je důležitým aspektem k přijetí opatření sloužících jako prevence vzniku nadváhy, později obezity. Upoutáním k vozíku klesá množství vydané energie pohybovou aktivitou a při zachovalém příjmu potravy, jako v období před spinálním poraněním, dochází k nadbytku přijaté energie, která je poté uložena do tukových zásob. Proto je důležité předcházet komplikacím právě ovlivněním všech složek životního stylu, především úpravou stravovacích zvyklostí.

Tato bakalářská práce se zabývá změnou tělesného složení a velikostí klidového metabolismu u populace s míšní lézí. V teoretické části je popsána problematika míšní léze a její komplikace, změny v lipidovém a glukózovém metabolismu a změny tělesného složení. Jsou popsány komponenty celkového energetického výdeje, změny v jednotlivých metabolických drahách jedince s TML a možnosti zjištění klidového energetického výdeje. Praktická část práce analyzuje tělesné složení a klidový energetický výdej probandů s míšní lézí, u nichž jsou tyto proměnné vzhledem ke ztrátě aktivní tělesné hmoty a omezením v oblasti pohybové aktivity zpravidla sníženy. Hodnocen je i energetický příjem ze stravy, který často není přizpůsoben této změně.

Výzkum byl uskutečněn ve spolupráci 3. interní kliniky VFN a 1. LF UK a neziskové organizace Centrum Paraple, která pomáhá sdružovat populaci s tímto handicapem.

1. Míšní léze

1.1 Mícha a páteř

Mícha, medulla spinalis, představuje fylogeneticky nejstarší a nejspodnější část CNS. Její hlavní funkcí je přenos informací do mozku. Mozek tyto informace zpracuje, vyhodnotí a stejnou cestou pošle signály skrze míchu a míšní nervy ke svalům. Mícha je tvořena dlouhým tenkým provazcem nervové tkáně o délce 40-45 cm. Navazuje na prodlouženou míchu od foramen occipitale magnum, kde z ní vystupuje první krční nerv. Odtud vede uvnitř páteřního kanálu až po druhý obratel bederní části páteře. Zde je zakončena nervovým svazkem cauda equina. Obalují ji tři vrstvy z centrálního nervstva, které tvoří tvrdá plena míšní (dura mater), pavučnice (arachnoidea) a měkká plena míšní (pia mater). Mícha se člení na 31 segmentů rozdělených do 5 oddílů - krční (8), hrudní (12), bederní (5), křížový (5) a kostrční (1) oddíl. Z těchto segmentů vychází nervy vzniklé spojením předních a zadních kořenů míšních, které zajišťují inervaci jednotlivých částí těla (Hudák a Kachlák, 2013; Čihák a kol. 2001).

Podle místa výstupu nervů rozlišujeme:

Tabulka 1 Rozdělení míšních nervů

C ₁ -C ₈	krční nervy	8 párů	inervují kůži a svaly horních končetin, hlavy a krku
Th ₁ -Th ₁₂	hrudní nervy	12 párů	inervují mezižeberní svaly, kůži a svaly zad a hrudníku
L ₁ -L ₅	bederní nervy	5 párů	inervují svaly a kůži břicha, stehna a kůži pohl. orgánů
S ₁ -S ₅	křížové nervy	5 párů	inervují kůži a svaly dolních končetin a sedací svaly
Co ₁ -Co ₂	kostrční nervy	1 pár	u člověka bez funkce

Na příčném průřezu míchy je viditelná šedá hmota míšní (substantia grisea) obklopena bílou hmotou míšní (substantia alba). Šedá hmota míšní nacházející se uvnitř míchy je tvořena těly neuronů seskupujících se do jader. Vybíhá do předních a zadních rohů míšních (cornua ventralia et dorsalia), a představuje tak obrazec popisovaný jako tvar motýla, či písmene H. Hlavní funkcí zde uložených jader je tvorba vzruchů. V bílé hmotě jsou zastoupeny myelinizované axony, které společně formují svazky vláken, označované jako nervové dráhy (tractus nervorum). Díky nim dochází k přenosu vzruchů. (Grim a Druga,

2014; Kříž, 2019). Mícha se nachází uvnitř páteřního kanálu, který tvoří mechanickou ochranu míchy a účastní se na vyrovnávání tlaku mozkomíšního moku, jenž ji omývá.

Páteř (columna vertebralis) tvoří kostru trupu a zajišťuje posturální a protektivní funkci. Je dvojitě esovitě zakřivená, což umožňuje její pružnost a ohebnost. Základní stavební kameny tvoří 33-34 obratlů a mezi nimi meziobratlové ploténky (disci intervertebralis). Obratle se dělí na krční (7), hrudní (12), bederní (5) a kost křížová srostlá ze 4-5 obratlů (Hudák a Kachlík, 2013).

Každý obratel se skládá z těla (corpus vertebrae), oblouku (arcus vertebrae) a obratlových výběžků (processi vertebrae), jež zajišťují pohyblivost páteře. Uvnitř obratle se nachází prostor foramen vertebrale a společně s dalšími obratli tak tvoří páteřní kanál pro průchod míchy. K celkovému zpevnění páteře přispívá přítomnost dlouhých a krátkých vazů – ligament. Pohyb páteře je možný pomocí svalů, které jsou na ni připevněny (Čihák a kol., 2001).

1.2 Etiologie poranění míchy

Míšní poškození patří mezi nejzávažnější poranění s trvalými následky. Kříž, 2019, udává že, v České republice se objeví ročně okolo 250 – 300 nových případů v průměrném věku pacientů 50,2 let. Dále uvádí, že téměř 200 případů z celkového počtu je způsobeno úrazem, přičemž zbylých 50 až 100 pacientů utrpělo poranění míchy následkem onemocněním způsobené záněty, nádory či vaskulární lézí.

Kříž, 2019, dále rozděluje míšní léze podle jejich příčiny na následující:

- traumatické - způsobené následkem úrazu
- netraumatické - zaviněné onemocněním

Příčinou netraumatické léze je nejčastěji porucha cévního zásobení míchy následně doprovázená její ischemií. Poranění netraumatické způsobují nejčastěji cévní onemocnění (míšní ischemie a hematomyelie), zánětlivé onemocnění (myelitidy způsobené viry, bakteriemi, spirochetami - listerióza, tuberkulóza, borelióza, virus EB), autoimunitní myelitidy (roztroušená skleróza, lupus erythematosus), či nádory (metastáze z viscerálních orgánů jako plíce, ledviny, GIT). Postihuje především jedince staršího věku s komorbiditami.

Traumatické míšní léze jsou nejčastější příčinou poranění míchy. Vznikají jako důsledek dopravních nehod, skoky do vody, pády z výšky či sportovní úrazy. Samostatné poranění míchy bez páteře při takových úrazech je vzácné. Uplatňují se zde 2 mechanismy – primární a sekundární. Jako primární mechanismus je označováno počáteční mechanické poškození míchy, na které často navazuje poškození cévní a biochemické označované sekundárním mechanismem.

Při traumatu míchy se nejčastěji uplatňuje luxace, luxační nebo tříštivá zlomenina obratle - primární poranění. Na jejím základě vzniká rozvoj komprese míchy a jejího cévního zásobení doprovázenou ischemií - sekundární poranění. Sekundárním poranění se rozvíjí pár minut po primárním a jeho rozsah může být větší, vážnější a tedy způsobit výraznější škody na zdraví. Dochází k ischemii, krvácení, edému nejčastěji do 2 hodin po vzniku poranění (Kříž, 2019).

Na základě vytvořených studií, statistické údaje dokazují, že nejvíce se setkáváme s lézí v oblasti krční páteře (44 %), po ní následuje poranění hrudní páteře (39 %). Nejméně úrazů je zaznamenáno v bederní páteři (17 %) Nejčastější lokalizací léze je zejména mezi krčními segmenty C5-C7 a hrudními Th10-L1 (Peterová a Kacvinský, 2005; Ambler, 2011; Doležel, 2004).

1.3 Typy míšních lézí

Klinický obraz pacientů se liší dle úrovně léze, výšky poškozeného segmentu a jejího rozsahu. Zranění míchy je doprovázeno poruchou motoriky. Taková motorika může být ztracena úplně a poté je nazývána **kompletní lézí**, nebo částečně zachována a poté mluvíme o **nekompletní (inkompletní) lézi**. Rozsah je hodnocen dle Mezinárodního standardu pro neurologickou klasifikaci míšního poranění (ASIA Impairment Scale). Traumatická transverzální míšní léze (TML) je nejtěžší stupeň zranění. Mícha je mechanicky rozdrčena, nebo nekroticky změněná následkem cévní poruchy a tento stav je ireverzibilní. Typy míšních lézí můžeme dělit dle rozsahu a výšky přerušení (Kříž, 2009).

- Dělení dle rozsahu:

Plegie (ochrnutí) – úplná ztráta hybnosti pod místem úrazu

Paréza (obrna) – částečná ztráta hybnosti pod místem zasažení míchy (Kříž, 2019).

- Podle výšky přerušení míchy v souvislosti s motorikou rozlišujeme následující klinické obrazy:

Tabulka 2 Léze míchy dle poškozeného segmentu (Přepřeváno z czepa.cz)

Pentaplegie	(C1 -4)	ochrnutí všech čtyř končetin, bránice, trupového a břišního svalstva, zachovalá aktivita pouze hlavy
Tetraplegie	Vysoká (C4-5)	ztracena pohyblivost DK a částečně HK. Citlivost je zachovaná na tváři, šíji, ramenech a rukou.
	Nízká (C6-8)	ztráta hybnosti DK, citlivost zachována od břicha nahoru
Paraplegie	Vysoká (TH1-6)	částečná ztráta pohyblivosti těla a úplná ztráta pohyblivosti DK
	Nízká (TH10-L)	úplná či částečná ztráta hybnosti DK, citlivost zachována od břicha nahoru

Pentaplegie

Pentaplegie patří mezi nejtěžší formy poškození míchy na úrovni prvních krčních obratlů C1-C4. Pacient je ochrnut na všechny čtyři končetiny, trupové a břišní svalstvo, ale i bránici. Z důvodu ochrnutí bránice jsou pacienti s lézí v tomto segmentu odkázáni na umělou plicní ventilaci. Zachovalá aktivita zůstává pouze v oblasti hlavy a částečně šíje.

Tetraplegie (kvadruplegie)

Nastává při poškození míchy v krčním segmentu C5-TH1. Při lézi v této části jsou postiženy všechny čtyři končetiny. Dochází k částečné ztrátě pohyblivosti HK a úplné ztrátě pohyblivosti těla DK. Dle výšky léze pacienta pociťuje problémy s dýcháním a kašlem. Tetraplegii můžeme rozdělit na vysokou a nízkou. Při vysoké tetraplegii bývá ztracena citlivosti HK a úplně ztracená pohyblivost těla a DK. Pacienti mají problémy s dýcháním i kašlem. Nízkou tetraplegii charakterizuje úplná ztráta hybnosti DK a ztráta citlivosti a hybnosti HK, dle poškození plexus brachialis.

Paraplegie

Paraplegii je označena při poranění páteře v oddíle od prvního hrudního obratle po první lumbální obratel. Při takovém poranění je zachována funkce HK a dle výšky léze porucha hybnosti trupu. Můžeme ji stejně jako kvadruplegie dělit na vysokou a nízkou. Vysoká paraplegie se vyznačuje úplnou ztrátou hybnosti DK a zachovalou citlivostí od břicha směrem výše. Nízká paraplegie vzniká při poranění páteře ve spodní části zad. Dochází zde k úplné či částečné ztrátě hybnosti DK, citlivost i pohyb HK je zachován stejně jako trupu (czepa.cz).

1.4 Klinický obraz

Zdravotní důsledky poškození míchy se manifestují v závislosti na výšce a rozsahu míšní léze. Kromě poruchy svalového napětí a jeho regulace, poruchy kožní citlivosti, vnímání polohy či pohybu a vnímání těla v prostoru dochází také k poruše vegetativních funkcí. Nejčastěji zasaženými orgány bývají - orgány zažívacího traktu, vylučovacího ústrojí, termoregulace, dýchání a sexuální funkce.

Následující pojmy popisují blíže komplikace, s nimiž se pacienti po úrazu míchy nejčastěji setkávají.

Míšní šok

Bezprostředně po přerušení míchy se rozvíjí k míšní (spinální) šok. Tento stav má rozmanitou délku trvání, různé zdroje uvádí rozdílné průměrné doby. Nejčastěji je udáváno rozmezí mezi 3 až 8 týdnů po poranění. Šok vzniká při přerušení vedení aferentních a eferentních drah je charakteristický chabou plegií. Od místa poranění se rozvíjí svalová atonie, areflexie a porucha vegetativních funkcí (bradykardie, hypotenze). Spinální šok je charakterizován globální ztrátou citlivosti, poruchou termoregulace, atonií střev, poruchou vylučovací funkce ledvin, poruchou funkce tělesných žláz či areflexií močového měchýře. Po jeho odeznění se navrácí svalový tonus, spasticita či šlachookosticové reflexy a následně vzniká obraz centrální parézy. (Faltýnková, 2012; Háková a Kříž, 2015).

Autonomní dysreflexie

Autonomní dysreflexie je (AD) život ohrožující stav vyskytující se pouze u pacientů s míšní lézí nad TH6 (šestým hrudním segmentem). Projevuje se nejčastěji v době po fázi spinálního šoku, může se však objevit i později. Je způsobena zpět se navracejícími reflexy, kde příčinou je neadekvátní reakce sympatiku na dráždivý stimul pod úrovní míšní léze (přeplnění močového měchýře, distenze střeva, náhlá příhoda břišní, popálení či zánět). Důsledkem je vazokonstrikce s prudkým zvýšením krevního tlaku, zčervenáním v oblasti obličeje, bolestmi hlavy či úzkostmi. Neléčená ataka může mít závažné zdravotní důsledky, jako jsou krvácení do mozku, srdeční selhání až smrt. Preventivní opatření před vznikem AD spočívá ve správné péči o orgány, které ztratily citlivost. Mezi takové patří pravidelná katetrizace močového měchýře či u žen během porodu je podávána epidurální anestezie.

Pacienti s rizikem vzniku AD by měli u sebe nosit kartičku o příznacích a řešení AD (Kříž, 2019; Faltýnková, 2012).

Obrázek 1 Karta o příznacích a řešení autonomní dysreflexie (Kříž a Rejcht, 2014)



Poruchy urologického aparátu

Poruchy mikce a orgánů vylučovacího ústrojí patří mezi nejrizikovější komplikace v populaci s TML, kde nejčastější příčinou smrti bylo selhání ledvin. Osmdesát pět procent pacientů s TML, kteří přežijí první kritický rok po nehodě, předčasně umírá na urologické komplikace (Doležel, 2004). Narušením schopnosti vnímání naplnění močového měchýře i jeho vyprázdnění nemá pacient pocit nucení na močení a může docházet k inkontinenci. Po úraze pacienti prochází třemi základními fázemi onemocnění. V období spinálního šoku je močový měchýř v atonii a areflexii a k jeho vyprázdnění dochází za pomoci močového katétru. Po několika týdnech se cévka odstraní a zahájí se intermitentní katetrizace každé 3-4 hodiny. V chronické fázi rozeznáváme podle výšky spinální léze dva základní neurologické syndromy - syndrom horního a dolního motoneuronu.

Reflexní močový měchýř neboli syndrom horního motoneuronu, může vzniknout při TML v úrovni segmentu S3 a výše. Močový měchýř při určité náplni reaguje kontrakcí. Tyto kontrakce nejsou tlumeny z korového centra a dochází k úniku moči. Syndrom dolního motoneuronu, tzv. atonický měchýř, vzniká při přerušení nervových drah v sakrální oblasti a níže. Močový měchýř není schopen kontrakce a pacienti jsou ohroženi retencí moči, dle stavu svěračů. (Sutorý a Wendsche, 2009).

Někteří pacienti se naučí vnímat náplň měchýře prostřednictvím husí kůže či mravenčením nad místem léze. Pravidelné vyprazdňování zabraňuje rizikům vzniku inkontinence, uroinfekcím, močových kamenů či omezování pití, a tedy i dehydrataci (Faltýnková, 2012; Doležel, 2004).

Poruchy funkce střev

Po poranění míchy dochází k poruše inervace střeva i análního svěrače. Až 95 % pacientů trpí na potíže s defekací různého druhu od obstipace až po fekální inkontinenci. V závislosti na lokalizaci míšní léze existují dva typy poruchy střevní činnosti - horní spastický typ (reflexní střevo) a dolní areflexní typ (chabého střeva).

Horní spastický typ neboli reflexní střevo, vzniká, pokud je Léze nad Th11/L1. Tento typ střeva má tendenci k zácpě. Je snižena propulzní peristaltika směrem k anu, který má naopak hyperaktivní držící reflex. Nastává hromadění stolice a vzniká zácpa. K vyvolání defekace je potřeba zevních podnětů, kterými obvykle jsou bisacodylové čípky, čípky Dulcolax, miniklyksma. Může pomoci i podráždění svěrače prsty pro jeho uvolnění (mechanická stimulace). Cílem je měkká formovaná stolice a vyprazdňování nejdéle jednou za 3 dny.

Při zasažení motoneuronů segmentů T11/L1 a dále pod nimi se rozvíjí dolní areflexní typ střeva neboli chabé střevo. Chybí míšní peristaltický reflex, ale absorpční vlastnosti (voda ionty) jsou zachované. Stolice ve výsledku vzhledem k dlouhému tranzitnímu času je vysušená a má sklony k zácpě. Ke kontrastu s reflexním střevem je vnitřní anální sfinkter v hypotonii a zvýšené riziko inkontinence. Proto je nutné konečník často a pravidelně vyprazdňovat. Využívá se vytlačení pomocí břišních svalů či ručním vybavením stolice. Cíl je tužší formovaná stolice a jednou či dvakrát denně (Kříž 2019, www.vozejkov.cz).

Tranzitní čas potravy celým gastrointestinálním traktem je u pacientů s míšní lézí významně prodloužen. Tuto dobu můžeme ovlivnit i správně načasovaným příjmem potravy. Gastrokolický reflex je nejvíce stimulován při příjmu menších a častějších porcí potravy a následně tak dochází k aktivaci střevní peristaltiky. Je důležité, aby si pacienti vytvořili zvyk vyprazdňování a tak naučili své střevo pravidelnosti.

Zácpa je jednou z nejčastějších civilizačních chorob, ale pomocí správně složené stravy, v určitém množství můžeme ovlivnit nepříjemnostem spojené s ní. (Hlinková a kol., 2017, Faltýnková, 2012). Mezi nejvyužívanější prostředky k úpravě funkční zácpy patří navýšení množství vlákniny a příjmu tekutin. Nezanedbatelný vliv má také vytvoření si pravidelné rutiny vyprazdňování stolice. U osob s míšní lézí je často potřeba využít pomoci laxativ, kde se volí především osmotická laxativa (Laktulosa, Duphalac), které nedráždí mechanicky střevo a nevzniká na ně závislost (Mrázková, 2010).

Porucha termoregulace

V ochrnutých částech těla pacientů schází citlivost vnímat okolní podněty a tedy i schopnost termoregulace organismu. V teplých dnech nedochází k ochlazení pomocí pocení a je zde vysoké riziko přehřátí, úžehu, horečky, nebo také dehydratace. V zimě naopak hrozí podchlazení a trvá delší dobu, než se znovu pacienti zahřejí díky snížené cirkulaci krve. V

těchto ohledech je potřeba, aby byli lidé vždy dobře připraveni na teplotní podmínky v daném ročním období.

Sexuální dysfunkce

Lidská touha po sexu se po poškození míchy nemění. Mění se ale vnímání pocitů v genitáliích a schopnost aktivního pohybu při aktu. U mužů často dochází k erektilní dysfunkci, anejakulaci a změně prožívání orgasmu. Tyto poruchy však lze léčit a ovlivnit medikamenty jako např. Viagra, Cialis, Levitra. U žen vlivem těžkého zranění se může na určitou dobu ustát menstruace. Zpět obvykle objeví do 3 měsíců. Snížena je sexuální apetence, především změnou vnímání své atraktivity, schopnost lubrikace a dosažení orgasmu. Těhotenství u žen s míšní lézí probíhá fyziologicky, avšak pod zvýšenou lékařskou kontrolou. Porod bývá císařským řezem dva týdny před očekávaným termínem porodu. Každá gravidita ochrnuté ženy je považována za rizikovou (Šrámková, 2008).

1.5 Léčba a prognóza

V současnosti se poranění míchy a páteře léčí za pomoci spinálních chirurgů, kteří na základě zobrazovacích metod a následných vyšetření určí následný postup. Bohužel, zatím žádný chirurgický zákrok znovu neobnoví ztracené funkce míchy (Beneš, 2005).

1.5.1 Zdravotní postup po poranění míchy a rehabilitace

Cílem léčby a následné rehabilitace je minimalizace následků neurologického poškození a maximální návrat pohybových a dalších funkcí organismu.

Ihned po úrazu páteře a míchy je pacient převezen do nemocnice a přijat na spondylochirurgické oddělení či do traumacentra. Rychlost a správné technické provedení transportu ovlivní neurologický vývoj pacienta. V traumacentru je proveden urgentní operační zákrok a stabilizace pacienta, který je poté přeložen na spinální jednotku. Zde probíhá komplexní péče zajištěná ošetřovateli (prevence dekubitů a sledování základních potřeb), lékařem (vhodná medikace, prevence a léčba případných komplikací), rehabilitací (nácvik ovládání močového měchýře a stolice), ale i psychologem. Celkem v ČR nyní fungují čtyři spinální jednotky - v Praze, Liberci, Brně a Ostravě. Pacient po poranění míchy je zde v péči 2-3 měsíce (Kříž, 2013).

Následuje přeložení na spinální rehabilitační jednotku na dobu 4 - 5 měsíců. Zde je zásadní zajistit pacientovi pomocí rehabilitace co nejlepší kvalitu života, aby byl co nejméně limitován vzhledem k výšce poranění. Učí se soběstačnosti a základním potřebám (mytí, oblékání a přesouvání se z místa na místo). V návaznosti na to je vybaven pomůckami dle rozsahu hybného pohybu a propuštěn do domácího prostředí (Kříž a kol., 2004; Kříž, 2013).

Po pobytu v rehabilitačním ústavu je pacient propuštěn a zůstává v péči svého praktického lékaře a ambulantních specialistů urologie, neurologie, gynekologie. Nadále je dispenzarizován v ambulanci spinální jednotky, kde byl léčen (Faltýnková, 2012). Velkou oporou pro tyto osoby a jejich rodiny jsou neziskové organizace. Nabízí sociální služby,

osobní asistenci, poradenství, půjčení pomůcek a mnoho dalšího. Mezi takové neziskové organizace patří především (Kříž, 2013; 2019):

1. Česká asociace paraplegiků - CZEPA, z.s.
2. ParaCENTRUM Fenix, z.s.
3. Rehafit, o.p.s
4. Centrum Paraple, o.p.s.

Výzkum, který je součástí praktické část této bakalářské práce, se uskutečnil za spolupráce s neziskovou organizací Centrum Paraple, která sdružuje jedince s tímto postižením.

Centrum Paraple

Centrum Paraple je nezisková společnost založena v roce 1994 v Praze. Prezidentem této společnosti je herec Zdeněk Svěrák. Centrum Paraple pomáhá ochrnutým lidem s transverzální míšní lézí se znovu zpět začlenit do normálního života. Odborný tým zajišťující péči o tyto pacienty je tvořen sociálními pracovníky, psychology, ergoterapeuty, fyzioterapeuty, zdravotními sestrami a osobními asistenty. Pomoc přichází v různých směrech od pořádání kurzů a seminářů, víkendových akcí, půjčováním pomůcek či zajištění asistence až po poradenství. Mrůzek, 2005, uvádí, že už po týdnu pobytu v Centru Paraple se rapidně zlepši fyzický i psychický stav pacientů, už jen proto, že se zde nachází v komunitě osob se stejným osudem a problémy. Často si zde vytváří přátelství a vztahy na celý život (paraple.cz; Kříž, 2019).

Prognóza

Poškození míchy sebou nese nevratné důsledky. Klíčovým aspektem pro hodnocení stavu je rozsah míšní léze a její výška. Při kompletní lézi trvající 24 hodin a více je šance na klinické zlepšení minimální. V současné době se nejvíce naděje vkládá do využití kmenových buněk. Tento výzkum je však zatím pouze v začátcích. U nekompletní léze můžeme pozorovat zlepšení díky pravidelným rehabilitacím postupně během několika následujících let.

Na zlepšení stavu se podílí kompenzace a zotavení. Kompenzace se využívá především u kompletních lézí. Pomocí nových pohybových vzorců, které se jedinec naučí, lze nahradit ztracený pohyb, např. náhradní funkční úchop. U nekompletních lézí se uplatňuje i zotavení, neboli návrat funkce, která byla díky poranění míchy ztracena. Po zotavení je pacient schopen vykonávat pohyb stejným způsobem jako dříve.

Jedinou možností léčby pro pacienty s míšní lézí zůstává standardní chirurgická léčba s následnou rehabilitací. V průběhu prvního roku po úrazu míchy dochází ke zlepšení téměř u všech pacientů. (Kohout a kol., 2010; Kříž, 2019).

1.6 Komplikace spojené s poraněním míchy

Míšní poranění je spojeno s mnoha komplikacemi. Uvnitř míchy totiž probíhají vlákna ovlivňující činnost orgánových soustav jako vylučovací, trávicí, pohlavní, dýchací, kožní a dalších. Tyto komplikace často plynou z omezené pohyblivosti a důsledku ztráty citlivosti.

Základní výčet nejčastějších komplikací, jež mohou nastat během poranění míchy, předkládá tabulka 3. Detailně se těmto komplikacím věnují odstavce níže.

Tabulka 3 Komplikace související s míšní lézí

Poruchy močení	Osteoporóza
Poruchy trávicího traktu	Osifikace kloubů
Poruchy dýchání	Poruchy sexuálních funkcí
Ortostatická hypotenze	Dekubity
Autonomní dysreflexie	Poruchy termoregulace
Spasticita	Otoky končetin

Dekubity (Proleženiny, prosezeniny)

Jedna z hlavních komplikací u klientů po poškození míchy. Dekubity vznikají v důsledku přímého tlaku, tření v přítomnosti vlhka, malnutrice a celkového špatného stavu pacienta. Příčinou je porucha vazomotoriky (řízení stahování a rozšiřování cév) pod místem léze a kůže je zde méně prokrvená a necitlivá. Následkem ischemie dochází k odumření tkání mezi kostní prominencí a podložkou (Mrůzek a kol.,2005).

Pacienti se spinálním zraněním necítí dyskomfort a tlak a v návaznosti na to tedy nemají potřebu změnit polohu. Důležité je u takových pacientů preventivně tuto polohu měnit. Dle statistik, nejhojněji se vyskytují při poloze vleže na zádech, v oblasti křížové kosti a na patách. Dále se můžeme s dekubity nejčastěji setkat na kotnících, sedacích hrbolech a křížové kosti. Proleženina se může vytvořit během několika hodin (Faltýnková, 2012). Začíná jako nenápadná oděrka a může vyústit v hlubokou ránu s vysokou tvorbou exsudátu. Dekubity dělíme do 4 stupňů dle závažnosti. V případě nejtěžšího, čtvrtého, stupně může docházet k ztrátám až 100 g bílkovin denně (Kříž a Hyšperská, 2009).

Studie James a Smith, udává, že každým zrušujícím se stupněm dekubitu roste i potřeba bílkovin až do 2 g/ kg tělesné hmotnosti na den. (James a Smith, 2013).

Osifikace

Je stav, kdy klouby ztrácí schopnost pohybu, až dochází k úplnému ztuhnutí. Příčinou je ukládání vápníku do tkáně okolo kloubu. Nachází se v okolí velkých kloubů, tzn. kyčle a kolena, nejčastěji v prvních 4 měsících po traumatu, kdy jsou pacienti imobilizováni na lůžku. Osifikace vytváří komplikace s pohybem a tedy i neschopnost základních činností, jako přemístění na vozík či oblékání. Prvním příznakem je ztráta pohyblivosti kloubu, později se vytváří kostní tkáň, která je hmatná. Včasná léčba bisfosfonáty a rehabilitace může zmírnit ztuhnutí kloubů. Při extrémním nárůstu osifikace je považováno operační odstranění kostní tkáně (czepa.cz; Kříž,2019)

Osteoporóza

Při absenci pravidelné zátěže kostí dolních končetin nastává u pacientů k postupnému odvápnování kostí. Díky tomu je vyšší riziko zlomenin nejčastěji způsobených při pádech z vozíku či neopatrné manipulaci s DK. Prevencí řídnutí kostí je především zatížení dolních končetin pomocí vertikalizace za využití vertikalizačního stolu. Pokud dojde ke zlomenině, léčí se operacně, jelikož fixace sádrrou by mohla mít za následek vznik dekubitů (Kříž a Hyšperská, 2009).

2. Změny metabolismu po poranění míchy

Po překonání akutní fáze míšního poranění, kdy se pacient dostane ze život ohrožujícího stavu a tělo už nečerpá živiny na reparaci poškozených tkání, dojde ke snížení bazálního metabolismu. Takový jev je zapříčiněn ztrátou aktivní tělesné hmoty, špatnou funkcí kardiovaskulárního systému, snížením syntézy anabolických hormonů a výraznou redukcí množství i intenzity pohybové aktivity. V návaznosti na to, pokud jedinci neupraví svůj energetický příjem, jsou splněny všechny podmínky pro to, aby nastal rozvoj obezity a metabolického syndromu. Autoři, Nelson a spol. publikovaní v Kříž, 2019, uvádí, že metabolický syndrom se rozvíjí, až u 55 % pacientů s míšní lézí. Tyto změny jsou provázeny změnami především v glukózovém a lipidovém metabolismu. Následující podkapitoly jsou proto věnovány těmto změnám (Kříž, 2019; Kříž a kol., 2014).

2.1 Změny v glukózovém metabolismu

Změny v glukózovém metabolismu, především porucha glukózové tolerance a diabetes mellitus, se vyskytují u osob s traumatickou míšní lézí častěji než v běžné populaci (Bauman, 1994). U jedinců s míšní lézí se rozvíjí dominance svalové atrofie. Ta poté zapříčiňuje snížené ukládání cukrů ve formě svalového glykogenu. Svalová vlákna jsou méně citlivá na inzulín a mnohem více náchylná k inzulínové rezistenci. Slinivka břišní reaguje uvolněním většího množství inzulínu z β -buněk Langerhansových ostrůvků a následně vzniká hyperinzulinémie. V játrech se kvůli inzulínové rezistenci zvyšuje glukoneogeneze, a tím ještě více roste hladina glukózy v krvi. Adipocyty v tukové tkáni uvolňují mastné kyseliny, které inzulínovou rezistenci dále prohlubují a působí prozánětlivým efektem podporujícím

progresi aterosklerózy. Nekompenzovaná inzulinová rezistence způsobí poruchu glukózové tolerance s riziky postprandiální hyperglykemie a později i hyperglykemie nalačno. Glukóza v krvi, která nemůže být využita na svalovou práci je ukládána ve formě tuku do tukové tkáně, ale i mimo ni, např. intramuskulárně. Až u 70 % pacientů s míšní lézí tento intramuskulární tuk, který snižuje citlivost svalu na inzulin, způsobuje glukózovou intoleranci (Georgey a kol., 2010; Khalil a kol., 2013).

Prohlubování zmíněných negativních metabolických změn může vyústit v rozvoj DM II. typu. Dle údajů WHO trpí DM II. typu až 22 % osob s míšní lézí (Bauman a Spungen, 1994). Nejvyšší hodnota hladiny glykemie je přímo úměrná zvýšenému procentu tělesného tuku, vyššímu věku a mužskému pohlaví. Hlavním faktorem zodpovědným za glukózovou intoleranci je považována periferní inzulinová rezistence. Spolu se stárnutím organismem se postupně zhoršuje funkce pankreatu a snižuje se schopnost tvořit dostatek inzulinu. Tento fakt je tedy následován zhoršením i glukózové tolerance. (Bauman a Spungen, 2008).

Gorgey et al., 2010, udává, že k udržení nižší glykemie může přispět spasticita svalů, které lépe vychytávají glukózu. Ve spastických svalech dolních končetin je až třikrát vyšší vychytávání glukózy, což může značně zlepšit glukózovou toleranci a tím i celkový metabolický stav pacienta (Georgey a kol., 2010).

2.2 Změny v lipidovém metabolismu

Oproti změnám v glukózovém metabolismu se změny v lipidovém metabolismu jsou do poslední chvíle skryté. Prvními známkami jsou negativní změny hodnot lipidového spektra. Metabolismus tuků je ovlivněn velkým množstvím faktorů. Působí na něj například tělesné složení, periferní inzulinová rezistence, hladina katecholaminů či množství fyzické aktivity. Po úraze, jako je transverzální míšní léze, jsou všechny tyto faktory ovlivněny. Takové změny poté mohou vysvětlovat zvyšující se riziko aterosclerózy a vznik kardiovaskulárních onemocnění (Georgey a kol., 2010). Složení lipidového spektra je důležitou součástí každého vyšetření u lékaře. V lipidovém profilu je kladen důraz na celkový cholesterol, LDL a HDL cholesterol a triglyceridy. Změna v lipidovém metabolismu je u osob s míšní lézí zpravidla charakteristická zvýšením triglyceridů a LDL cholesterolu. U paraplegiků zvyšující se celkový cholesterol a hladina triglyceridů stejně jako u běžné populace negativně korelují se vznikem aterosclerózy a komorbiditami s ní spojenými.

Studie Bauman a Spungen, 2008, poukazuje na vztah mezi sérovým HDL cholesterolem a citlivostí tkání na inzulin. Tuková tkáň se chová jako endokrinní orgán produkující hormony (leptin, cytokiny, adipokiny atd.), dále také prozánětlivé faktory (interleukin 6, TNF alpha, CRP či monocytární chemotaktický protein 1). Tyto hormony a faktory dohromady přispívají k vyvolání inzulinové rezistence a následně napomáhají ke vzniku DM II. typu (Georgey a kol., 2015).

Metabolismus lipidů je dále ovlivněn i pohlavím, přičemž více zasaženi jsou muži s TML, jejichž lipidový profil je podobný pacientům s metabolickým syndromem, naproti tomu jsou ženy s TML chráněny před rizikem vzniku metabolického syndromu po dobu plodnosti estrogenu. Ty zajišťují ukládání podkožního tuku mimo oblast břicha, především do oblasti

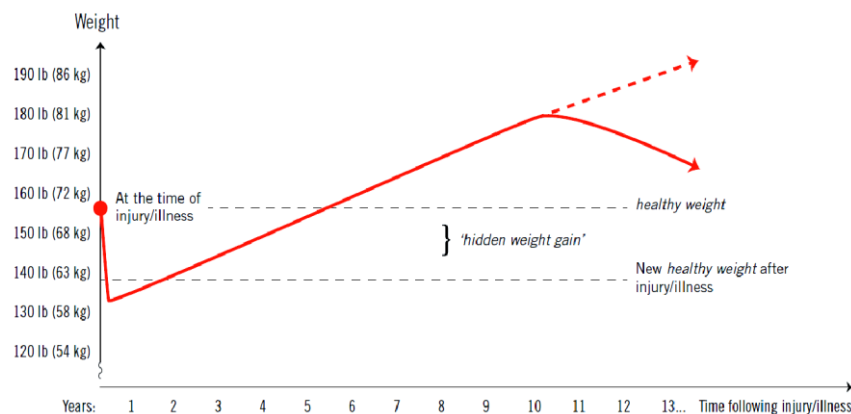
boků, hýždí a stehen, tzv. gynoidní obezita. Tyto oblasti jsou z hlediska vzniku kardiovaskulárního onemocnění méně rizikové. Zároveň také udržují vyšší hladinu HDL cholesterolu, která pozitivně působí proti těmto faktorům. U žen jsou zaznamenávány nižší hladiny triglyceridů. Množství LDL cholesterolu se však mezi pohlavím neliší. Bauman a Spungen, 2008, konstatují, že osoby s nízkým HDL cholesterolem jsou ohroženi kardiovaskulárními riziky stejně jako osoby se zvýšeným LDL či celkovým cholesterolem. Uvádí také, že zvýšení LDL cholesterolu o pouhý 1 mmol/l je spojené se zvýšením kardiovaskulárního rizika téměř o 20 % (Bauman a Spungen, 2008).

I zde spasticita působí pozitivně. Jejím vlivem dochází ke zlepšení lipidového profilu, a tedy poklesu celkového, LDL cholesterolu a triglyceridů (Georgey a kol., 2010).

2.3 Změny v tělesném složení

V prvním období po poranění míchy jsou pacienti v katabolismu, kdy tělo čerpá energii z vlastních zásob. Hmotnostní úbytek průměrně činí mezi 5 – 15 kg, který pochází především ze svalové hmoty a tuk je dále uchovávan pro ochranu vnitřních orgánů. Proto je v tomto období nezbytné přijímat až 2,5 g/kg bílkovin. Po skončení akutní fáze a stabilizaci pacienta nastává fáze rychlého nabírání hmotnosti. Mnoho lidí s TML zvýší svou váhu na původní hmotnost jako před zraněním s tím rozdílem, že tato hmotnost je tvořena především tukovou tkání místo svalové hmoty. Lagerström A. C. a K.Wahman, 2014).

Obrázek 2 Schéma hmotnosti pacientů s TML v závislosti na čase



U pacientů se spinální lézí se rozvíjí změny v tělesném složení s poruchou zpracování a ukládání všech živin. Bez vhodného přizpůsobení energetického příjmu nejčastěji dochází k rozvoji obezity s rizikem rozvoje diabetu 2. typu a kardiovaskulárních onemocnění. Ztráta svalové hmoty v důsledku sníženého pohybu v kombinaci se zvýšeným množstvím/nárůstem intramuskulárního tuku vede k inzulinové rezistenci, hyperinzulinemii, poruše glukózové tolerance a změnám v lipidovém profilu. Kříž, 2019, uvádí statistiku, že obezita postihuje 2 z 3 pacientů s míšními lézemi.

V akutní fázi po míšním poranění převyšuje energetický výdej pacientů jejich příjem a nastává u nich ztráta hmotnosti. Pokles je způsoben ztrátou svaloviny, také z části tukové tkáně. Je to dáno množstvím reparačních procesů, které mají na poškozený organismus vysoké energetické nároky. V prvním roce po úrazu míchy, kdy jsou odvráceny akutní stavy ohrožující život, se pacient zpravidla stabilizuje a přijímá svůj handicap. Další roky jsou pacienti připoutáni k vozíku a omezení pohybem. Jejich aktivní tělesná hmota zdaleka nedosahuje původního množství jako před TML. Rozvíjí se změny v tělesném složení. Výrazně se mění poměr aktivní tělesné hmoty a tukové tkáně. Osoby s míšním poraněním mají v porovnání se stejně starými jedinci stejného pohlaví menší zastoupení aktivní tělesné hmoty a vyšší procento tělesného tuku (Monroe at al., 1998, Hlinková a kol., 2017). Snížení aktivní tělesné hmoty ve prospěch tukové tkáně má za následek snížení bazálního metabolismu. Vše se odehrává při stejných stravovacích návycích z období před vznikem míšní léze. Výrazně se

zvyšuje riziko obezity a snižuje i metabolického syndromu (Kříž a kol., 2014; Kříž, 2019, Hlinková a kol., 2017).

Autoři Bauman a Spungen, 1994, tvrdí, že lidé se spinálním poškozením mají značně méně netukové hmoty a extracelulární vody a větší podíl tukové hmoty v těle v porovnání se zdravou populací (Bauman a Spungen, 1994).

Obezita je mezi paraplegiky druhou nejčastější komplikací. Je spojována také s metabolickým syndromem, glukózovou intolerancí, inzulinovou rezistencí a hyperlipidemií (Buchholz a Pencharz, 2003). Crane a spol. ve své studii uvádí, že největší nárůst hmotnosti nastává v prvním roce od vzniku míšní léze, a to v průměru 2 kg za rok. Nárůst BMI v průměru 2,8 kg/m² (Kříž, 2019). Hlinková a kol., zase naznačují, že příjem vyšší o 50 kcal/den po jeden rok může vést ke zvýšení hmotnosti o 2,3 kg (Hlinková a kol., 2017).

2.3.1 Metody měření tělesného složení

Měření tělesného složení je důležitou součástí zdravotní diagnostiky. Jelikož výsledek takového měření je ukazatelem stavu tělesného zdraví. V dnešní době máme navíc k dispozici velké množství moderních digitálních přístrojů, které odborníkům poskytují informace a rozšiřují podrobný přehled o stavbě lidského organismu. Tyto přístroje fungují na principu bioimpedanční elektrické analýzy a jsou dnes již dobře cenově dostupné a přesné. K náročnějším metodám měření tělesného složení se řadí radiografie, ultrazvuk či denzitometrie. Tyto uvedené způsoby se však v praxi užívají jen zřídka. Nejvyužívanějšími metodami jsou antropometrické metody (vážení, měření obvodů, poměru pasu ku bokům, či kaliperace kožních řas. Tyto metody jsou starší, dostupnější a cenově nenáročné pro hodnocení tělesného zdraví pacienta. Limity těchto antropometrických měření nacházíme ve zkušenostech osoby, která měření provádí. Například kaliperace vyžaduje značnou zkušenost a správnou techniku, aby výsledná data byla validní. (Kleiachterová a Brázdová, 2001).

Kaliperací se měří tloušťka kožních řas na přesně daných částech těla a hodnotí se množství zastoupení podkožního tuku. Celkem můžeme měřit až 10 kožních řas na trupu a končetinách (na tváři, podbradku, na hrudníku ve výši bradavek a v mediosternální čáře, nad tricepsem, nad bicepsem, pod lopatkou, nad kyčelní kostí, nad kolenem a pod podkolenní jamkou). Nejvyužívanější řasou pro zhodnocení je podkožní řasa nad tricepsem. Norma pro muže je 12,5 mm a ženy 16,5 mm. Hodnoty značící malnutrici jsou pod hodnotami 3,5 mm u muže a 7 mm u ženy (Zlatohlávek, 2016; Pařízková, 1998).

Různé metody měření těla a jeho složení umožňují hodnotit parametry, na jejichž základě můžeme posoudit zdraví jedince. Patří sem obsah beztukové tělesné tkáně, množství viscerálního i podkožního tuku, intracelulární a extracelulární vody, či množství minerálů uložených v kostře. Podávají komplexní přehled o stavbě těla individuálního jedince. V návaznosti na tato data je možné s jedincem pracovat a zlepšit tak jeho fyzické zdraví, či dokumentovat jeho progres.

Dalším typem pro určení tělesného složení je poměr obvodu pasu k bokům, neboli Waist Hip Ratio (WHR). Určením hodnoty WHR lze diagnostikovat obezitu a určit, zda se jedná o androidní či gynoidní typ. Androidní typ obezity je charakteristický ukládáním tuku okolo

trupu a vnitřních orgánů. Gynoidní typ se vyskytuje více u žen, přičemž tuk se ukládá v okolí boků a stehů. Je obecně známým faktem, že androidní typ obezity je velmi rizikový a nese s sebou komplikace spojené s metabolickým syndromem a kardiovaskulárními nemocemi. Oproti tomu gynoidní typ obezity se vyznačuje spíše formou podkožního tuku, který z hlediska KVO tolik rizikový není. Pokud hodnoty poměru obvodu pasu ku bokům jedince přesahují u mužů více jak 0,95 a u žen více jak 0,85, jedná se o vysoké riziko vzniku KVO (Zlatohlávek, 2016). Limitem této metody u populace s míšními lézích je obtížný způsob provedení, kdy z pravidla se provádí vleže. V současné době jsou spolehlivé a cenově dostupné bioimpedanční přístroje, jejichž využití je i u osob s míšními lézích na zvestupu.

BMI, body mass index, se využívá ke hodnocení nadváhy u dospělé populace. K výpočtu je třeba znát výšku a váhu jedince. Pro evropskou populaci je fyziologické rozmezí v hodnotách 18,5 – 25,0 kg/m². Zvláštní pozornost je však věnována populaci s míšními lézích, kde tyto hodnoty se liší. V následující tabulce (tabulka 4) je předložen rozdíl v hodnocení BMI u zdravé populace a populace s transverzální míšními lézích (Gater, 2007).

Tabulka 4 Rozdíl v hodnocení BMI u zdravé populace a s míšními lézích

Zdravá populace		Populace s míšními lézích	
BMI kg/m ²	KLASIFIKACE	BMI kg/m ²	KLASIFIKACE
< 18,0	Podváha	< 18,5	podváha
18,5 – 24,99	Optimální hmotnost	18,5 – 21,9	optimální hmotnost
25,0 – 29,99	Nadváha	22,0 – 24,9	nadváha
30,0 – 34,99	Obezita I. stupně	≥25	obezita
35,0 – 39,99	Obezita II. stupně		
> 40,0	Obezita III. stupně		

BIA neboli bioelektrická impedance, je metoda založena na principu rozdílné vodivosti tkání. Přístroj vysílá do organismu elektrický proud, který prochází tkáněmi o různém odporu, který je dán množstvím vody. Pro měření je využíván střídavý proud o nízké intenzitě velikosti 400 až 800 μA (mikroampér) a frekvenci 1 až 1000 kHz. Frekvence nižší jak 10 kHz měří jen extracelulární prostor, oproti tomu frekvence vyšší než 100 kHz měří prostor intracelulární.

Svalová tkáň obsahující vysoké procento vody vykazuje menší elektrický odpor než tuková tkáň s nižším zastoupením vody. Před měřením je důležité, aby pacient splňoval určité podmínky. Např. mezi výčtově spadá dostatečná hydratace, před měřením nejíst a necvičit. Nejlépe je měření ráno na lačno. Před měřením do přístroje pracovník zadá tělesná výška, hmotnost, pohlaví a věk a následně s těmito údaji přístroj pracuje a vytváří schéma tělesného složení klienta (Hainer, 2011).

U tetrapolárních přístrojů BIA se klient může měřit ve stoje, kde dvě elektrody jsou umístěny na madlech přístroje a dvě elektrody pod ploskami nohou (In-Body, Tanita). Jinými tetrapolárními přístroji lze měřit pacienta vleže pomocí umístění dvou elektrod na zápěstí a zbylých dvou nad hlezenním kloubem (Riegerová a kol., 2006). U osob s míšní lézí přichází v úvahu využití tetrapolární bioimpedance jako je InBody S10 či přístroj Bodystat QuadScan a to především proto, že tyto přístroje umožňují měřit pacienta vleže, případně vsedě.

3. Změny v energetickém výdeji po poranění míchy

3.1 Složky energetického výdeje

Celkový denní výdej energie se skládá z klidového metabolismu (RMR), termického efektu zpracování potravy a fyzické aktivity a faktorů jako vliv nemocí, které mohou tento výdej navyšovat. Studie Buchholz a Pencharz, uvádí, že klidový metabolismus se podílí na energetickém výdeji z 65 %, termický efekt z 10 % a fyzická aktivita tvoří průměrně 25-30 %, dle typu zátěže (Buchholz a Pencharz, 2004).

Termický efekt potravy spočívá v nárůstu energetického výdeje maximálně 90 minut po jídle, kdy tělo musí vydat energii na zpracování živin. Makronutrienty ze stravy mají různý termický efekt. Svačina udává, že nejvyšší je u bílkovin (20-30%) a nejnižší u tuků (3%) (Svačina, 2008).

3.1.1 Bazální energetický výdej (BEE- basal energy expenditure)

Bazální energetický výdej je energie potřebná pro udržení všech vitálních funkcí člověka jako produkci tepla, regulace srdeční činnosti, funkce gastrointestinálního traktu, dýchání či funkce ledvin. Je to nejnižší množství energie pro přežití bez jakékoliv fyzické aktivity a určen množstvím aktivní tělesné hmoty. Tvoří největší položku celkového energetického výdeje a to až 60 – 70%.

Nejpřesněji bazální energetický metabolismus můžeme změřit nepřímou kalorimetrií. Toto měření vyžaduje průběh za přísných podmínek, aby byl výsledek solidní. Na měření pacient přichází po dvanácti hodinovém lačnění, dvoudenní bílkovinné dietě krátce ráno po probuzení. Při měření je potřebný fyzický a duševní klid. V praxi, bohužel, nejsme schopni tyto podmínky dokonale zajistit, a tedy využíváme měření klidového metabolismu (RMR), který je přibližně o 10% vyšší než bazální energetický výdej a lze ho změřit za méně přísných podmínek. Metoda nepřímé kalorimetrie není dostupná na každém pracovišti a většinou se nachází na profesionálních ambulancích. Místo ní se lze využít výpočet za pomoci Harris-Benedictovy rovnice (Svačina, 2008; Zlatohlávek, 2016).

3.1.2 Možnosti určení bazálního energetického výdeje

Výpočet dle rovnic

Výpočtové metody sloužící k získání bazálního energetického výdeje jsou založeny na základě údajů o váze, výšce, pohlaví a věku. Nejznámější a nejpoužívanější rovnicí je Harris-Benedictova rovnice lišící se pro muže a ženy.

$$\text{Muži} = 66,47 + 13,75 \times \text{hmotnost (kg)} + 5 \times \text{výška (cm)} - 6,75 \times \text{věk (roky)}$$

$$\text{Ženy} = 665,09 + 9,6 \times \text{hmotnost (kg)} + 1,86 \times \text{výška (cm)} - 4,86 \times \text{věk (roky)}$$

Pokud dojde k vzestupu tělesné teploty o 1°C, výsledek rovnice je zvýšen o 10 %. U ambulantních pacientů započítáváme i fyzickou aktivitu připočtením 50 % z vypočtené hodnoty z rovnice. Nevýhoda těchto výpočtových metod spočívá v přesnosti, která klesá v závislosti na věku, poklesu podílu aktivní tělesné hmoty a při nemoci. Dochází k nadhodnocení mladých jedinců a podhodnocení jedinců starších 60 let (Svačina, 2008).

Nepřímá kalorimetrie

Nepřímá kalorimetrie je jedna z nejpřesnějších metod sloužící k získání ziskát BEE. Tato metoda je založená na skutečnosti, že spotřeba kyslíku je přímo úměrná energetickému výdeji organismu. Měří se množství přijatého O₂ a vydechovaného CO₂ a je zjišťována oxidace jednotlivých živin. Vypočítaná hodnota je označována jako respirační kvocient ($RQ = CO_2/O_2$) a její hodnota se pohybuje nejčastěji okolo 0,7 (tuky) – 1 (Sacharidy). Při hladovění dochází k poklesu této hodnoty a po jídle k jejímu zvýšení. Měření probíhá pomocí tzv. kanopy (plastové helmy) či masky, kterou si pacient nasadí na obličej a do ní dýchá. Aby bylo měření, co nejpřesnější je nutné před měřením tělesný klid alespoň 30 minut a během měření by neměl být pacient stresován.

Přístroj je napojen na monitor odkud je možné odečíst klidový energetický výdej, respirační koeficient a pokud je k dispozici i pacientova moč, lze vypočítat i odpadní dusík. (Kohout a kol., 2010; Svačina, 2008).

Obrázek 3 Měření Bazálního metabolismu nepřímou kalorimetrií (Wikipedia)



3.2 Změny v bazálním energetickém výdeji po poranění míchy

Hlavní faktor korelující s bazálním metabolismem u osob s míšní lézí, ale i zdravé populace je množství aktivní tělesné hmoty. Redukce svalové hmoty vede obecně k nižším hodnotám bazálního metabolismu. Zdravý dospělý jedinec má hodnotu BM okolo 2000 kcal/den u paraplegiků je tento BM odhadován dle studie na 1500 – 1700 kcal/den (Khalil a kol., 2013).

Buchholz a Pencharz, 2003, předpokládají, že pokud se množství aktivní tělesné hmoty mezi jedinci se spinálním poškozením a zdravými nelišilo, byl i klidový metabolismus u těchto jedinců stejný (Buchholz a Pencharz, 2003). Oba autoři také ve svém výzkumu konstatují, že hodnoty klidového metabolismu u paraplegiků byly o 14 % nižší oproti zdravým jedincům (Buchholz a Pencharz, 2004). V další studii Monroe hodnotil klidový metabolismus pomocí nepřímé kalorimetrie u zdravých jedinců a pacientů se spinálním poškozením. Zdraví jedinci měli hodnotu BEE v průměru 2376 kcal/den, zatímco pacienti se spinálním poškozením ji měli sniženou na 1869 kcal/den. Z údajů je zřejmé, že lidé s handicapem míšní léze mají značně menší potřebu energie, dle této studie až o 500 kcal/den (Monroe a kol., 1998). Studie od Yimaz a kol, 2012, porovnávala klidový metabolismus u 7 zdravých mužů a 7 mužů kompletní tetraplegií. Závěrem této studie bylo zjištění nižšího klidového metabolismu u mužů s míšní lézí o 27 % a tedy průměrnou hodnotou 1441 kcal/den (Yimaz a kol., 2012).

Změny klidového metabolismu se nemusí vždy projevit v takovém rozsahu, a to vlivem spasticity svalstva. Hodnocení míry spasticity svalů je velmi obtížné a její dopad na celkový metabolismus nejsme schopni odhadnout. U pacientů s míšní lézí v oblasti hrudní a krční páteře je porušena sympatická regulace srdce a cév, a tedy nedochází k odpovídajícímu zvýšení srdečního výdeje, krevního tlaku a tepové frekvence. Tyto podmínky vedou k horší výkonnosti a o to nižšímu energetickému výdeji (Kříž 2019; Yimaz a kol., 2012).

3.3 Energetická potřeba po poranění míchy

Energetická potřeba pacienta by měla být vždy vyrovnaná s energetickým výdejem, aby nedocházelo k nárůstu, nebo naopak ke snižování tělesné váhy. Lagerström A. C. a K.Wahman, 2014, ve své publikaci uvádí, že energetický příjem na úrovni 1 600 kcal/den je pro většinu pacientů s CSI ideální pro udržení tělesné hmotnosti. Aby došlo ke snížení hmotnosti stejní autoři uvádí u těchto pacientů hodnoty 1 400- 1 200 kcal/den. Pro některé pacienty jsou i tyto hodnoty vysoké a k snížení váhy je potřeba kalorický příjem zredukovat až na 1 000 kcal/den (Lagerström A. C. a K.Wahman, 2014).

U osob s míšní lézí je snížení energetického výdeje důsledek dvou hlavních příčin – snížením fyzické aktivity a později díky úbytku svalové hmoty i snížením klidového energetického metabolismu.

Klidový metabolismus a tedy i energetická potřeba je u lidí s míšní lézí pod průměrnou hodnotou než u schopných jedinců. Energetický výdej osob se spinálním poškozením nelze

správně vyhodnotit podle Harris-Benedictovy rovnice, protože tato metoda nebere v úvahu svalovou atrofii pod míšní lézí. Hlavní nevýhodou rovnice je, že není schopna rozlišit mezi svalovou a tukovou tkání, proto nemůže být použita pro výpočet BMR u lidí s TML. Nej přesnější metodou k měření se ukazuje nepřímá kalorimetrie.

Studie od autorů Buchholz a Pencharz, říká, že zdraví lidé často nadhodnocují kalorickou potřebu pro lidi s TML. V rané fázi rehabilitace pacienti potřebují až o 54 % kalorií méně než by bylo předpokladem podle HB rovnice (Buchholz a Pencharz, 2003). Kříž ve své knize udává, že není zásadní rozdíl v příjmu energie mezi jedinci s paraplegií a tetraplegií. Příjem kalorií by měl být nižší v průměru o 500 kcal/den oproti zdravé populaci (Kříž, 2019). Dle autorů Khalil a kol, 2013, může příjem nadbytečné energetické bilance o 50 kcal denně po jeden celý rok vést ke zvýšení hmotnosti téměř o 2,3 kg (Khalil a kol. 2013). Jiná studie uvádí přesná čísla pro doporučený denního kalorického příjmu na den a kilogram. Pro paraplegického jedince udává 28 kcal/den a pro tetraplegického jedince 23 kcal/den (James a Smith, 2013).

4. Výživová doporučení

4.1 Doporučení pro obecnou populaci

Výživová doporučení jsou určena pro zdravé osoby a slouží k prevenci civilizačních chorob, jako jsou ateroskleróza, vysoký krevní tlak, DM 1. typu obezita či některá nádorová onemocnění. V roce 2007 byl vytvořen dokument Evropských společenství s výživovými cíli pro Evropu, tak aby se preventivně zabránilo jejich výskytu. Dle WHO většina hlavních nepříznivých faktorů, které se uplatňují na zdraví člověka, souvisí s výživou. Základní doporučení pro obecnou populaci České republiky se nazývá Zdravá 13:

1. Upravení energetického příjmu, tak, aby bylo dosaženo rovnováhy mezi příjmem a výdejem pro udržení optimálního BMI 18,5 – 25,0 a normálního obvodu pasu u mužů pod 94 cm a u žen 80 cm a nedocházelo tak k obezitě či malnutrici.
2. Pohyb denně alespoň 30 minut.
3. Strava by měla být pestrá a rozdělena alespoň do 4-5 denních jídel. Z celkového denního energetického příjmu 15-20 % by měla tvořit snídane, 10-15 % dopolední svačina, 30-30 % oběd, 10-15 % odpolední svačina a 20 -25 % by měla pokrývat večeře.
4. Konzumovat dostatečné množství zeleniny a ovoce alespoň 500 g v poměru 2:1. Je vhodné zařadit konzumaci menšího množství ořechů. Vlákna alespoň 30 g/ den.
5. Zařadit do stravy celozrnné potraviny (pečivo, rýže, těstoviny) a luštěniny zařadit alespoň jedenkrát týdně. Preferujeme potraviny s nižším glykemickým indexem.
6. Do jídelníčku zařadit alespoň 2x týdně ryby a rybí výrobky, které jsou bohaté na omega 3 mastné kyseliny a jod.
7. Denně zařazovat polotučné mléko a mléčné výrobky, zejména preferovat zakysané (jogurty, kefíry) a polotučné.
8. Sledovat příjem tuku a omezit příjem nasycených tuků a transmastných kyselin ve skryté formě (tučné maso a mléčné výrobky, jemné a trvanlivé pečivo, chipsy, čokoládové polevy). Preferovat nenasycené mastné kyseliny z rostlinných olejů, jako olivový či řepkový. Příjem tuků by neměl překročit 35 % energetického příjmu. Příjem cholesterolu max. do 300 mg na den.
9. Snížit příjem jednoduchých cukrů ve formě sladkých nápojů, sladkostí, džemů, slazených mléčných výrobků a zmrzliny. Jednoduché cukry by měly být maximálně do 10 % z celkové denní energie.
10. Omezit příjem kuchyňské soli a potravin s vyšším množstvím (uzeniny, sýry, chipsy či slané oříšky) a nedosolovat.
11. Předcházet nákaze a otravám z potravin správným zacházením při nákupu, skladování a přípravě pokrmů. Při přípravě se vyhýbáme smažení a grilování. Při práci s jídlem si pečlivě myjte ruce.

12. Správný pitný režim by měl sčítat alespoň 1,5 l neslazených čistých nápojů.
13. Konzumace alkoholu u mužů do 20 g (250 ml vína, 0,5 l piva či 60 ml lihoviny) a u žen do 10 g (125 ml vína nebo 0,3 l piva nebo 40 ml lihoviny) (Tuček a Slámová, 2018).

4.2 Doporučení pro osoby s míšní lézí

Nižší stupeň fyzické aktivity znamená nižší potřebu energie přijaté stravou. K zachování energetické bilance příjmu a výdeje a udržení optimálního BMI 18,5 -21,9 u pacientů s míšní lézí je potřeba snížit množství přijaté energie a tím zabránit nárůstu tělesné váhy (Lagerström A. C. a K.Wahman, 2014). Energetický příjem u osob s míšní lézí by měl být upraven tak, aby odpovídal adekvátně energetickému výdeji. Pravidelná fyzická aktivita je důležitou komponentou i pro osoby TML. Efekt spočívá v zlepšení celkového zdraví a to fyzického i psychického snížením deprese a množství stresu. Podobně jako u zdravé populace je důležité, aby docházelo k příjmu všech makroživin, jako jsou sacharidy, bílkoviny a tuky, tak i mikroživin v podobě vitamínů a minerálních látek. Většina z pacientů nepotřebuje dodržovat žádnou speciální dietu, pokud nemá jiná onemocnění. Jedinou doporučovanou dietou je Středomořská dieta bohatá na zeleninu, ovoce, ryby, celozrnné produkty, luštěniny a zdravé tuky. Ta je obecně doporučovaná pro celou evropskou populaci. Důležité je zaměřit se především na kvalitu stravy a rozložení v průběhu dne.

Sacharidy

Sacharidy jsou hlavním energetickým substrátem, jak u běžné populace, tak i u pacientů s míšní lézí. Khalil a kol., 2013, uvádí, že příjem tvořen ze 45 % sacharidy, je pro jedince s TML přínosný a nenarušuje tělesnou kompozici (Khalil a kol., 2013). Doporučuje konzumaci nezpracovaných přirozených polysacharidů (brambory, obiloviny, rýže) a navýšení množství vlákniny mezi 25- 30 g na den (ovoce, zelenina), která může napomáhat k řešení zácpy trápící velké množství pacientů. Nízký i nadměrný příjem vlákniny není doporučován. Paradoxně větší množství může zpomalit tranzitní čas (Hlinková, 2017). A zácpu i způsobit s dalšími nepříjemnostmi jako obtížné vyprazdňování, plynatost a fermentaci ve střevě. Příjem vlákniny musí být vždy doprovázen dostatečným pitným režimem.

Průměrný příjem sacharidů jedince s poškozenou míchou vyvýzkumu od doktora Saboura a kol., 2012, byl 53 %, což činí překročení průměrného zastoupení sacharidů z celkového energetického příjmu o 8 %. Závažnější zjištění bylo jejich složení, kde dominovaly především jednoduché sacharidy (Sabour a kol. 2012). Dle Farkase a kol, 2019, je u lidí s míšní lézí vláknina konzumovaná v nedostatečném množství. Naopak příjem sacharidů byl nad hodnotou doporučeného množství (Farkas a kol., 2019).

Bílkoviny

Bílkoviny jsou nezbytné pro správné reparační procesy po úrazu, stavbu tkání, hormonů či součást enzymů. Každá bílkovina je složena z AMK, které mohou být pro člověka esenciální a neesenciální. Proto je důležité kombinovat zdroje bílkovin a čerpat aminokyseliny jak

z rostlinných, tak živočišných zdrojů. Sledují se hodnoty albuminu, který je dlouhodobým ukazatelem stavu výživy. Ten je většinou 8 týdnů po úraze míchy snížen díky katabolismu.

V post akutním a chronickém stadiu míšní léze doporučený příjem bílkovin v rozmezí 0,8 – 1 g/kg tělesné hmotnosti/den, což je stejné doporučení, jako pro běžnou populaci. (Khalil a kol., 2013).

Pokud u těchto spinálních pacientů dochází ke komplikaci rozvoje dekubitů je potřeba bílkovin vyšší. S každým zrušujícím se stupněm dekubitu roste i potřeba bílkovin až do 2 g/kg tělesné hmotnosti na den. James a Smith, 2013, Uvádí, že pro hojení dekubitů jsou nejvíce důležité AMK glutamin, lysin a prolin (James a Smith, 2013).

Tuky

Tuky jsou nezbytnými makronutrienty ve stravě u všech jedinců v populaci. Jejich množství je však neustále diskutovaným tématem. Je důležité dbát na druh, vzájemný poměr MK a množství. Je doporučováno zastoupení tuků v celkovém energetickém příjmu do 30 %. (Svačina, 2008). Podíl nasycených mastných kyselin (MK), které se vyskytují převážně v živočišných tucích a jsou rizikovým aterogenním faktorem, by měl být do 10 %. Doporučuje se konzumace především rostlinných olejů, ve kterých jsou obsaženy nenasycené MK, jako jsou řepkový, olivový, arašídový či avokádo s příznivým efektem na HDL cholesterol. Poměr mezi nasycenými, mononenasycenými a polynenasyceným MK Svačina a kol, udává 1:1 až 2:1 (Svačina a kol. 2013).

U jedinců s míšní lézí, stejně jako u běžné populace, byl zaznamenán zvýšený příjem cholesterolu a nasycených MK s rizikem pozdější hypertenze. Ve studii od Tomeyho a spol. zjistili, že množství přijatého tuku u paraplegických mužů dosahuje až 36, 7 % tuku a z toho 12,6 % nasycených a byla tak překročena hranice v obou případech pro běžnou populaci (Hlinková a kol., 2017).

Jak už bylo uvedeno výše, obezita u pacientů s míšní lézí postihuje 2 ze 3, zde je tedy na místě redukce hmotnosti, související se snížením množství tuků, které mají nejvyšší energetickou hodnotu (Kříž, 2019).

Pitný režim

Pravidelný příjem 1,5 – 2 l čisté vody za den pomáhá zmírnit zácpu a podporuje funkci ledvin a močového měchýře. Napomáhá také zvládat nízký krevní tlak častý u tetraplegických jedinců. Pití vody snižuje chuť na sladká či kaloricky bohaté potraviny a udržuje zdravou váhu (Lagerström A. C. a K.Wahman, 2014).

Alkohol

Je obecně známo, že konzumace alkoholu má negativní účinky jako zvýšení krevního tlaku, riziko KVO či rozvoj cirhózy. Pro osoby TML jsou zde však další důvody, proč omezit konzumaci alkoholu. Prvním z nich je velká kalorická hodnota a zároveň snížení rychlosti metabolismu. Druhým aspektem je zvýšení dekalifikace skeletu, který podléhá paralýze a vyšší riziko fraktur. Zredukovaná svalová hmota vede ke sníženému odbourávání alkoholu (Lagerström A. C. a K.Wahman, 2014).

Mikronutrienty a doplňky

Pro pacienty s míšňí lézí neexistují specifická doporučení pro příjem mikronutrientů ve stravě. Hodnotíme je tedy podle doporučení pro běžnou populaci. Studie, která se zabývala hodnocením množství, měřila i množství vitamínů kde vitamíny jako A, B5, B7, B9, D, E, draslík a vápník byly v deficienci, zatímco vitamíny B1, B2, B3, B12, C, K, sodík a fosfor a zinek byly v nadbytku podle USDA (United States Department of Agriculture) doporučením. Nicméně jedinci s chronickým poraněním míchy nemusí nutně potřebovat takové množství, které doporučuje USDA, vzhledem k jejich anatomickým a fyziologickým změnám způsobeným zraněním (Farkas a kol., 2019).

Při gastrointestinálních obtížích, jako zácpa, průjem či plynatost je přínosné podpořit funkci střev pomocí probiotických potravin (jogurty, kefíry, kysané zelí a zelenina) či farmaceutických probiotik (Lagerström A. C. a K.Wahman, 2014)

4.3 Analýza stravovacích zvyklostí

Významným faktorem pro sledování příjmu energie je metoda zapisování průběžného jídelníčku. Je to nejlepší nástroj pro monitorování složení a výživnosti pacientovy stravy. Častým nedostatkem při zapisování jídelníčku je konzumace stravy mimo domov či od cizího člověka a dochází tak často ke špatnému odhadu kvantity jídla (Svačina a kol., 2013).

„Bylo například prokázáno, že obézní lidé většinou systematicky podhodnocují velikost porcí, nezapisují všechna snědená jídla a všeobecně jí během kontrol či období zaznamenávání jídel méně.“

Výběr potravy u pacientů s míšňí lézí je ovlivněn mnoha faktory. S velikostí kalorického příjmu signifikantně negativně koreluje věk a vzdělání. Horší stravovací návyky jsou často spojeny s kouřením, depresemi či znalostmi o výživě. Zde je možné zasáhnout do počínání pacientů léčbou deprese, či časovou edukací o výživě, a tedy rozvoj nadváhy, později obezity a choroby s ní přidružené oddálit, či zcela odvrátit (Khalil a kol., 2013, Hlinkova a kol. 2017).

Takové jídelníčky se vyhodnocují dle speciálních databází s potravinami, kde je popsáno jejich složení makro i mikroživin a energetická hodnota (Svačina a kol., 2013).

Vzhledem ke snížení klidového metabolismu i fyzické aktivity dochází k výrazné změně energetického výdeje i tělesného složení. Tyto změny hrají velkou roli ve vzniku obezity u lidí s míšňí lézí. Spousta pacientů si těchto změn není vědoma, a je zde potřebná intervence nutričního terapeuta. Aby mohlo dojít ke správné individuální nutriční intervenci, je důležité před konzultací sepsat správný jídelníček, který by zahrnoval alespoň 3 dny, z toho jeden den víkendový. Při rozboru takového jídelního záznamu nejčastěji vyplývá zjištění o nadbytečném energetickém příjmu z potravy. Dle autorů Khalil a kol, 2013, může příjem nadbytečné energetické bilance o 50 kcal denně po jeden celý rok vést ke zvýšení hmotnosti téměř o 2,3 kg (Khalil a kol. 2013).

5. Výzkumná část

Výzkumná část je zaměřena na problematiku změn v klidovém energetickém výdeji, tělesném složení a energetickém příjmu ze stravy u jedinců s transverzální míšní lézí.

6. Cíl práce

Hlavním cílem této práce je u vybrané skupiny jedinců s transverzální míšní lézí změřit velikost klidového energetického výdeje, porovnat ho s výpočtem dle predikční rovnice Harrise - Benedicta, zjistit tělesné složení a stanovit reálný energetický příjem ze stravy. Pro srovnání získaných dat byl zvolen kontrolní soubor zdravých jedinců bez handicapu transverzální míšní léze, kteří podstoupili stejná vyšetření.

Díličí cíle:

- C1 Porovnat změřený klidový energetický výdej jedinců s míšní lézí s kontrolním souborem zdravých osob.
- C2 Porovnat klidový metabolismus změřený nepřímou kalorimetrií s hodnotami vypočtenými dle predikční rovnice Harrise - Benedicta.
- C3 Porovnat tělesné složení, konkrétně množství tukové tkáně a kosterní svaloviny, jedinců s míšní lézí s kontrolním souborem zdravých osob.
- C4 Zjistit energetický příjem u výzkumného souboru a porovnat ho s kontrolním souborem zdravých osob.

5.1 Úkoly

K splnění dílčích cílů jsem si stanovila tyto úkoly:

- U vybraných jedinců s transverzální míšní lézí změřit klidový energetický výdej metodou nepřímé kalorimetrie.
- U téhož vzorku jedinců s míšní lézí změřit tělesné složení za pomoci přístroje Inbody S10.
- Získat od každého měřeného klienta třídní jídelní záznam. Záznamy propočítat a vytvořit závěr o průměrném denním energetickém příjmu ze stravy.
- Stejná data získat od kontrolního souboru.
- Získaná data statisticky porovnat a vyhodnotit.
- Zformulovat závěry.

7. Metodika

Výzkumná část této bakalářské práce vychází z výzkumu realizovaném v období květen – červen 2021 na III. interní klinice Všeobecné fakultní nemocnice v Praze. Vybraným probandům, klientům neziskové organizace Centrum Paraple, bylo změřeno tělesné složení na tetrapolárním bioimpedančním přístroji InBody S10 a pomocí metody nepřímé kalorimetrie přístrojem Cortex Metalyzer 3B jim byl zjištěn klidový energetický výdej. Všichni probandi byli rovněž instruováni, aby po dobu 3 dnů zapisovali svůj jídelníček, který byl následně propočten a byl získán energetický příjem (EP) i zastoupení makroživin. Výsledky a jejich vyhodnocení byly zaměřeny pouze na hodnoty energetického příjmu. Stejně metody měření podstoupil i kontrolní soubor zdravých jedinců.

Sběr všech výše uvedených dat se uskutečnil na podkladě souhlasu etické komise Centra Paraple a je přiložen v závěru této práce.

6.1 Měření tělesného složení

K získání dat o tělesném složení jedinců obou souborů byla využita bioimpedanční metoda, konkrétně tetrapolární přístroj InBody S10. Za účelem zajištění co nejpřesnějších výsledků měření byly probandi požádáni držet se následujících instrukcí:

- Den před měřením nevykonávat žádnou fyzicky náročnou aktivitu, ani nenavštívit saunu.
- Minimálně 8 hodin před měřením nepožívat alkoholické nápoje ani nikotin.
- V den měření nepít kávu, čaj ani jiný nápoj s obsahem kofeinu.
- Do ambulance se dopravit v ranních hodinách po minimálně 8hodinovém lačnění.

Před vlastním měřením všichni účastníci podepsali informovaný souhlas s vyšetřením. Následně byla zjištěna tělesná výška, hmotnost a věk každého z probandů. Tato data byla poté zadána jako vstupní údaje do měřících přístrojů.

Pacientovi v poloze vleže na zádech byly na všechny čtyři končetiny připevněny dotykové elektrody. Dvě na obě horní končetiny (palec a prostředníček) a další dvě na dolní končetiny okolo hlezenního kloubu. Přístroj InBody S10 poskytl údaje o množství svalové, resp. aktivní tělesné hmoty, tukové tkáně, dále procentu tukové tkáně, beztukové hmoty, tělesné vody a poměru obvodu pasu ku bokům. Přístroj rovněž umožňuje zjistit segmentální rozložení tuku i aktivní tělesné hmoty v těle a dle výpočtu stanovuje orientační hodnotu bazálního metabolismu.

6.2 Sběr dat metodou nepřímé kalorimetrie

U všech jedinců obou souborů bylo provedeno měření klidového metabolismu (RMR) za pomoci přístroje Cortex Metalyzer 3B, který pracuje na principu nepřímé kalorimetrie (NK). Pro přesnost měření byl přístroj vždy před každým měřením kalibrován dle instrukcí

výrobce. Pacienti byli edukováni, aby během měření zůstali ve fyzickém i psychickém klidu a neusnuli. V poloze na zádech v tiché klimatizované místnosti jim byla připevněna na obličej gumová maska s náustkem dle individuální velikosti obličeje. Následně započalo samotné měření, které trvalo 25 minut. Během něj přístroj detekoval pětiminutový ustálený stav, ze kterého stanovil odpovídající hodnotu RMR.

6.3 Výpočet klidového metabolismu pomocí predikční rovnice

Klidový metabolismus je možné vypočítat dle predikční rovnice. Nejčastěji využívanou predikční rovnicí je rovnice Harrise-Benedicta (tabulka 5). Pro její výpočet je nutné znát pohlaví, tělesnou hmotnost, výšku a věk měřeného pacienta. Dosazením těchto hodnot byla stanovena velikost RMR u jednotlivých probandů a následně porovnáno s výsledkem naměřeným nepřímou kalorimetrií.

Tabulka 5 Rovnice Harrise-Benedicta (Harris & Benedict, 1918)

MUŽI	$66,473 + 13,7516 \times \text{hmotnost (kg)} + 5,0033 \times \text{výška (cm)} - 6,755 \times \text{věk}$
ŽENY	$655,0965 + 9,5634 \times \text{hmotnost (kg)} + 1,8496 \times \text{výška (cm)} - 4,6756 \times \text{věk}$

6.4 Sběr dat o energetickém příjmu a složení stravy

Ke splnění cíle č. 4 bylo zapotřebí zhodnotit nutriční bilanci pacienta a zjistit jeho energetický příjem ze stravy. Data o příjmu energie a jednotlivých makroživin byla získána z tří denního jídelního záznamu. O správném zapisování jídelníčku byli všichni pacienti edukováni. Někteří pacienti využili možnost zapisovat svůj jídelníček za pomoci aplikace „Kalorické Tabulky“ (www.kaloricketabulky.cz), jiní zvolili zápis jídelníčku v papírové podobě, který jsem poté sama ve zmiňované aplikaci sama propočítala.

6.5 Metody zpracování dat

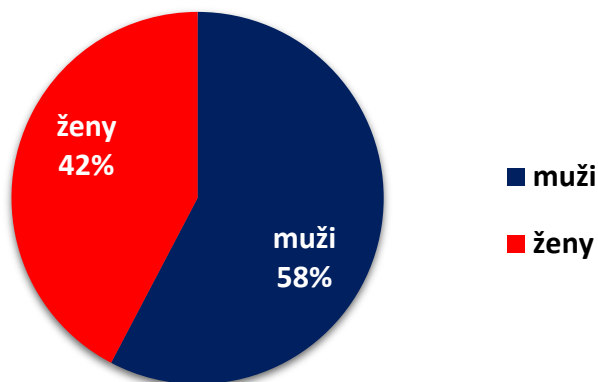
Všechny údaje získané z přístrojů InBody S10 a Cortex Metalyzer 3B byly zaznamenávány a vyhodnocovány v tabulkách počítačového programu Microsoft Office Excel 2007. Stejně tak byla zpracována data z aplikace [kaloricketabulky.cz](http://www.kaloricketabulky.cz). Následně mohla být data převedena na grafy a zhodnocena. Výsledky byly statisticky zhodnocovány ve statistickém programu JMP* 1989 -2021 za využití dvouvýběrového t- testu a převedení hodnot pomocí Z-score.

7. Charakteristika výzkumného souboru

Výzkumný soubor byl vybrán ve spolupráci s Centrem Paraple. Tvořilo ho celkem 26 osob s transversální míšní lézí, z toho 15 mužů a 11 žen, ve věkovém rozmezí 28 – 64 let. Věkový průměr tak činil 40,3 let. Průměrné BMI vybraných probandů bylo 25,3 kg/m² a průměrná hmotnost 80 kg. Probandi byli seznámeni s průběhem výzkumu, způsobem zpracování a použitím získaných dat pro tuto bakalářskou práci.

Graf SEQ Graf_ * ARABIC 1 Zastoupení mužů a žen ve výzkumném souboru

Zastoupení pohlaví ve výzkumném souboru n=26



Tabulka 6 Charakteristika výzkumného souboru mužů i žen

Muži	věk	Příčina spinálního poškození	Výška spinálního poškození	úroveň míšňí léze
1	44	úraz - skok do vody	Tetraparesa	nekompletní léze AIS C
2	31	úraz - skok do vody	C6 - vysoká tetraplegie	nekompletní léze AIS B
3	28	Úraz - skok do vody	C6 – vysoká tetraplegie	kompletní léze, AIS A
4	32	úraz - skok do vody	C3 - vysoká tetraplegie	nekompletní léze AIS C
5	64	úraz - autonehoda	C7 - nízká tetraplegie	kompletní léze AIS A
6	33	úraz -pád do vody	C6 - vysoká tetraplegie	kompletní léze AIS A
7	29	úraz - autonehoda	C6 - vysoká tetraplegie	kompletní léze AIS A
8	28	úraz - autonehoda	C6 - vysoká tetraplegie	kompletní léze AIS A
9	35	úraz- skok do bazénu	C6 - vysoká tetraplegie	nekompletní léze AIS C
10	41	úraz	nízká tetraplegie	nekompletní léze AIS C
11	34	úraz - motonehoda	C 4 - vysoká tetraplegie	kompletní léze AIS A
12	33	nemoc - míšňí ischemie	TH6 - vysoká paraplegie	nekompletní léze AIS D
13	33	úraz - pád na kole	TH2-vysoká paraplegie	kompletní léze AIS A
14	57	úraz- autonehoda	TH8 - nízká paraplegie	kompletní léze AIS A
15	42	úraz motonehoda	TH3 - vysoká paraplegie	kompletní léze AIS A
Ženy	věk	Příčina spinálního poškození	Výška spinálního poškození	úroveň míšňí léze
1	52	úraz - pád z výšky	TH5 - vysoká paraplegie	kompletní léze AIS A
2	60	nemoc	paraplegie	údaj nezjištěn
3	40	úraz- pád z kola	TH4 - vysoká paraplegie	kompletní léze AIS A
4	45	nemoc - míšňí ischemie	TH4 -vysoká paraplegie	kompletní léze AIS C

5	37	nemoc – RS	paraplegie	údaj nezjištěn
6	39	úraz - pád	TH6 - vysoká paraplegie	kompletní léze AIS A
7	41	úraz - motonehoda	TH6 - vysoká paraplegie	kompletní AIS A
8	43	úraz - pád ze stromu	TH4 - vysoká paraplegie	kompletní léze AISA
9	49	úraz- pád z koně	TH7 - nízká paraplegie	kompletní léze AIS A
10	46	úraz - autonehoda	TH1 - nízká tetraplegie	kompletní léze AIS A
11	32	nemoc - encefalitida	tetraparesa	nekompletní léze AIS C

RS = Roztroušená skleróza

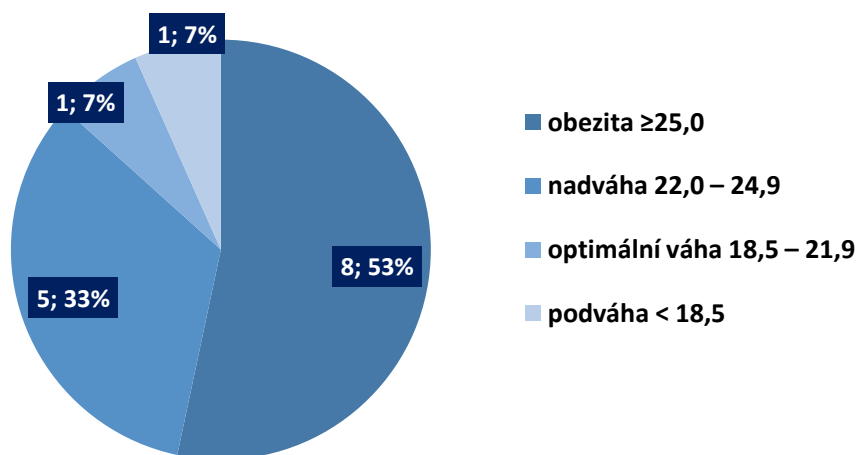
V tabulce 6 jsou uvedeny údaje týkající se příčiny, výšky spinálního poškození a úrovně míšního léze u probandů z výzkumného souboru. Jak z tabulky vyplývá, 21 případů míšního poranění bylo způsobeno úrazem, vznik zbylých 5 byl spojen s onemocněním, mezi které patřila například klíšťová encefalitida, míšní ischemie či roztroušená skleróza.

BMI

Celkový průměrný body mass index všech změřených probandů byl 25,3 kg/m². Rozdělením na pohlaví průměrné BMI činilo u žen 22,8 kg/m² a u mužů 25,6 kg/m². Na základě rozdělení hodnot BMI dle Gatera (Gater, 2007) ze získaných výsledků můžeme konstatovat, že se ženy svým průměrným BMI řadily do kategorie nadváhy a muži do kategorie obezity. Třináct jedinců z celkového počtu 26, tedy 50 % probandů výzkumného souboru, je charakterizováno lehkou obezitou prvního stupně. Normální hmotnost, která je definována v rozmezí BMI 18,5 - 21,9 kg/m² mají 4 probandi a nadváhu (BMI 22 - 24,9 kg/m²) má celkově 7 probandů výzkumného souboru.

Graf 2 Zastoupení BMI u handicapovaných mužů

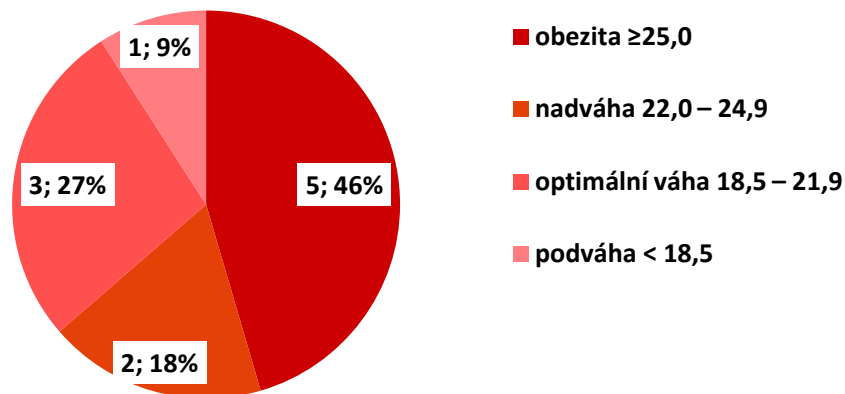
BMI u výzkumného souboru mužů n = 15



Graf 2 poukazuje na skutečnost, že nejvíce zastoupenou kategorií BMI u mužů s míšňí lézí je obezita (n = 8), dále následuje nadváha (n = 5). Optimální hmotnost (n = 1) a podváha (n = 1) byly zastoupeny jediným probandem. Celkové průměrné BMI u mužů činí 25,6 kg/m². Při rozdělení na paraplegické a tetraplegické jedince (viz Tabulka 7) činilo průměrné BMI u paraplegických mužů 23,4 kg/m² a u tetraplegických mužů 27,7 kg/m².

Graf 3 Zastoupení BMI u handicapovaných žen

BMI u výzkumného souboru žen n = 11



Jak je patrné z grafu 3, u žen představuje nejvíce zastoupenou kategorií stejně jako u mužů obezita (n= 5), následně optimální váha (n= 3), nadváha (n= 2) a jedna žena byla zařazena do kategorie podváhy. Průměrné BMI u žen činilo 22,8 kg/ m², které odpovídá kategorii nadváhy. Při rozdělení na paraplegické a tetraplegické jedince (viz Tabulka 7) činilo průměrné BMI u paraplegických žen 23,1 kg/m² a u tetraplegických žen 21,8 kg/m².

Tabulka 7 Základní charakteristika výzkumného souboru

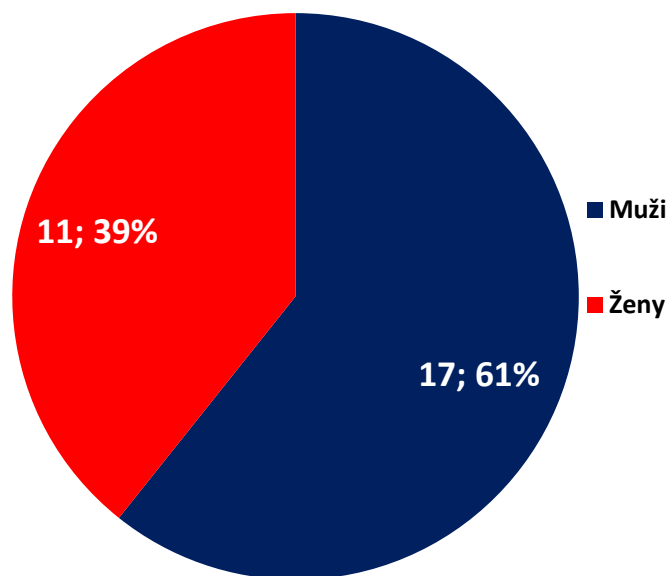
	paraplegie		tetraplegie	
	muži n = 4	ženy n = 8	muž n = 11	ženy n = 2
Věk (roky)	41,3	45,1	36,3	39,0
Váha (kg)	79,3	67,3	92,6	68,0
Výška (cm)	184,5	168,3	182,6	177,5
BMI (kg/m²)	23,4	23,1	27,7	21,8

8. Charakteristika kontrolního souboru

Kontrolní soubor zahrnuje 28 zdravých osob bez handicapu míšní léze, z toho 11 žen a 17 mužů s normální hmotností či mírnou nadváhou dle hodnoty BMI. Pro možnost srovnání byl kontrolní soubor vybrán tak, aby co nejlépe odpovídal výzkumnému souboru s handicapem. Stěžejní parametry, podle kterých jsme tento soubor vybrali, tvořil věk a BMI. Průměrný věk u žen činil 30,6 let a u mužů 35,7 let. Průměrné BMI bylo u žen 22,5 kg/m² a mužů 24,5 kg/m². Stejně jako osoby výzkumného souboru, i osoby kontrolního souboru absolvovaly měření metodou nepřímé kalorimetrie i bioimpedance a měly za úkol zapsat alespoň tří denní jídelní záznam umožňující stanovit jejich energetický příjem a příjem makroživin.

Graf 4 Zastoupení pohlaví kontrolního souboru

Zastoupení pohlaví kontrolního souboru
n = 28

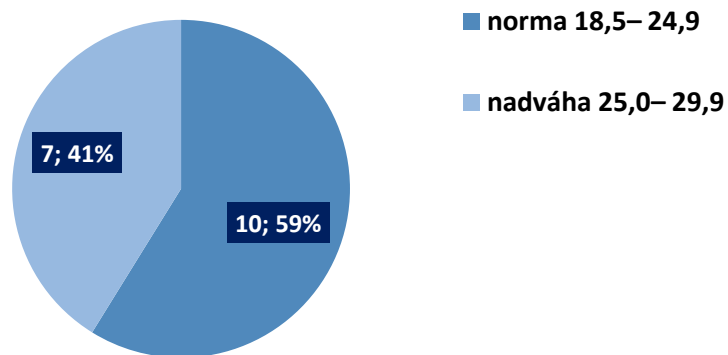


BMI

Body mass index byl jedním z parametrů, který sloužil k sestavení kontrolního souboru. Zdraví jedinci kontrolního souboru svým BMI spadali do kategorie normy až mírné nadváhy.

Graf 5 BMI kontrolního souboru mužů

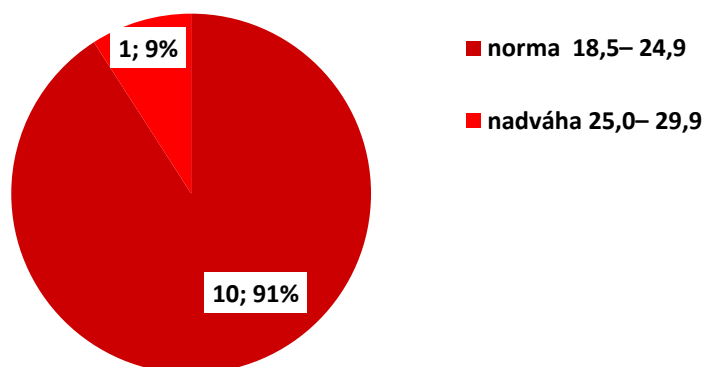
BMI u kontrolního souboru mužů



Průměrné BMI kontrolního souboru mužů činilo 24,5 kg/m². Z celkového počtu 17 mužů jich 10 spadalo do kategorie nadváhy a 7 z nich se pohybovalo v pásmu normy.

Graf 6 BMI kontrolního souboru žen

BMI u kontrolního souboru žen



Průměrné BMI kontrolního souboru žen činilo 22,8 kg/m². Z celkového počtu 11 žen jedna spadala do kategorie nadváhy a zbylých 10 se pohybovalo v pásmu normy.

Tabulka 8 Základní charakteristika kontrolního souboru

	muži	ženy
Věk (roky)	37,2	36,4
Váha (kg)	82	67
Výška (cm)	182,5	174,7
BMI (kg/m²)	24,5	22,8

9. Výsledky

9.1 Cíl 1

Porovnat klidový energetický výdej (RMR) jedinců s míšní lézí s kontrolním souborem zdravých osob.

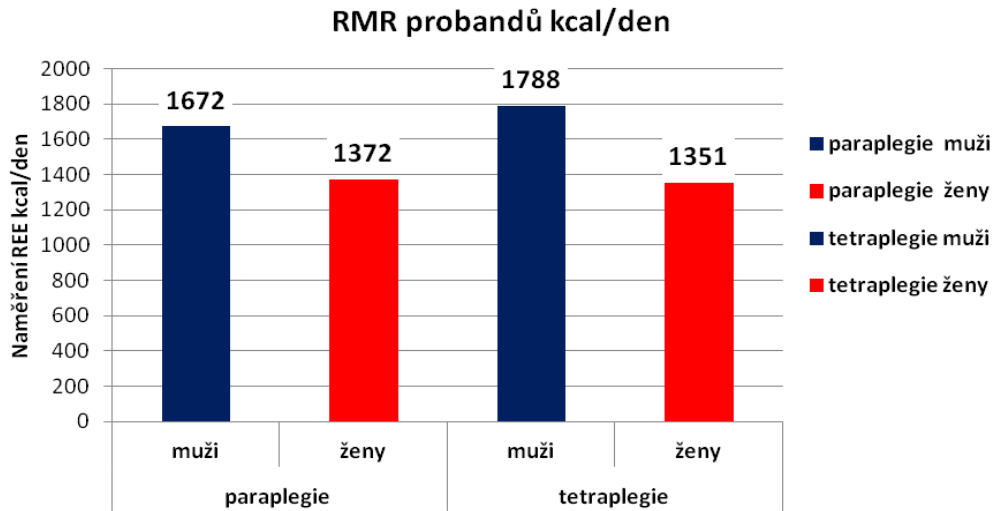
Tabulka 9 Charakteristika výzkumného souboru podle hodnoty RMR naměřené NK

	paraplegie		tetraplegie	
	muži n = 4	ženy n = 8	muž n = 11	ženy n = 2
RMR (kcal/den)	1672 ± 324	1372 ± 122	1788 ± 218	1351 ± 153
ATH	75 %	71 %	78 %	73 %

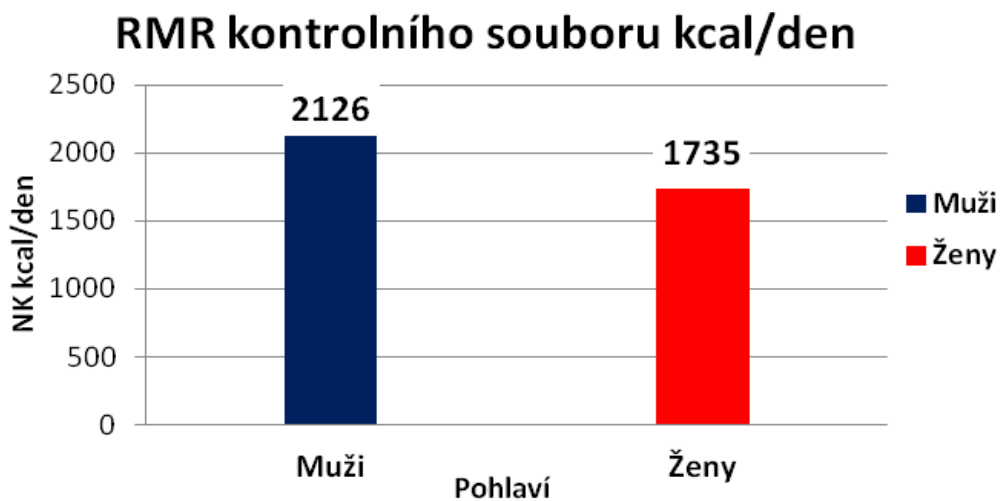
Jedinci z výzkumného souboru byli rozděleni dle pohlaví a výšky spinálního poškození (paraplegie, tetraplegie). Při porovnání získaných hodnot RMR vyšel u výzkumného souboru značný rozdíl mezi pohlavími. Tento rozdíl mezi muži a ženami byl průměrně 300-350 kcal/den ve prospěch mužů. Při porovnání dle výšky poškození míchy (paraplegie a tetraplegie) nebyly mezi jedinci výzkumného souboru statisticky významné rozdíly. V tabulce 9 je kromě průměrných hodnot RMR uvedeno také procentuální zastoupení ATH, která má na velikost RMR vliv. S rostoucím množstvím ATH se zvyšuje i RMR.

Sloupcové grafy 7 a 8 ukazují průměrnou velikost klidového metabolismu u výzkumného (graf 7) a kontrolního (graf 8) souboru.

Graf 7 Hodnoty klidového metabolismu probandů výzkumného souboru změřeného nepřímou kalorimetrií

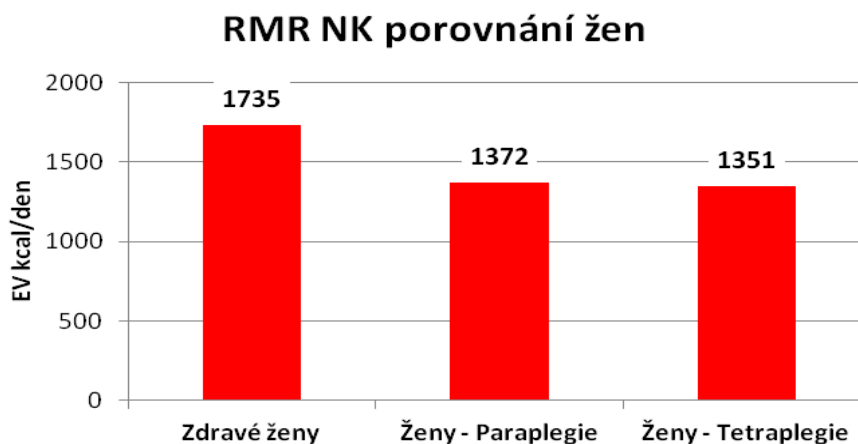


Graf 8 Klidový energetický výdej kontrolního souboru změřený nepřímou kalorimetrií



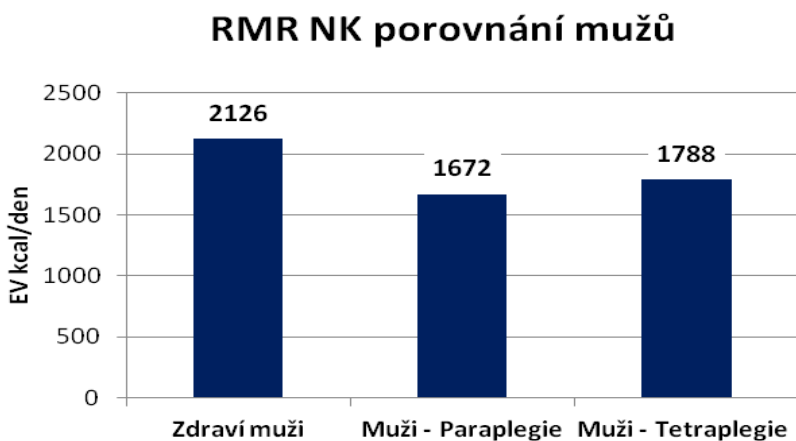
Sloupcové grafy 9 a 10 ukazují rozdíly v hodnotách klidového metabolismu mezi zdravými a handicapovanými jedinci v závislosti na pohlaví.

Graf 9 Porovnání RMR u kontrolního a výzkumného souboru žen



Sloupcový graf 9 porovnává klidový energetický výdej žen mezi kontrolním a výzkumným souborem rozděleným na paraplegické a tetraplegické ženy. Lze pozorovat, že rozdíly v RMR mezi ženami ve výzkumném souboru jsou zanedbatelné. Avšak rozdíl mezi výzkumným souborem a kontrolním souborem žen už je značný. Zdravé ženy bez handicapu míšní léze mají vyšší RMR ve srovnání s výzkumným souborem žen, a to v průměru téměř o 400 kcal/den.

Graf 10 Porovnání RMR u kontrolního a výzkumného souboru mužů



Sloupcový graf 10 představuje velikost RMR u mužů kontrolního a výzkumného souboru. U výzkumného souboru handicapovaných mužů je průměrný rozdíl v RMR mezi paraplegickými a tetraplegickými jedinci vyšší než tomu je u žen. Tento rozdíl průměrných hodnot RMR činí 116 kcal/den ve prospěch tetraplegických jedinců. Při porovnání souboru zdravých jedinců s handicapovanými je průměrný rozdíl v hodnotě RMR paraplegiků 454 kcal/den a u tetraplegických jedinců 338 kcal/den ve prospěch zdravých mužů

Pro statistické zhodnocení rozdílu mezi soubory jsme nejprve přikročili k analýze efektu proměnných na stanovené hodnoty RMR.

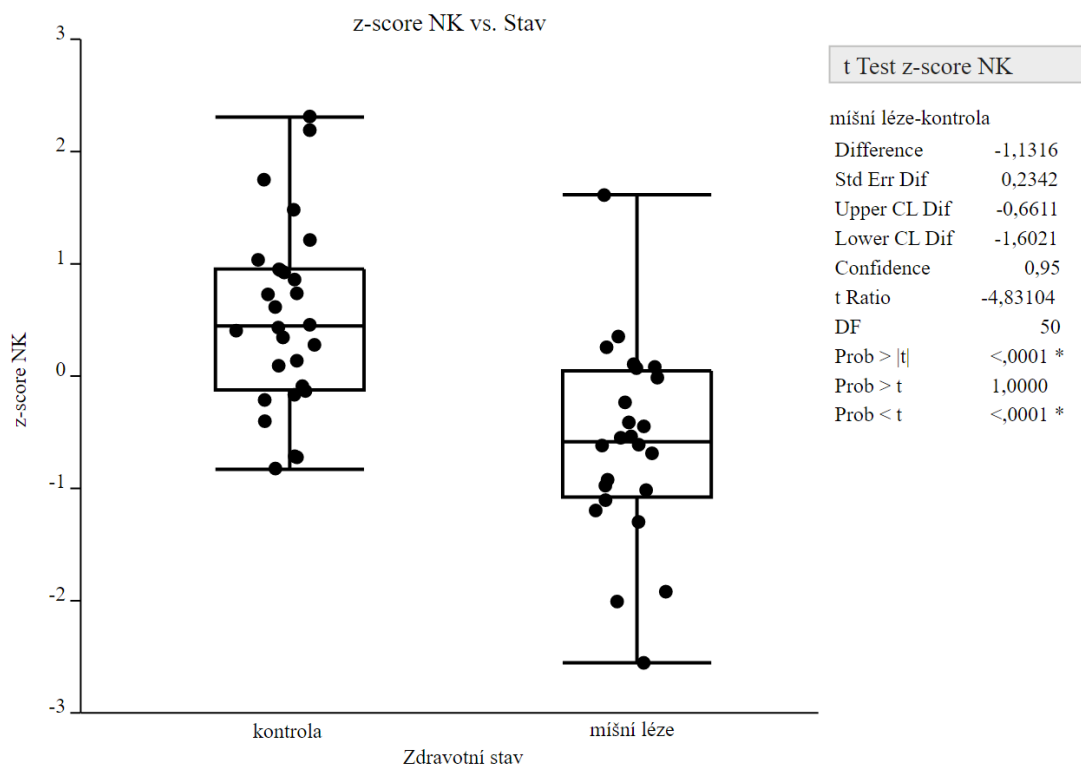
Effect test ukázal statisticky signifikantní vliv (hladina významnosti $\alpha = 0,05$) jak pohlaví, tak přítomnosti míšní léze na hodnoty RMR stanovené pomocí NK (obrázek str. 46).

Obrázek 4 Činitelé působící na hodnoty RMR

Effect Tests		Response RMR NK kcal/den			
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Pohlaví*Stav	1	1	4093,1	0,0507	0,8228
Pohlaví	1	1	1698582,5	21,0357	<,0001 *
Stav	1	1	1500659,7	18,5846	<,0001 *

Abychom mohli získané výsledky statisticky porovnávat napříč pohlavím, provedla jsem standardizaci získaných hodnot pomocí převedení na Z- score. Získané hodnoty jsem porovnávala na podkladě dvouvýběrového t- testu (obrázek 6). Jeho pomocí se nám podařilo prokázat statisticky signifikantní vliv přítomnosti míšní léze na velikost RMR ($t - score = -4,83104$; $p < 0,001$).

Obrázek 5 Boxplot vliv míšňí léze na hodnotu RMR



Podařilo se nám prokázat, že pacienti s míšňí lézňí mají statisticky signifikantně nižšňí RMR, než jaká je pozorován u zdravé populace bez tohoto handicapu.

9.2 Cíl 2

Porovnat klidový metabolismus změřený NK s hodnotami vypočtenými dle predikční rovnice Harrise-Benedikta u výzkumného souboru jedinců

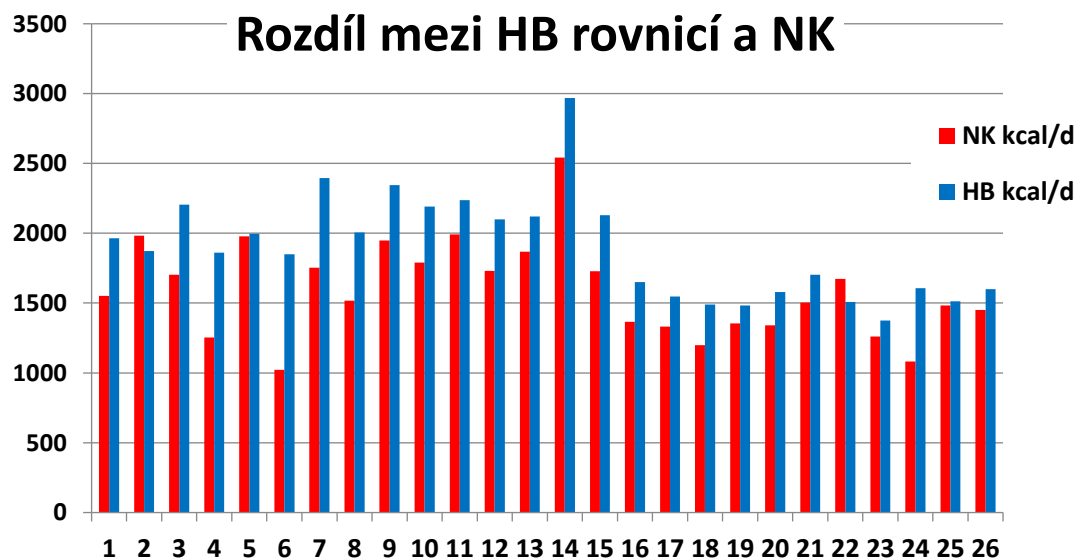
K dosažení cíle 2 bylo zapotřebí vypočítat RMR pomocí Harris-Benedictovy rovnice a následně tyto výsledky z rovnice porovnat s daty získanými z nepřímé kalorimetrie.

Tabulka 10 Rozdíl průměrných hodnot RMR u výzkumného souboru získaných měření NK a výpočtem dle rovnice HB

RMR	paraplegie		tetraplegie	
	muži	ženy	muži	ženy
NK kcal/d	1672 ± 324	1371 ± 122	1789 ± 218	1351 ± 153
HB kcal/d	1981 ± 120	1526 ± 56	2210 ± 200	1597 ± 107
Rozdíl kcal/d	309 ± 204	155 ± 66	421 ± 18	246 ± 46

Celkový průměrný rozdíl mezi hodnotami RMR měřené NK a vypočtené pomocí predikční rovnice HB činí 283 ± 84 kcal/den.

Graf 11 Hodnoty RMR zjištěné NK a HB rovnicí u všech probandů výzkumného souboru



Pro porovnání výsledků NK a HB rovnice byl zvolen párový t-test, který je nejčastějším používaným parametrickým testem při porovnávání dvou souborů, kde není známá střední hodnota souboru. Párový t-test porovnává data získaná dvěma metodami. V našem případě hodnoty RMR naměřené pomocí NK a vypočtené pomocí rovnice HB.

Pro statistické stanovení rozdílu mezi rovnicí HB a NK jsme nejprve překročili stejně jako u cíle 1 ke standardizaci získaných hodnot pomocí převedení na Z- score.

Získané hodnoty byly porovnány pomocí párového t- testu (obrázek 8). Jeho pomocí se nám podařilo statisticky signifikantně prokázat rozdíl mezi hodnotami RMR získaných pomocí rovnice HB a metodou NK (t - score = 5, 87931; $p < 0,001$).

Obrázek 6 Statistické výsledky rozdílu mezi rovnicí HB a přístrojem NK

Difference: z-score HB-z-score NK			
z-score HB	0,4433	t-Ratio	5,87931
z-score NK	-0,6273	DF	25
Mean Difference	1,07063	Prob > t	<,0001 *
Std Error	0,18210	Prob > t	<,0001 *
Upper 95%	1,44568	Prob < t	1,0000
Lower 95%	0,69559		
N	26		
Correlation	0,47432		

Pomocí získaných hodnot se nám podařilo prokázat statisticky signifikantní rozdíl mezi hodnotami stanovenými metodou NK a rovnicí HB, kdy hodnoty změřené pomocí metody NK vychází v porovnání s vypočtenými hodnotami nižší.

9.3 Cíl 3

Porovnat tělesné složení, konkrétně množství tukové tkáně a kosterní svaloviny, jedinců s míšní lézí s kontrolním souborem zdravých osob.

Tabulka 11 Tělesné složení jedinců výzkumného souboru

	paraplegie		tetraplegie		výzkumný soubor celkově	
	muži	ženy	muži	ženy	muži	ženy
Tuk (%)	30 ± 12	33 ± 5	30 ± 10	33 ± 5	30 ± 11	33 ± 5
Tuk (kg)	23 ± 11	23 ± 5	28 ± 14	22 ± 6	25 ± 12	23 ± 6
Sval (kg)	31 ± 5	26 ± 3	36 ± 8	24 ± 6	34 ± 6	25 ± 5

Tabulka 12 Tělesné složení jedinců kontrolního souboru

	kontrolní soubor	
	muži	ženy
Tuk (%)	19 ± 4	25 ± 7
Tuk (kg)	15 ± 5	17 ± 6
Sval (kg)	38 ± 7	29 ± 5

Tělesný tuk

Tuková tkáň je pro organismus esenciální hmotou. Jejím úkolem je dlouhodobá zásobárna energie a také místo pro tvorbu steroidních hormonů. Dle Svačiny (Svačina, 2008) normální podíl tuku u zdravého muže tvoří 20-25 %. Zdravé ženy mají doporučené množství tělesného tuku v rozmezí 25-30 %.

Při měření probandů z výzkumného souboru bylo zjištěno, že průměrné procento tuku u mužů s míšní lézí činí 29 %. Jednoho muže z výzkumného souboru se však nepodařilo změřit. U žen byla tato hodnota v průměru 34 %, přičemž dvě ženy z výzkumného souboru se nepodařilo na přístroji InBody změřit. Na základě naměřených výsledků našich probandů se ukázalo, že se obě pohlaví množstvím tukové tkáně pohybují nad doporučenou hranicí normy.

Kontrolní soubor měl značně méně tukové hmoty. U mužů zaujímal tato tuková tkáň 19 % a u žen 25 %. Kontrolní soubor tedy měl zastoupení tuku v optimálním rozmezí pro zdravou populaci.

Svalová tkáň

Vyšší podíl svalové hmoty zvyšuje úroveň klidového metabolismu. Jak je vidět výše v tabulce 10, jedinci s vyšším podílem ATH mají vyšší i hodnoty RMR. Úbytek aktivní tělesné hmoty má za následek snížení klidového metabolismu, a tedy k nárůstu tukové tkáně, čímž se výrazně zvyšuje riziko obezity a s ní i metabolického syndromu.

Kontrolní soubor jedinců má vyšší průměrné množství svalové hmoty (viz. Tabulka 11 a 12) než výzkumný soubor.

Tabulka 13 Porovnání tělesného složení u mužů

Muži	paraplegie	tetraplegie	výzkum	kontrola
Tuk (%)	30 ± 12	30 ± 10	30 ± 11	19 ± 4
Tuk (kg)	23 ± 11	28 ± 14	25 ± 12	15 ± 5
Sval (kg)	31 ± 5	36 ± 8	34 ± 6	38 ± 7

Z tabulky 13 vyplývá, že procentuální zastoupení tukové tkáně je u výzkumného souboru mužů vyšší než u kontrolního souboru mužů, a to o 11 %. Naopak tomu bylo u kosterního svalstva, kde vyšších hodnot dosahovali zdraví jedinci bez handicapu TML s průměrným množstvím kosterního svalu 38 ± 7 kg, což činí o 4 kg více než muži s míšními lézemi. Tetraplegičtí muži měli v průměru o 5 kg svalové hmoty více (36 ± 8 kg) než paraplegičtí muži, kteří disponovali průměrně 31 ± 5 kg svalové hmoty.

Tabulka 14 Porovnání tělesného složení u žen

Ženy	paraplegie	tetraplegie	výzkum	kontrola
Tuk (%)	33 ± 5	33 ± 5	33 ± 5	25 ± 7
Tuk (kg)	23 ± 5	22 ± 6	23 ± 6	17 ± 6
Sval (kg)	26 ± 3	24 ± 6	25 ± 5	29 ± 5

Tabulka 14 ukazuje rozdíl v tělesném složení u žen. Vyšší procentuální zastoupení tukové tkáně u žen je, stejně jako u mužů, u výzkumného souboru než u kontrolního. Jak tetraplegické, tak paraplegické ženy mají procento tělesného tuku v průměru 33 ± 5 %. U kontrolního souboru zdravých žen se toto procento pohybuje v hodnotách 25 ± 7 %. Rozdíl mezi kontrolním a výzkumným souborem činí 8 %. Množství kosterní svalové tkáně je vyšší u zdravých žen, a to v průměru o 4 kg. Paraplegické ženy disponují 26 ± 3 kg a tetraplegické 24 ± 6 kg kosterní svalové hmoty.

Při plnění cíle 3 jsme dospěli ke zjištění, že kontrolní soubor osob bez TML má průměrně nižší procentuální zastoupení tukové tkáně a vyšší průměrné množství kosterní svaloviny než výzkumný soubor jedinců s TML.

9.2 Cíl 4

Zjistit energetický příjem u výzkumného souboru a porovnat ho s energetickým příjmem kontrolního souboru zdravých osob.

Energetický příjem

Splnění cíle 4 bylo limitováno malým množstvím získaných jídelních záznamů od probandů z výzkumného souboru. Z celkového počtu 26 jedinců záznam jídelníčku vyhotovilo pouze 14 z nich, konkrétně 8 žen a 6 mužů. V rámci kontrolního souboru se také nepodařilo získat záznamy stravy od všech jedinců. Jídelní záznam byl získán od 7 žen a 8 mužů.

Následující tabulky 15 a 16 ukazují energetický příjem u jednotlivých probandů výzkumného i kontrolního souboru. Při porovnání hodnot s ohledem na výšku míšň léze (paraplegie, tetraplegie) nebyly nalezeny významné rozdíly, proto bylo srovnání zaměřeno na rozdíl mezi muži a ženami.

Tabulka 15 Energetický příjem u výzkumného souboru žen (n = 8)

Ženy	paraplegie								průměrná hodnota
	1	2	3	4	5	6	7	8	
EP (kcal)	2464	2429	1728	1364	1186	1495	1644	814	1641 ± 426

Průměrný energetický příjem u žen s míšň lézí je 1641 ± 426 kcal/den.

Tabulka 16 Energetický příjem u výzkumného souboru mužů (n = 6)

Muži	paraplegie			tetraplegie			průměrná hodnota
	1	2	3	4	5	6	
EP (kcal)	1770	1400	1696	2051	1576	1740	1706 ± 148

Průměrný energetický příjem u mužů s míšň lézí je 1706 ± 148 kcal/den.

Tabulka 17 Energetický příjem u kontrolního souboru žen (n = 7)

Kontrolní soubor žen								průměrná hodnota
	1	2	3	4	5	6	7	
EP (kcal)	1321	2325	2131	2279	2170	1775	2359	2051 ± 288

Průměrný energetický příjem u kontrolního souboru žen je 2051 ± 288 kcal/den.

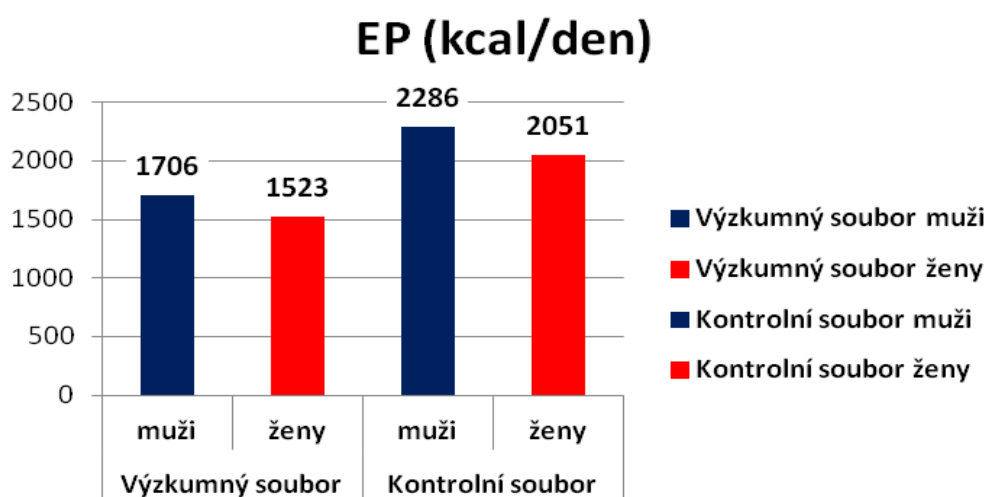
Tabulka 18 Energetický příjem u kontrolního souboru mužů (n = 8)

Kontrolní soubor mužů									průměrná hodnota
	1	2	3	4	5	6	7	8	
EP (kcal)	2819	2252	1813	2461	2232	2420	2285	2120	2300 ± 200

Průměrný energetický příjem u kontrolního souboru mužů je 2300 ± 200 kcal/den.

Následující graf 12 ukazuje srovnání průměrného energetického příjmu u výzkumného a kontrolního souboru. Nezahrnuje rozdělení na kategorie paraplegických a tetraplegických jedinců vzhledem k malé velikosti souborů a zanedbatelnému rozdílu mezi nimi, jak je vidět výše v tabulkách (tab. 12-15).

Graf 12 Energetický příjem ze stravy u výzkumného a kontrolního souboru.



Tabulka 19 Průměrné hodnoty EP u výzkumného a kontrolního souboru

Výzkumný soubor ženy	1641 ± 426 kcal/den
Výzkumný soubor muži	1706 ± 148 kcal/den
Kontrolní soubor ženy	2051 ± 288 kcal/den
Kontrolní soubor muži	2300 ± 200 kcal/den

Průměrný energetický příjem žen z kontrolního souboru je o 410 kcal/den vyšší, než je příjem energie u žen z výzkumného souboru. Rozdíl mezi kontrolním a výzkumným souborem mužů v energetickém příjmu tvoří 594 kcal/den. Průměrný energetický příjem mužů z kontrolního souboru je o 594 kcal/den vyšší, než je příjem energie u mužů z výzkumného souboru.

Závěrem cíle 4 je viditelný rozdíl v energetickém příjmu mezi kontrolním a výzkumným souborem, jak u mužů, tak u žen. Jedinci s TML mají nižší průměrný energetický příjem než zdraví jedinci.

10. Diskuse

Hlavním tématem, kterému se tato bakalářská práce věnuje, jsou změny v metabolismu, energetické bilanci a tělesném složení u populace handicapované míšní lézí, které mají za následek rozvoj nadváhy a obezity a souvisejících zdravotních komplikací. V rámci výzkumné části této práce byla získána rozmanitá data o klidovém energetickém výdeji, tělesném složení a energetickém příjmu ze stravy u jedinců s TML. Předmětem zájmu bylo rovněž porovnat tyto parametry s údaji zjištěnými u kontrolního souboru zdravých jedinců bez handicapu TML.

Největší množství jedinců po míšních úrazech je sdružováno neziskovou organizací Centrum Paraple, o.p.s., výzkum tedy probíhal ve spolupráci s touto organizací, která z řad svých klientů oslovila ty, kteří byli ochotni se do výzkumu zapojit.

Zprvu bylo naplánováno změřit nejméně 30 jedinců. Pomocí Centra Paraple se nám podařilo získat 26 jedinců, kteří byli ochotni se dobrovolně ve svém volném čase zúčastnit našeho výzkumu. Při měření tělesného složení pomocí bioelektrické impedance nebylo možné změřit 3 jedince, proto jejich data nemohla být využita při plnění výzkumného cíle 3. Příčinou mohla být přítomnost kovových implantátů, které tito tři probandi po úrazu míchy měli vpravené do těla prodělanou operací. Tato teorie by vysvětlovala, proč přístroj InBody S10, který pracuje na principu BIA, nebyl schopen rozpoznat tkáň. Další limitací představoval nekompletní počet jídelních záznamů, na základě kterých byl analyzován energetický příjem v rámci plnění výzkumného cíle 4. Záznam jídelníčku byl získán pouze od 14 jedinců z výzkumného souboru. Od kontrolního souboru se nám podařilo získat všechny jídelní záznamy. Při měření jedinců kontrolního i výzkumného souboru jak nepřímou kalorimetrií, tak metodou BIA, bylo snahou zajistit podmínky pro získání co nejpřesnějších výsledků, jak je popisováno v odborné literatuře a návodech výrobce přístrojů. Přesto jsem si vědoma limitů, které mohly naše výsledky ovlivnit. Tyto limity souvisí například se stravou, konzumací alkoholu či fyzickou aktivitou v průběhu 24 hodin před měřením, kdy se probandi nemuseli přesně řídit předanými instrukcemi. Někteří jedinci rovněž nemuseli být v rámci měření NK dostatečně psychicky a fyzicky uvolnění, měření u některých komplikovaly svalové spasmy.

Jedním z hlavních cílů výzkumné části této práce bylo zjistit klidový metabolismus u osob s míšní lézí pomocí měření nepřímou kalorimetrií přístrojem Cortex Metalyzer 3B a údaje porovnat s výsledky měření u kontrolního souboru jedinců bez handicapu míšní léze.

Osoby s míšním poraněním mají v porovnání se stejně starými jedinci stejného pohlaví menší zastoupení aktivní tělesné hmoty a vyšší procento tělesného tuku (Monroe at al., 1998, Hlinková a kol., 2017). Snížení aktivní tělesné hmoty ve prospěch tukové tkáně má za následek snížení bazálního metabolismu. Vše se odehrává při stejných stravovacích návycích z období před vznikem míšní léze. Výrazně se zvyšuje riziko obezity a s ní i metabolického syndromu (Kříž a kol., 2014; Kříž, 2019, Hlinková a kol., 2017).

K stejnému závěru jsme došli i v rámci našeho výzkumu. Jedinci kontrolního souboru obou pohlaví měli signifikantně vyšší hodnoty RMR než jedinci výzkumného souboru. Zdravé

ženy dosahovaly hodnot RMR $1\,735 \pm 208$ kcal/den v kontrastu s ženami z výzkumného souboru, kde RMR paraplegických žen činilo $1\,372 \pm 122$ kcal/den a tetraplegických $1\,351 \pm 153$ kcal/den. U zdravých mužů RMR dosahovalo hodnot $2\,126 \pm 300$ kcal/den. U výzkumného souboru paraplegických mužů byl průměrný RMR $1\,672 \pm 324$ kcal/den a u tetraplegických $1\,788 \pm 218$ kcal/den.

Zajímavým bodem této práce bylo porovnat naměřené hodnoty RMR metodou NK a vypočtenými hodnotami RMR dle rovnice HB. Odlišnost tělesného složení pacientů s míšní lézí a zdravé populace a následně zhodnocení stravy zahrnující složení a množství přijaté energie byly stěžejními cíli v této bakalářské práci ukazující celkový dopad handicapu míšní léze na pacienty, jejich tělesnou konstituci ale i psychickou pohodu.

Jsou známy rovnice, díky nimž je možné vypočítat RMR. Jednou z nich je i HB rovnice. Tato rovnice zohledňuje věk, pohlaví, výšku i váhu pacienta. Nezohledňuje však jeho tělesné složení a nebere v úvahu svalovou atrofii pod míšní lézí. Pomocí cíle 2 jsme dokázali, že je statisticky signifikantní rozdíl v RMR u výzkumného souboru při měření NK a výpočtem rovnice HB za pomoci dvouvýběrového t-testu. U paraplegických mužů rozdíl mezi HB rovnicí a NK činil 309 ± 204 kcal/den a u tetraplegických mužů 421 ± 18 kcal/den. U žen vyplynuly menší rozdíly mezi výsledky NK a rovnicí HB a to u paraplegických žen 155 ± 66 kcal/den a tetraplegických 246 ± 46 kcal/den.

Nižší hodnoty RMR u jedinců s TML souvisí s úbytkem aktivní tělesné hmoty v důsledku míšního poranění a omezené schopnosti volného pohybu. U osob s míšní lézí tak dochází k nárůstu tukové tkáně na úkor snížené svalové hmoty. Tento fakt potvrzují i autoři Bauman a Spungen, 1994. Lidé se spinálním poškozením mají značně méně netukové hmoty a extracelulární vody a větší podíl tukové hmoty v těle v porovnání se zdravou populací (Bauman a Spungen, 1994).

V návaznosti na tuto teorii jsme se tuto problematiku rozhodli také zkoumat. Cíl 3 je orientován na tělesné složení našich probandů. Výsledky ukazují, že ze všech 3 zkoumaných skupin (paraplegie, tetraplegie, kontrolní soubor) je nejvyšší zastoupení svalové hmoty u kontrolního souboru zdravých jedinců, a to u obou pohlaví.

Provedená analýza složení těla jak u výzkumného souboru, tak kontrolního souboru nám podává vysvětlení rozdílů ve velikosti RMR mezi výzkumným a kontrolním souborem. Snížení aktivní tělesné hmoty ve prospěch tukové tkáně má za následek snížení klidového metabolismu, jak je uvedeno již výše v textu. Průměrné množství svalové hmoty je vždy u kontrolního souboru vyšší než u výzkumného. Naopak průměrné zastoupení tukové tkáně je ve všech případech vyšší u výzkumného souboru. To potvrzuje tvrzení od autorů Monroe at al., 1998, Hlinková a kol., 2017, že osoby s míšním poraněním mají v porovnání se stejně starými jedinci stejného pohlaví menší zastoupení aktivní tělesné hmoty a vyšší procento tělesného tuku.

Předpokládali jsme, že paraplegičtí jedinci vzhledem k nižšímu stupni ochrnutí disponují větším množstvím ATH než jedinci s tetraplegií. V souvislosti s tím zde byl rovněž

předpoklad vyšších hodnot RMR u probandů s paraplegií. V rámci našeho výzkumu jsme však dospěli k výsledkům popírajícím tuto teorii. Tetraplegičtí muži měli při stejném procentuálním zastoupení tukové tkáně větší množství ATH ($36 \pm 8 \%$) než paraplegičtí ($31 \pm 5 \%$). Stejně tak u nich vyšel vyšší klidový energetický výdej ($1\,788 \pm 218$ kcal/den) v porovnání s paraplegickými muži ($1\,672 \pm 324$ kcal/den). Možným vysvětlením je vliv svalových spasmů, které mohly být více přítomny u mužů s tetraplegií a které vedou k udržení vyššího množství ATH a mají vliv i na velikost RMR. U výzkumného souboru žen vyšlo jak průměrné množství ATH, tak i průměrný RMR dle předpokladu vyšší u žen s paraplegií, ale rozdíly byly velmi malé. U paraplegických žen bylo množství ATH průměrně 26 ± 3 kg a RMR $1\,372 \pm 122$ kcal/den, u tetraplegických žen ATH 24 ± 6 kg a RMR $1\,351 \pm 153$ kcal/den.

Nižší úroveň fyzické aktivity znamená i nižší potřebu energie přijaté potravou. To by mělo vést k udržení hmotnosti v pásmu optimálního BMI, které je pro populaci s míšní lézí upravena na 18,5 - 21,9. Ze získaných dat vyplývá, že většina jedinců s TML horní hranici optimálního BMI překračuje. Z celkového množství 26 překračovalo hranici pro optimální BMI pro populaci s TML 20 jedinců. Vzhledem k významně sníženému rozptylu optimálního BMI pro populaci s TML je pro jedince s míšní lézí relativně obtížné udržet se v požadovaném rozmezí. Je nutné poznamenat, že parametr BMI má své limity jak u běžné populace, tak i u jedinců s TML. Výsledek výpočtu je třeba uvážlivě hodnotit a v ideálním případě ho dát do souvislosti s naměřenými údaji o tělesném složení

Posledním dílčím cílem výzkumu bylo hodnocení energetického příjmu ze stravy. Na základě 3denních jídelních záznamů byl spočítán energetický příjem jedinců s TML. Záznam k vyhodnocení se však podařilo získat pouze od 14 z celkového počtu 26 probandů z výzkumného souboru. U kontrolního souboru jsme měli k dispozici všech 28 jídelních záznamů. Probandi z výzkumného souboru konzumovali statisticky signifikantně nižší průměrné množství energie, než jedinci z kontrolního souboru.

Rozdíly v průměrném energetickém příjmu mezi paraplegickými a tetraplegickými jedinci byly v rámci našeho výzkumného souboru zanedbatelné. To potvrzuje i Kříž, 2019, který ve své knize udává, že není zásadní rozdíl v příjmu energie mezi jedinci s paraplegií a tetraplegií. Hodnoty se však lišily mezi kontrolním souborem zdravé populace a výzkumným souborem s TML a také v závislosti na pohlaví. Průměrné množství přijaté energie u mužů s TML činilo $1\,706 \pm 148$ kcal/den, zdraví muži konzumovali $2\,300 \pm 200$ kcal/den přijaté energie. Rozdíl v množství přijaté energie mezi muži s TML a bez handicapu činil 594 kcal/den. Tato kalorická hodnota může být brána jako ekvivalent jednoho plnohodnotného obědu. U žen byl tento rozdíl o něco menší, a to 410 kcal/den. Ženy s TML konzumovaly v průměru $1\,641 \pm 426$ kcal/den a ženy z kontrolního souboru $2\,051 \pm 288$ kcal/den. Lagerström A. C. a K. Wahman, 2014, ve své publikaci uvádí, že EP na úrovni 1 600 kcal/den je pro většinu pacientů s TML ideální pro udržení hmotnosti. Tato hodnota se shoduje s průměrným energetickým příjmem probandů z našeho výzkumného souboru, je však třeba připomenout, že většina z nich má hmotnost nad horní hranicí normy. Stejně tak, Kříž, 2019,

stanovuje optimální hodnotu EP pro osoby s TML o 500 kcal/den méně než u zdravé populace.

Při hodnocení jídelních záznamů je třeba brát v úvahu reálné riziko podhodnocení energetického příjmu, které je přirozené pro všechny jedince, a tedy jistě i pro osoby s TML. Poskytnuté jídelní záznamy mohly být zkresleny špatným odhadováním gramáží potravin, nezaznamenáním některých potravin či nápojů apod. Příčinou nepřesností bývá zaznamenávání jídelníčku zpětně nikoli průběžně, či nedostatečná pozornost věnovaná zápisu, ale také obava z reakce zdravotníka či hodnotitele jídelníčku vedoucí k záměrné úpravě jídelníčku oba. Proto je velmi důležité nejen dobře vysvětlit pravidla přesného záznamu jídelníčku, ale také dbát na kvalitní terapeutický vztah mezi zdravotníkem a pacientem založený na důvěře a empatii.

Obezita je mezi paraplegiky druhou nejčastější komplikací. Je spojována také s metabolickým syndromem, glukózovou intolerancí, inzulinovou rezistencí a hyperlipidemií (Buchholz a Pencharz, 2003). Proto je u osob s TML na místě nutriční intervence zaměřená na prevenci nárůstu hmotnosti, která by měla být zahájena co nejdříve po vzniku míšní léze a překonání akutní fáze. Nutriční intervence by měla být vedena zkušeným nutričním terapeutem, který zohlední změny v energetické bilanci a stanoví optimální energetický příjem a příjem hlavní živin pro konkrétního jedince. V případě již rozvinuté nadváhy, obezity či metabolických komplikací je rovněž třeba započít spolupráci s nutričním terapeutem. Cílem je na podkladě aktuálního záznamu jídelníčku domluvit změny vedoucí k snížení energetického příjmu a zlepšení skladby stravy. Důležité je však zabránit, aby byl EP nižší než hodnota RMR daného jedince a nedocházelo tak ke ztrátě ATH a ještě dalšímu poklesu RMR. Energetický příjem ze stravy proto nikdy nemá být nižší, než je klidový energetický výdej daného jedince. Pokud je to možné, lze pro zjištění RMR využít nepřímou kalorimetrii, v praxi to ale není nutné.

Hlavní limitací tohoto výzkumu je malý rozsah souboru a způsob jeho výběru. Z toho důvodu není možné aplikovat závěry výzkumu na celou populaci jedinců s míšní lézí. Přesto získaná data přináší důležité poznatky o změnách v energetické bilanci a tělesném složení u osob s TML, které lze v praxi využít.

11. Závěr

Ve výzkumné části této bakalářské práce byl hodnocen klidový energetický výdej, tělesné složení a energetický příjem ze stravy u souboru 26 jedinců s transverzální míšní lézí. Pro porovnání získaných údajů byl sestaven také kontrolní soubor jedinců bez TML. U výzkumného souboru byl zjištěn průměrný RMR. Ten byl v porovnání s kontrolním souborem ve všech případech nižší. U žen z výzkumného souboru byl 1362 kcal/den, u žen z kontrolního souboru 1735 kcal/den. U mužů z výzkumného souboru byl 1730 kcal/den, u mužů z kontrolního souboru 2126 kcal/den. Pacienti s TML měli vždy nižší RMR než bylo zjištěno u kontrolního souboru. Tento rozdíl u obou pohlaví se pohyboval v hodnotách okolo 400 kcal/den.

Při hodnocení rozdílu mezi hodnotami RMR změřenými pomocí NK a vypočítanými dle rovnice Harrise-Benedicta vyšel u výzkumného souboru statisticky významný rozdíl. Tento rozdíl v průměru činil 283 kcal na den. Vypočtené hodnoty byly nižší než naměřené, přičemž nepřímá kalorimetrie je považována za referenční metodu pro stanovení RMR.

Na velikost RMR má vliv i poměr tukové a svalové tkáně v těle. Hodnota RMR roste při vyšším zastoupení svalové tkáně. Jedinci s míšní lézí mají však tento poměr negativně změněn k vyššímu podílu tukové tkáně, což ukázaly i naše výsledky při měření tělesného složení probandů. Rozdíl v množství zastoupení tukové tkáně byl u výzkumného souboru o 6 kg vyšší a množství svalové hmoty o 12 kg menší než tomu bylo u kontrolního souboru.

Součástí bakalářské práce bylo vyhodnotit energetický příjem a srovnat ho se zdravou skupinou kontrolního souboru. Rozdíly mezi paraplegickými a tetraplegickými jedinci výzkumného byly zanedbatelné. Zanedbatelné byly však rozdíly mezi soubory. U žen tento rozdíl mezi kontrolním a výzkumným souborem činil 410 kcal/den a u mužů 594 kcal/den vždy ve prospěch kontrolního souboru osob bez TML. Optimální hodnota EP pro osoby s TML, stanovuje Kříž, 2019, o 500 kcal/den méně než je u zdravé populace.

I přes nižší energetický příjem pacientů s TML v porovnání se zdravou populací byli naši probandi nad hranicí optimálního BMI. Změny v glukózovém a lipidovém metabolismu nastávající po poranění míchy bez přizpůsobení energetického příjmu mají za následek rozvoj obezity, DM 2. typu a dalších KVO onemocnění. Pro předcházení těchto komplikací je proto důležitá nutriční konzultace jako součást primární prevence.

12. Seznam použité literatury

- AMBLER, Zdeněk. *Základy neurologie: učebnice pro lékařské fakulty*. 7. Praha: Galén, 2011, 351 s. ISBN 978-80-7262-707-3.
- BAUMAN, William A. a Ann M. SPUNGEN. Coronary heart disease in individuals with spinal cord injury: assessment of risk factors. *Spinal cord* [online]. 2008, **46**(7), 466–476. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/sj.sc.3102161>
- BAUMAN, William A. a Ann M. SPUNGEN. Disorders of carbohydrate and lipid metabolism in veterans with paraplegia or quadriplegia: a model of premature aging. *Metabolism: clinical and experimental* [online]. 1994, **43**(6), 749–756. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/0026-0495\(94\)90126-0](https://doi.org/10.1016/0026-0495(94)90126-0)
- BUCHHOLZ, Andrea C. a Paul B. PENCHARZ. Differences in resting metabolic rate between paraplegic and able-bodied subjects are explained by differences in body composition. *The American journal of clinical nutrition* [online]. 2003, **77**(2), 371–378. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/ajcn/77.2.371>
- BUCHHOLZ, Andrea C. a Paul B. PENCHARZ. Energy expenditure in chronic spinal cord injury. *Current opinion in clinical nutrition and metabolic care* [online]. 2004, **7**(6), 635–639. Dostupné z: <https://doi.org/10.1097/00075197-200411000-00008>,
- ČIHÁK, Radomír, Miloš GRIM a Milan MED. *Anatomie. 1. 2.*, uprav. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2001, 497 s. ISBN 80-7169-970-5.
- DOLEŽEL, Jan. Traumatická léze míšni. *Urologie pro praxi*. Solen, 2004, (4), 146-155.
- FALTÝNKOVÁ, Zdeňka. *Vše okolo tetraplegie*. Praha: Česká asociace paraplegiků - CZEPA, 2012. ISBN 978-80-260-5098-8.
- FARKAS, Gary J., Marika A. PILOT, Arthur S. BERG a David R. GATER. Nutritional status in chronic spinal cord injury: a systematic review and meta-analysis. *Spinal cord*, [online]. 2019, **57**(1), 3-17. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/s41393-018-0218-4>
- GATER, D. R. Obesity after spinal cord injury, *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 2007, **18**(2): 331-351
- GORGEY, Ashraf S., Anthony E. CHIODO, Eric D. ZEMPER, Joseph E. HORNYAK, Gianna M. RODRIGUEZ a David R. GATER. Relationship of spasticity to soft tissue body composition and the metabolic profile in persons with chronic motor complete spinal cord injury. *J Spinal Cord Med* [online]. 2010, **33**(1), 6-15 [cit. 2022-07-11]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2853330/pdf/i1079-0268-33-1-6.pdf>
- GORGEY, Ashraf S., Kathryn M. WELLS a Timothy L. AUSTIN. Adiposity and spinal cord injury. *World Journal of Orthopedics* [online]. 2015, **6**(8), 567–576. Dostupné z: [doi:10.5312/wjo.v6.i8.567](https://doi.org/10.5312/wjo.v6.i8.567)
- GRIM, Miloš a Rastislav DRUGA. *Základy anatomie. 4b., Periferní nervový systém, smyslové orgány a kůže*. Druhé, přepracované vydání. Praha: Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum, 2014, 173 s. ISBN 978-80-7492-156-8.
- HAINER, Vojtěch. *Základy klinické obezitologie. 2.*, přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3252-7.

HÁKOVÁ, Renata a Jiří KŘÍŽ. Míšní šok – od patofyziologie ke klinickým projevům. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*. 2015, **78/111**(3), 263-267.

HLINKOVA, Zuzana, Marie JOACHIMOVÁ a Jiří KŘÍŽ. Změny v metabolismu po poranění míchy. 3. část: Možnosti ovlivnění energetického příjmu. *DMEV* [online]. 2017, **20**(3), 152-156.

HUDÁK, Radovan a David KACHLÍK. *Memorix anatomie*. Praha: Triton, 2013, 605 s. ISBN 978-80-7387-674-6.

CHALOUPKOVÁ, Eva, Ivana KINKOROVÁ a Jan HELLER. Comparison of basal metabolic rate in individuals with a spinal cord injury and Harris-Benedict equation. *Acta Universitatis Carolinae Kinanthropologica* [online]. 2019, **55**(2), 86-99. ISSN 2336-6052. Dostupné z: doi:10.14712/23366052.2019.8

JAMES, Kylie a Joanne E. SMITH. *Eat Well, Live Well with Spinal Cord Injury*. 2013. PVA Education Foundation, 267 s.

KHALIL, Refka E., Ashraf S. GORGEY, Milissa JANISKO, David R. DOLBOW, Jewel R. MOORE a David R. GATER. The role of nutrition in health status after spinal cord injury. *Aging and disease*. 2013, **4**(1), 14-22 .

KLEIÄCHTEROVÁ H & BRÁZDOVÁ Z., 2001: Výživový stav člověka a způsoby jeho zjišťování. Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, Brno, 102 s., ISBN 80 - 7013- 336-8.

KOČIŠ, Ján, Peter WENDSCHE, Martin KELBL, Igor ČIŽMÁŘ, Iva JANŮ a Ivana HRADILOVÁ SVÍŽENSKÁ. *Poranění páteře*. Praha: Galén, 2012, 171 s. ISBN 978-80-7262-846-9.

KOHOUT, Pavel, Zdeněk RUŠAVÝ a Zuzana ŠERCLOVÁ. *Vybrané kapitoly z klinické výživy I*. Praha: Forsapi, 2010, 184 s. ISBN 978-80-87250-08-2.

KŘÍŽ, Jiří a Alena KÁBRTOVÁ, FALTÝNKOVÁ, Zdeňka, ed. *Cesta k nezávislosti po poškození míchy*. Praha: Svaz paraplegiků, 2004, 83 s. ISBN 80-239-5555-1.

KŘÍŽ, Jiří a Veronika HYŠPERSKÁ. Rizikové stavy u pacientů v chronické fázi po poškození míchy. *Neurologie pro praxi*. Solen, 2009, **10**(3), 137-142. ISSN 1213-1814. Dostupné také z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/artkey/inf-999906-0002.php>

KŘÍŽ, Jiří a Zuzana HLINKOVA. Změny v metabolismu po poranění míchy. 2. část: Možnosti ovlivnění energetického výdeje pohybovou aktivitou. *DMEV*[online]. 2017, **20**(2), 88-93.

KŘÍŽ, Jiří, Zuzana HLINKOVA a Kryštof SLABÝ. Změny v metabolismu po poranění míchy. 1. část: Rozdíly v tělesném složení a metabolické důsledky. *DMEV* [online]. 2014, **17**(4), 209-213.

KŘÍŽ, Jiří a M. REJCHT. Autonomní dysreflexie – závažná komplikace u pacientů po poranění míchy. *Cesk Slov Neurol*. Praha, 2014, **77/110**(2), 168-173.

KŘÍŽ, Jiří. *Poranění míchy: příčiny, důsledky, organizace péče*. Praha: Galén, 2019, 532 s. ISBN 978-80-7492-424-8.

KŘÍŽ, Jiří. Spinální program v České republice - historie, současnost, perspektivy. *Neurologie pro praxi*. Solen, 2013, (3), 140-143. ISSN 1213-1814.

- MONROE, Mary B., Pietro A. TATARANNI, Richard PRATLEY, Melinda M. MANORE, James S. SKINNER a Eric RAVUSSIN. Lower daily energy expenditure as measured by a respiratory chamber in subjects with spinal cord injury compared with control subjects. *American Society for Clinical Nutrition* [online]. 1998, **68**(6), 1223-1227 [cit. 2022-07-12].
- MRÁZKOVÁ, Gabriela. Nutriční opatření u zácpy [online]. 2010 [vid. 2020-02-26]. Dostupné z: <http://www.medvik.cz/link/MED00182978>
- MRŮZEK, Michael, Hana JIRKŮ a Jiří KŘÍŽ. *Doporučené postupy pro prevenci a ošetřování dekubitů u pacientů po poškození míchy*. Svaz paraplegiků. Paraplegiologické forum, 2005.
- PAŘÍZKOVÁ, Jana. Složení těla, metody měření a využití ve výzkumu a lékařské praxi. *Med Sport Boh Slov*. 1998, roč. 7, č. 1, s. 1-6. ISSN 1210-5481
- PETEROVÁ, Věra a Jan KACVINSKÝ. *Páteř a mícha*. Praha: Galén, 2005, 188 s. ISBN 80-7262-336-2.
- RIEGEROVÁ, J.; PŘIDALOVÁ, M.; ULBRICHOVÁ, M. Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu: (příručka funkční antropologie). 3. vyd. Olomouc: Hanex, 2006. 262 s. ISBN 80-85783-52-5
- SABOUR, Hadis, Abbas N. JAVIDAN, Mohammad R. VAFA, Farzad SHIDFAR a a kol. Calorie and macronutrients intake in people with spinal cord injuries: an analysis by sex and injury-related variables. *Nutrition*. 2012, **28**(2), 143-147.
- SVAČINA, Štěpán, Dana MÜLLEROVÁ a Alena BRETŠNAJDROVÁ. *Dietologie pro lékaře, farmaceuty, zdravotní sestry a nutriční terapeutky*. 2., upr. vyd. Praha: Triton, 2013, 341 s. ISBN 978-80-7387-699-9.
- SVAČINA, Štěpán. *Klinická dietologie*. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2256-6.
- SUTORÝ, Martin a Peter WENDSCHE. Péče o vyměšování moči a stolice u pacientů s transverzální míšní lézí. *Neurologie pro praxi* [online]. 2009, 10(3), 160-164.
- ŠÁMAL, Filip, Martin OUZKÝ a Pavel HANINEC. Míšní léze z pohledu neurochirurga. *Neurologia pre prax* [online]. Solen, 2017, **18**(6), 335-337 ; ISSN 1339-4223. Dostupné z: <https://www.solen.sk/storage/file/article/593856d78bc61623e02ce08adfe4387a.pdf>
- ŠRÁMKOVÁ, Taťána. Posttraumatická sexuální dysfunkce u pacientů s transverzální míšní lézí. *Urologie pro praxi*. Praha: Solen, 2008, **9**(6), 282-286. ISSN 1213-1768.
- ŠTĚTKÁŘOVÁ, Ivana. Chronické míšní poranění. *Neurologie pro praxi*. Praha: Solen, 2009, 2009, 10(3), 136.
- TUČEK, Milan a Alena SLÁMOVÁ. *Hygienu a epidemiologii pro bakaláře*. 2., doplněné vydání. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2018, 216 s. ISBN 978-80-246-3932-1.
- YIMAZ, Bilge, Evren YASAR, Salim GOKTEPE, Ridvan ALACA, Kamil YAZICIOGLU, Ugur DAL a Haydar MOHUR. Basal Metabolic Rate and Autonomic Nervous System Dysfunction in Men With Spinal Cord Injury. *OBESITY Vol.* [online]. 2012, **15**(11), 2683-2687. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1038/oby.2007.320>
- ZLATOHLÁVEK, Lukáš. *Klinická dietologie a výživa*. Praha: Current Media, [2016]. Medicus. ISBN 978-80-88129-03-5.

Elektronické zdroje:

Míšní léze. In: *SCI Day* [online]. Dostupné z: <https://sciday.cz/misni-leze>

Strava a vyměšování lidí s poškozenou míchou: I. díl seriálu: Úvod do problematiky aneb Co všechno obnáší „esděčko. *Vozejkov.cz* [online]. 28.1.2015 Dostupné z: <https://vozejkov.cz/cz/publikace/strava-a-vymesovani-lidi-s-poskozenou-michou>

Poškození míchy. *CZEPA* [online]. Dostupné z: <https://czepa.cz/poskozeni-michy/>

Zdravotní komplikace. *CZEPA* [online]. Dostupné z: <https://czepa.cz/zdravotni-komplikace/>

O NÁS. *Paraple.cz* [online]. Dostupné z: <https://www.paraple.cz/paraple/o-nas/>

13. Seznam obrázků

Obrázek 1 Karta o příznacích a řešení autonomní dysreflexie (Kříž a Rejcht, 2014)	17
Obrázek 2 Schéma hmotnosti pacientů s SCI v závislosti na čase	25
Obrázek 3 Měření Bazálního metabolismu nepřímou kalorimetrií (Wikipedia)	30
Obrázek 4 Činitelé působící na hodnoty RMR	51
Obrázek 5 Boxplot vliv míšní léze na hodnotu RMR	52
Obrázek 6 Statistické výsledky rozdílu mezi rovnicí HB a přístrojem NK	54

14. Seznam tabulek

Tabulka 1 Rozdělení míšních nervů	12
Tabulka 2 Léze míchy dle poškozeného segmentu (Přepřacováno z czepa.cz)	15
Tabulka 3 Komplikace související s míšní lézí	21
Tabulka 4 Rozdíl v hodnocení BMI u zdravé populace a s míšní lézí	27
Tabulka 5 Rovnice Harris-Benedicta (Harris & Benedict, 1918)	39
Tabulka 6 Charakteristika výzkumného souboru mužů i žen	41
Tabulka 7 Základní charakteristika výzkumného souboru	44
Tabulka 8 Základní charakteristika kontrolního souboru	47
Tabulka 9 Charakteristika výzkumného souboru podle hodnoty RMR naměřené NK	48
Tabulka 10 Rozdíl průměrných hodnot RMR u výzkumného souboru získaných měřením NK a výpočtem dle rovnice HB	53
Tabulka 11 Tělesné složení jedinců výzkumného souboru	55
Tabulka 12 Tělesné složení jedinců kontrolního souboru	55
Tabulka 13 Porovnání tělesného složení u mužů	56
Tabulka 14 Porovnání tělesného složení u žen	56

Tabulka 15 Energetický příjem u výzkumného souboru žen (n = 8)	57
Tabulka 16 Energetický příjem u výzkumného souboru mužů (n = 6)	57
Tabulka 17 Energetický příjem u kontrolního souboru žen (n = 7)	57
Tabulka 18 Energetický příjem u kontrolního souboru mužů (n = 8)	58
Tabulka 19 Průměrné hodnoty EP u výzkumného a kontrolního souboru	58

15. Seznam grafů

Graf 1 Zastoupení mužů a žen ve výzkumném souboru	40
Graf 2 Zastoupení BMI u handicapovaných mužů	43
Graf 3 Zastoupení BMI u handicapovaných žen	44
Graf 4 Zastoupení pohlaví kontrolního souboru	45
Graf 5 BMI kontrolního souboru mužů	46
Graf 6 BMI kontrolního souboru žen	46
Graf 7 Hodnoty klidového metabolismu probandů změřené nepřímou kalorimetrií	48
Graf 8 Klidový energetický výdej kontrolního souboru změřený nepřímou kalorimetrií	49
Graf 9 Porovnání RMR u kontrolního a výzkumného souboru žen	50
Graf 10 Porovnání RMR u kontrolního a výzkumného souboru mužů	50
Graf 11 Hodnoty RMR zjištěné NK a HB rovnicí u všech probandů výzkumného souboru	53
Graf 12 Energetický příjem ze stravy u výzkumného a kontrolního souboru.	58

16. Seznam příloh

Příloha 1 Informovaný souhlas k výzkumu	71
Příloha 2 Souhlas etické komise	72

17. Seznam zkratk

TML	Transversální míšní léze
EP	Energetický příjem
BMI	Body mass index
NK	Nepřímá kalorimetrie
HB	Harris - Benedictova rovnice
Kcal	Kilokalorie
RMR	Klidový energetický výdej

INFORMOVANÝ SOUHLAS

Vážený pane, vážená paní,

v souladu se Všeobecnou deklarací lidských práv, zákonem č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů a dalšími obecně závaznými právními předpisy (jakož jsou zejména Helsinská deklarace, přijatá 18. Světovým zdravotnickým shromážděním v roce 1964 ve znění pozdějších změn (Fortaleza, Brazílie, 2013); Zákon o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zejména ustanovení § 28 odst. 1 zákona č. 372/2011 Sb.) a Umluva o lidských právech a biomedicině č. 96/2001, jsou-li aplikovatelné), Vás žádám o souhlas s Vaší účastí ve výzkumném projektu na 1. LF UK v rámci bakalářské práce s názvem **Energetická potřeba u osob po transversální míšní lézi** prováděné na pracovišti Centra Paraple, o.p.s.

1. Projekt bude probíhat v období: květen - srpen 2021
 2. Cílem práce je: **Měření Energetické potřeby u osob po transversální míšní lézi**
 3. Jedná se o neinvazivní metodu – pasivní sledování terapeutických videí. Použito bude terapeutické video o délce cca 10 minut, na kterém budou zaznamenávány především jednoduché pohybové vzorce, jako jsou pohyby HK a DK, vertikalizace, chůze a běh. Všechny tyto nahrávky budou zaznamenávány z pohledu první osoby, bude využit systém pro virtuální realitu (head mounted display), mobilní telefon pro vizualizaci videí a sluchátka. Videá Vám budou aplikována vsedě na invalidním vozíku.
 4. Časová náročnost projektu: měření bude probíhat v ranních hodinách od 7:30 do 10:00 h.
 5. Rizika?: Nejsou. Jedná se o neinvazivní měření nepřímé kalorimetrie.
 6. Projektu se nemohou účastnit osoby s: 0
 7. Očekávaným přínosem výzkumného projektu je: Zhodnocení energetického výdeje u osob po transversální míšní lézi v porovnání s energetickým příjmem.
 8. Vaše účast ve výzkumu nebude finančně ohodnocena.
 9. Data budou shromažďována a zpracovávána v souladu s pravidly vymezenými nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů. Budou získávány následující osobní údaje: jméno, příjmení, diagnóza, které budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači. Přístup k nim bude mít pouze hlavní řešitel diplomové práce. Osobní data, která by vedla k identifikaci účastníků výzkumu, budou do 1 dne po testování anonymizována. Získaná data budou zpracovávána, bezpečně uchována a publikována v anonymní podobě v diplomové práci, případně v odborných časopisech, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na 1.LF UK.
 10. Během výzkumu budou pořizovány fotografie. K pořizovaným neanonymizovaným fotografiím bude mít přístup pouze hlavní řešitel práce. Anonymizace osob na fotografiích bude provedena začerněním/rozmazáním obličejů či částí těla, znaků, které by mohly vést k identifikaci jedince. Neanonymizované fotografie budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači. Neanonymizované fotografie budou po ukončení výzkumu smazány, pokud nedáte výslovný písemný souhlas s jejich použitím a zveřejněním. Publikovány budou pouze anonymizované fotografie. Dále nebudou pořizovány žádné audionahrávky či videozáznamy.
 11. Výsledky výzkumu budou zveřejněny v rámci 1.LF UK v elektronické podobě v repozitáři závěrečných prací UK, originál svazku diplomové práce bude k nahlédnutí ve studovně 1.LF UK, diplomová práce bude popřípadě dostupná k nahlédnutí i v Centru Paraple a eventuálně po vyžádání na emailové adrese: sylvie.dundackova@paraple.cz
 12. V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.
- Jméno a příjmení předkladatele a hlavního řešitele projektu: Jana Pavlíčková

Jméno a příjmení osoby, která provedla poučení: Jana Pavlíčková

Podpis:



Prohlašuji a svým níže uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že dobrovolně souhlasím s účastí ve výše uvedeném projektu a že jsem měl(a) možnost si řádně a v dostatečném čase zvážit všechny relevantní informace o výzkumu, zeptat se na vše podstatné týkající se účasti ve výzkumu a že jsem dostal(a) jasné a srozumitelné odpovědi na své dotazy. Byl(a) jsem poučen(a) o právu odmítnout účast ve výzkumném projektu nebo svůj souhlas kdykoli odvolat bez represí, a to písemně Etické komisi Centra Paraple, která bude následně informovat předkladatele projektu. Dále potvrzuji, že mi byl předán jeden originál vyhotovení tohoto informovaného souhlasu.

Místo, datum

Jméno a příjmení účastníka Podpis:

Příloha 1 Informovaný souhlas k výzkumu



Zápis z jednání Etické komise Centra Paraple, o.p.s.

- datum jednání

23. 6. 2021

- místo jednání

Centrum Paraple, o.p.s., Ovčárská 471/1b, 108 00 Praha 10

- seznam přítomných členů

Mgr. Tomáš Drábek, Bc. Ivana Kučerová, Bc. Barbora Rusínová, Mgr. Petra Laštůvková, Mgr. Sylvie Dundáčková, Mgr. Jana Ambrožová, Mgr. Lenka Honzátková, David Sellner

- název projektu a jméno předkladatele

**Energetická potřeba a tělesné složení u osob s transverzální míšní lézí,
Jana Pavlíčková, 1. LF UK**

záznam stanoviska včetně způsobu, jakým bylo stanovisko přijato

jednomyslný souhlas

- záznam o oznámení možnosti střetu zájmů

bez střetu zájmů

- podpis předsedy komise:

Mgr. Lenka Honzátková