Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

Funkční tělesný profil u kvadruplegiků – reprezentačních hráčů kvadru-ragby

Diplomová práce
(magisterská)

Autor: Bc. Martina Musilová, Aplikované pohybové aktivity
Vedoucí práce: Mgr. Iva Machová, Ph.D.
Olomouc 2015

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Bc. Martina Musilová

Název závěrečné písemné práce: Funkční tělesný profil u kvadruplegiků – reprezentačních hráčů kvadru-ragby

Pracoviště: Katedra Sportu

Vedoucí: Mgr. Iva Machová, Ph.D.

Rok obhajoby: 2015

Abstrakt: Tato magisterská práce se zabývá hodnocením tělesného složení získaného v rámci výzkumného testování vlivu kofeinu na maximální aerobní výkon hráčů wheelchair rugby. Tělesné složení bylo měřeno metodou bioelektrické impedance prostřednictvím přístroje Quadscan 4000. Dále na základě antropometrických měření byly získány hodnoty BMI a WHR a ty vzájemně porovnány. Výzkumný soubor tvořilo sedm hráčů s traumatickou míšní lézí z kvadru-ragby tedy reprezentantů ČR.

Klíčová slova: Quadscan 4000, kvadruplegie, paraplegie, BMI, WHR

Souhlasím s používáním závěrečné písemné práce v rámci knihovních služeb.

Bibliographical identification

Author's first name and surname: Bc. Martina Musilova

Title of the thesis: Functional physical profile for quadriplegics - representational quad-rugby players

Department: Department of Sport

Supervisor: Mgr. Iva Machova, Ph. D.

The year of presentation: 2015

Abstract: This master thesis deals with the evaluation of body composition obtained in the research testing the effect of caffeine on maximal aerobic power wheelchair rugby players. Body composition was measured by bioelectrical impedance through the device Quadscan 4000. Furthermore, based on anthropometric measurements were obtained BMI and WHR and they mutually compared. The research sample consisted of seven players with traumatic spinal cord lesions of blocks-rugby therefore representatives of the Czech Republic.

Keywords: Quadscan 4000, quadriplegic, paraplegic, BMI, WHR

I agree with the thesis to be lent within the library service.

Čestné prohlášení:

Prohlašuji, že tato práce je mým původním autorským dílem, které jsem vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Ivy Machové, Ph.D. Veškeré zdroje, prameny a literaturu, které jsem při zpracování použila nebo z nich čerpala, v práci řádně cituji s uvedením úplného odkazu na příslušný zdroj. Souhlasím s umístěním diplomové práce v knihovně FTK UP.

V Olomouci dne: ……

Poděkování:

Děkuji paní Mgr. Ivě Machové, Ph.D. za ochotu, podporu, konzultace a cenné rady při zpracování této diplomové práce. Též děkuji za spolupráci paní Mgr. Ivě Klimešové, Ph.D., jež mi byla ochotna pomoci s výzkumnou částí diplomové práce. Dále chci poděkovat své sestře za podporu a motivaci. Děkuji i své rodině, která mi během studia byla velkou oporou.

OBSAH

1 ÚVOD 8
2 PŘEHLED POZNATKŮ 9
2.1 Ochrnutí v důsledku poškození míchy 9
2.2 Klinické projevy při poranění míchy 9
2.2.1 Poúrazová kvadruplegie 10
2.2.2 Paraplegie 11
2.3 Poruchy funkcí u kvadruplegie 11
2.4 Stravovací návyky u kvadruplegiků 19
2.5 Tělesné složení 20
2.6 Základní komponenty tělesné hmotnosti 22
2.6.1 Tělesný tuk 22
2.6.2 Tukuprostá hmota 23
2.6.3 Celková tělesná voda (CTV) 23
2.7 Antropometrické metody zjišťování složení těla 24
2.7.1 Body Mass Index (BMI) 24
2.7.2 Waist to Hip Ratio (WHR index) a Waist Circumference (WC) 25
2.7.3 Měření tloušťky podkožní tukové vrstvy 26
2.8 Ragby vozíčkářů (quad-rugby) 26
3 CÍLE a ÚKOLY PRÁCE 29
4 METODIKA 30
4.1 Participanti 30
4.2 Metody práce 31
4.2.1 QuadScan 4000 31
4.3. Antropometrická měření 33
5 VÝSLEDKY 35
5.1 BMI, WHR 35
5.2 Složení těla 36
5.3 Životní styl 37
7 DISKUZE 39
8 ZÁVĚRY 41
9 SOUHRN 42
10 SUMMARY 43

11 POUŽITÁ LITERATURA 44
12 PŘÍLOHY 47

1 ÚVOD

Tato práce se zabývá problematikou tělesně postižených sportovců. Téma je autorce blízké už od roku 2007, kdy se začala okrajově věnovat tréninkům vozíčkářů. Popravdě řečeno jí tato cesta se svěřenci natolik nadchla, že by se tomuto tématu ráda věnovala i ve své budoucí kariéře. Pokouší se své cíle neustále posouvat a tím motivovat své svěřence v plnění výkonů, které chtějí splnit (například: účast na národních atletických závodech tělesně postižených a do budoucna i účast na mezinárodních závodech). Autorka obdivuje bojovnost a pohybovou radost svých svěřenců jak v průběhu tréninku, tak i na závodech. Tato práce trenéra tělesně postižených vyžaduje velkou trpělivost a odhodlanost a dobrou spolupráci se sportovci na vozíku. Máte pocit, jako byste si tvořili rodinu a drželi se pohromadě, protože takový vztah trenéra a sportovce s tělesným postižením hodně posílí ve vzájemné důvěře, která je pro trénink osob s TP velmi důležitá.

Problémem u vozíčkářů jsou stravovací návyky, že k tělesnému pohybu již nemohou použít celé tělo, ale pouze jeho část, přináší velké změny v životním stylu, zejména také fyziologických funkcí. Vzhledem k tomu, že velká část svalů je nefunkční, mění se rozložení tukových zásob a přebytků v těle. Tyto změny jsou patrné hlavně v oblasti břicha a dolních končetin. Zvětšování tukových zásob v břišní oblasti může být zdroj zdravotních potíží.

V roce 2013 v podzimních měsících proběhlo testování kvadru-ragbistů při maximální zátěži na klikovém ergometru při podání kofeinových tablet. Během měření jsme získávali data o složení těla pomocí bioelektrické impedance, WHR indexu (Waist to Hip Ratio), BMI (Body Mass Index) i měření krevního tlaku, jako ochranu před zátěží. Pokud by krevní tlak naznačoval vysoké hodnoty, proband by nemohl být na test připuštěn, jelikož šlo o maximální zátěž, při níž by mohl zkolabovat.

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Ochrnutí v důsledku poškození míchy

Úrazy míchy jsou nejčastější příčinou jejího poškození a tím i centrální parézy či plegie míšního původu. Ročně u nás vzniká asi 150 nových úrazů s poraněním míchy, tedy asi 1,5 poraněného na 100 000 osob. Významnost této skupiny osob je nutno dát do souvislosti s tím, že se většinou jedná o mladé osoby ve věku 15 – 35 let, u nichž při zachovaném intelektu nastává těžké trvalé postižení.

K poranění míchy dochází současně s poraněním páteře, nejčastěji frakturou. Jde o úrazy dopravní (nejčastěji spolujezdci v autě), sportovní (skoky do vody, pády z výšek), pracovní, kriminální činy nebo sebevražedné pokusy. Mícha je poškozena obvykle okamžitě a často jde o úplnou transverzální míšní lézi. Při neúplných lézích následkem úrazů se může stav v době úrazu zhoršit tlakem zlomených obratlů, následným edémem míchy a působením uvolněných radikálů v poškozené tkáni. Chirurgické i farmakologické postupy těmto druhotným změnám zabraňují.

Méně častými příčinami poškození míchy jsou cévní léze (malacie). Ty vznikají následkem trombózy či embolie. Některé mohou vzniknout z míšních arterií, nádorů míchy (extra-či intramedulární). Další příčinou může být nemoc páteře (spinální myelopatie, metastázy do těl obratlů, těžké skoliózy aj.). Mezi další onemocnění míchy řadíme také roztroušenou sklerózu mozkomíšní, i když proces obvykle není na míchu zcela omezen. Pokud se patologický proces v míše či míšní komprese rozvíjí pozvolna, jsou klinické projevy odlišné než při náhle vzniklé lézi (Trojan a kol., 2005).

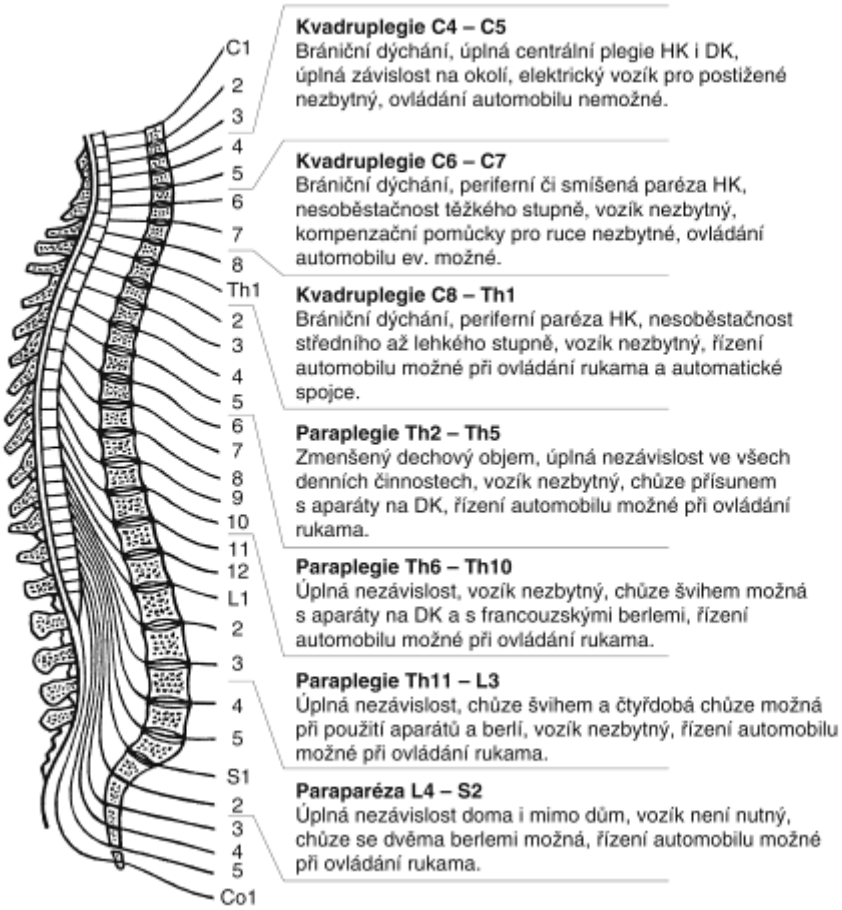
2.2 Klinické projevy při poranění míchy

Z fyziologického pohledu dochází že:

a) Část míchy nad úrovní léze má zachovanou funkci.
b) Část míchy v místě úrazu je zničena a v její inervační oblasti nastává periferní paréza. Může jít i o několik míšních segmentů.
c) Část míchy pod úrovní úrazu je zbavena spojení s mozkem a postupně se v její inervační oblasti vyvíjí centrální spasticita míšního typu.

Každý segment, který je míšní lézí postižen, hraje významnou roli při následné rehabilitaci, protože představuje ztrátu motorických i dalších funkcí (viz obr. 1). Toto platí zvláště u lézí od segmentu Th1 výše, kdy nastává *tetraplegie* (čili kvadruplegie), tedy

současná plegie dolních končetin a obvykle paréza horních končetin. Většinou je tato paréza chabá, ale v nižších segmentech již může být spastická (např. v segmentu C8, tedy především na flexorech prstů).



Obr. 1 Klinické projevy při poranění míchy (Trojan a kol., 2005, 119)

2.2.1 Poúrazová kvadruplegie

Kvadruplegie vzniká po poškození míchy v krční partii. Ochrnutí dolních končetin je zde většinou úplné, hybnost rukou v různém stupni od paréz a po praktické plegie. Ochrnutí je vždy horší v nižších partiích rukou (prsty, zápěstí) než v horních partiích (ramena). Postižené bývá i břišní a zádové svalstvo.

Zapojení do sportovních aktivit je ovlivněno stupněm postižení. Vhodnými pohybovými aktivitami pro osoby s kvadruplegií jsou například plavání, atletika, stolní tenis, boccia, lukostřelba a jiné. Specifickou sportovní hrou pro tyto osoby je ragby na vozíku. Vhodnou sportovní aktivitou pro osoby s úplným ochrnutím horních končetin je „boccia“, protože mohou použít speciální rampy a asistenta (Kudláček a kol., 2007).

2.2.2 Paraplegie

Toto postižení vzniká úplným přerušením obratle v segmentech Th2 – L3 (úplná plegie dolních končetin). Další onemocnění, které může způsobit paraplegii je porucha vegetativní činnosti, poruchy svalového tonusu a další. S těmito úrazy se setkáváme nejčastěji při autonehodách (www.lekarske.slovniky.cz a www.cs.wikipedia.org).

2.3 Poruchy funkcí u kvadruplegie

Kromě poruchy hybnosti dochází u kvadruplegiků následkem míšní léze k dalším poruchám a komplikacím, které zhoršují celkový stav pacienta a kvalitu jejich života.

a) Musculoskeletární systém
b) Přetěžování a degenerativní onemocnění
c) Úžinové syndromy
d) Nervový systém
e) Dýchací systém
f) Poruchy střevní činnosti a metabolismu
g) Urogenitální systém
h) Kožní systém
i) Popáleniny a omrzliny
j) Porucha svalového tonu „Spasticita“
k) Poruchy kardiovaskulárního systému
l) Gastrointestinální systém

A) Musculoskeletární systém

Po poškození míchy dochází vlivem ztráty pohybu na měkkých tkáních a kostech ke změnám v jejich složení. Svalová hmota ubývá a je nahrazována tukem, poté se kosti odvápňují a vzniká osteoporóza. Vlivem změny postury a pohybových stereotypů dochází k častým přetěžováním určitých partií a s věkem k rozvoji degenerativních změn (Kříž, Hyšperská, 2009).

B) Přetěžování a degenerativní onemocnění

Nejčastěji jsou postiženy ramenní klouby. U kvadruplegiků dochází vlivem svalové dysbalance k decentraci ramenních kloubů, vzniku bolestivých stavů a rozvoji impingement

syndromu (subakromiální dekomprese = jde o bolestivé funkční přetěžování měkkých tkání (šlachy, vazy) v oblasti ramenního kloubu). Chronické přetěžování ramenních kloubů s předčasným rozvojem degenerativních změn je charakteristické pro všechny pacienty po míšním poranění odkázané na invalidní vozík. Další přetěžovanou oblastí je loketní kloub. Zvláště záněty úponů flexorových i extenzorových skupin jsou častým problémem aktivních vozíčkářů. Je nutné tyto zánětlivé komplikace správně léčit, aby stav nepřešel do chronicity, kdy se léčba stává svízelnou (Kříž, Hyšperská, 2009).

C) Úžinové syndromy

U pacientů po poranění míchy dochází vlivem změny pohybových stereotypů k chronickému přetěžování určitých částí těla. Jednou z komplikací může být i rozvoj úžinového syndromu. Jedním z nejčastějších je iritace n. medikus v karpálním tunelu, vzniklá přetěžováním rukou pohybu na mechanickém vozíku. Konzervativní terapie doporučují ortézování, fyzikální a medikamentózní léčbu. Při jejím neúspěchu se volí operační zákrok.

D) Nervový systém

Poruchy termoregulace

Co znamená pro kvadruplegika porucha termoregulace. Za normálních okolností lidské tělo dokáže regulovat tělesnou teplotu a dokáže se přizpůsobit horkému nebo chladnému počasí. Kvadruplegici tuto schopnost v ochrnutých částech, které tvoří většinu těla, nemají. Při poškození míchy v krční oblasti dochází k poruše přenosu informací kožních receptorů o chladu nebo horku a tudíž řídící centrum v mozku nemůže teplotu těla regulovat. Těmto jedincům při pocení hrozí přehřátí (např.: horečky, úžeh, problémy s močovým měchýřem) nebo prochlazení ochrnutých částí těla, nachlazení a problémy s dýcháním.

Patofyziologie poruchy termoregulace vychází z poruchy z přenosu kožních receptorů do hypotalamu a následně neschopností regulovat vazokonstrikci, vazodilataci a pocení. Potíže se projevují u lidí s kompletní lézí nad úrovní Th6 (Kříž, Hyšperská, 2009).

Při přehřátí organismu v letních měsících, v době horka, v rozpáleném osobním voze může obvykle problémy alespoň z části odstranit zapojení ventilátoru, postříkání studenou vodou nebo i přiložení studených obkladů (Svaz paraplegiků, 1997). Při chladném počasí je třeba se teple oblékat. Doporučuje se více vrstev oblečení, v zimě může být užitečné použít i termo vložky do boty na baterie (Faltýnková, 2012). Se zvýšením teploty se můžeme setkat i při zvýšené náplni močového měchýře či střev. Pokud se poruchy tělesné teploty objevují i u lézí v oblasti hrudních a bederních úseků, je třeba pomýšlet na jiné komplikace, nejčastěji

infekčního rázu (Svaz paraplegiků, 1997).

E) Dýchací systém

Je potřeba si uvědomit, že u pacientů s lézí míšní v oblasti krční a téměř celé hrudní páteře je nějakým způsobem narušena mechanika dýchání. Kvadruplegičtí pacienti využívají k dýchání pouze bránici. I když se časem na tento typ dýchání velmi dobře adaptují, vždy hrozí při nachlazení, virózách a bronchitidách zvýšené riziko bronchopneumonie pro obtížnou expektoraci nebo-li vykašlávání (Kříž, Hyšperská, 2009).

F) Poruchy střevní činnosti a metabolismu

K dalším změnám zdravotního stavu patří poruchy střevní činnosti (poruchy peristaltiky) a poruchy metabolismu.

Nejvíce jsou ohroženi pacienti v počátečním období bezprostředně po úrazu a zejména těm, kteří mají lézi ve vyšších segmentech. Dochází totiž ke zpomalení činnosti střev, která může vyústit až v úplnou zástavu pohyblivosti střev, tzv. ileus. Dodržováním správných ošetřovatelských postupů však lze těmto komplikacím zabránit. Rovněž nácvik vyprazdňování nebývá obvykle tak složitý jako v případě močení.

Poruchy metabolismu jsou opět charakteristické spíše pro akutní stadium. Dochází ke změnám ve vylučování minerálů a ke snížení bílkovin v krvi. Hladina bílkovin se poměrně rychle vyrovnává při dostatečné stravě, ale bývá snížena, pokud se stav komplikuje proleženinami (Svaz paraplegiků, 1997).

Vyměšování

Kvadruplegik nemusí cítit potřebu na stolici. Musí se naučit náhradnímu pravidelnému preventivnímu způsobu vyprazdňování, aby předešel nepředvídaným nehodám. Pokud se novému způsobu nenaučí, může mít neustále potíže se samovolným odchodem stolice z přeplnění střeva s následnými opruzeninami. Poškození míchy může způsobit zácpu.

U jedinců s poškozením míchy se může vyvinout jedna z následujících funkčních poruch - neurogenní střevní dysfunkce:

- *Spastický typ střevní poruchy - reflexní střevo* - vzniká poškozením míchy nad sakrálními segmenty, kdy je zachováno spojení mezi míchou a střevem, ale nelze vůlí uvolnit zevní svěrač. U spastických střev nejsou poškozené nervy mezi střevem a míchou, ale je poškozená inervace do mozku. Proto mozek není schopen určit, kdy se potřebují střeva vyprázdnit. Tento typ střeva může mít tendenci k zácpě. Reflexní činnosti míchy lze využít

pro rehabilitaci defekace u tetraplegiků. K vyvolání defekace je potřeba zevních podnětů jako jsou obvykle bisacodylové čípky nebo miniklysma (chemická stimulace) a podráždění svěrače prsty pro jeho uvolnění (mechanická stimulace). Cílem je měkká formovaná stolice, intervaly vyprazdňování je nutné dodržovat - nejdéle 1x za 3 dny ve stejnou denní dobu.

- *Areflexní typ střevní poruchy - chabé střevo* - vzniká poškozením míchy v úrovni sakrálních segmentů S2 - S4 a pod nimi, kdy chybí míšní peristaltický reflex a průchod stolice je velmi pomalý. Stolice je vysoušena, jsou sklony k zácpě a je riziko inkontinence kvůli hypotonickému zevnímu svěrači. Proto je nutné dolní část střeva (ampulu) často a pravidelně vyprazdňovat vytlačením či manuálním vybavením stolice, pokud nevyjde spontánně. Cílem je tužší formovaná stolice, vyprazdňování 1x až 2x denně (Faltýnková, 2012)

Při vzniku zácpy je vhodnou volbou použití projímadel. Používají se různé druhy projímadel neboli „laxativa“. Tyto přípravky působí na činnost střev nebo na změkčování tuhé stolice a pomáhají tak k posunu stolice k rektu a následnému vyprázdnění. Nejčastěji používané asi tři druhy laxativ. Mezi ně řadíme: *stimulační či kontaktní laxativa* (guttalax, dulkolax, bisacodyl), *objemová laxativa (pallium) a osmotická projímadla* (fructolax), (www.vozickar.com).

G) Urogenitální systém

Poruchy močení

Močový měchýř je inervován vegetativními vlákny, která probíhají z mozku do míchy, a končí v míšním centru pro močení ve výši segmentů S2 – S4. Odtud vedou další vlákna do stěny měchýře a vlákna pro zevní svěrač. Pro akt močení je velmi důležitá informace o naplnění (roztažení) močového měchýře, která je vedena do centra. Reakcí na tuto informaci je uvolnění svěračů a vypuzení moči. Podle výšky léze můžeme rozeznávat prakticky dva typy poruch močení:

1. Poruchy při lézích nad centrem pro močení, tj. nad těly obratlů Th12 a L1 (nad segmenty S2 - S4).
2. Poruchy při poranění v úrovni centra (segmenty S2 – S4) a pod ním.

V prvním případě vzniká reflexní automatický měchýř, který funguje bez možnosti vědomého ovlivnění aktu močení. Při správně vedeném dlouhodobém nácviku je možno docílit vyprazdňování v pravidelných intervalech.

U druhého typu poruch vzniká autonomní měchýř, který je trvale ochablý a roztažený. Chybí reflexní vyprazdňování, které je popsáno výše. I v těchto případech je však nutné pokusit se při dodržování adekvátního režimu o co nejpravidelnější vyměšování (expresí,

cévkováním).

Je nutné si uvědomit, že vývoj zdravotního stavu a tím i kvalita života kvadruplegiků závisí z velké části na včasném zvládnutí poruchy funkce močového měchýře. Jinak hrozí infekce, přílišné roztažení měchýře i močovodů a následné městnání moče v ledvinách, tvorba kamenů atd. (Svaz paraplegiků, 1997).

H) Kožní systém

Dekubity

Dekubity jsou tzv. proleženiny – což jsou rány vyvolané tlakem. Dekubit vznikne tehdy, překročí-li intenzita tlaku hodnotu normálního krevního tlaku v kapilárách tj. 32 mm Hg. Lokalizovaný tlak nepoškozuje tkáň přímo, ale dochází ke stlačení kapilár. Kůže je zbavena kyslíku a živin a dochází k poškození až odumření tkání ležících mezi kostním výběžkem a podložkou. Jestliže dekubit přejde do chronického stádia, je plegik ohrožen tzv. nemocí z dekubitů, kdy je stálým infekčním ložiskem zatěžován obranný systém nemocného, jenž trpí horečkami, třesavkou, průjmy. Organismus je vyčerpán a plegik může této nemoci z dekubitů podlehnout (Svaz paraplegiků, 1997).

Příčiny vzniku dekubitů:

Mechanické vlivy

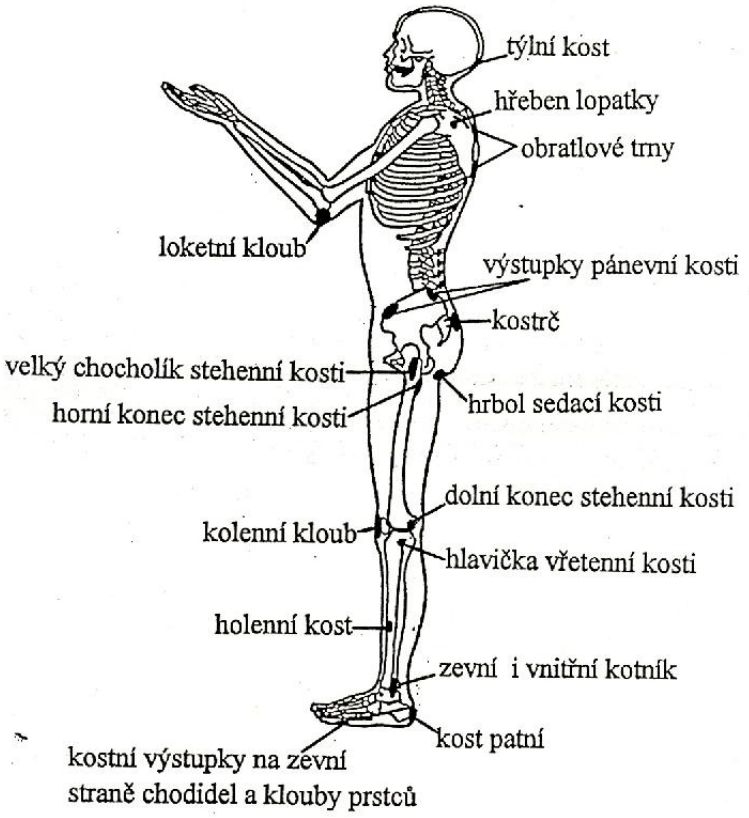
- tlak (jeho intenzita, doba působení, momentální odolnost organismu – každý člověk je vrozeně typově jinak odolný)
- tření (při manipulaci s postiženým, spasmy, pád,…)
- nevhodná podložka (tvrdá matrace, nerovnosti či vlhkost ložního prádla, špatný sedací polštář)

Prevence vzniku dekubitů

1) Polohování podle požadavků zdravotního stavu plegika s využitím různých polohovacích pomůcek k odlehčení tlaku exponovaných míst (polohovací lůžka, polštáře, klíny, pytlíky s pískem k polohování, polštáře ve tvaru podkovy pod hlavu).
2) Dodržování důkladné hygieny ohrožených částí těla (stále čistá a suchá pokožka, ošetřená ochrannou mastí či emulzí).
3) Častá kontrola exponovaných míst (ošetřovatelkou, či samostatně pomocí zrcátka) – jakékoliv začervenání, škrábnutí, modřiny jsou varováním.
4) Rovné a suché lůžko (pozor na záhyby na prostěradle, či savé podložce s folií).
5) Používání vhodných antidekubitních matrací a podložek (např. vzduchová matrace

Alphabed či Turbpuls, tzv. puzzle matrace apod., podložka Dekuba, či podložka z medicinální ovčiny) a sedacích polštářků na vozík (nejosvědčenější je vzduchový polštář ROHO, latexový či gelový polštář a jiné), dobře oblečené kalhoty bez záhybů.

6) Vhodná šíře vozíku, správný sed bez tlaku končetin na konstrukci vozíku.
7) Důsledná péče o pravidelné vyprazdňování moče a stolice (používání vhodných pomůcek pro inkontinenci – kondomové urinaly, pleny, či plenkové kalhotky), používání pomůcek – pryžový navlek na prkénko WC, toaletní vyměkčené křeslo či deska na WC.
8) Důsledně prováděné rehabilitační ošetřovatelství (pasivní i aktivní cvičení s postiženými končetinami, dopomoc při nácviku sebeobsluhy).
9) Péče o psychiku (zhoršení odolnosti organismu při špatném psychickém stavu – deprese)
10) Pozor na tření kůže o podložku při přemisťování plegika (Svaz paraplegiků, 1997).



Obr. 2 Místa nejčastějšího výskytu otlaků (Svaz paraplegiků, 1997)

I) Popáleniny a omrzliny

Ztráta citlivosti pod úrovní míšní léze může způsobit špatný odhad teploty okolí těla. Častou komplikací bývají popáleniny od radiátorů, krbů či horkých jídel a nápojů převážených na klíně. V zimním období mohou při pohybu venku a nedostatečně teplém úboru velmi snadno a rychle vzniknout na necitelných částech těla omrzliny. Léčba je stejná jako u běžné populace, ale doba hojení může být v řádech týdnů až měsíců delší.

J) Porucha svalového tonu „Spasticita“

Velmi nepříjemným jevem při poranění míchy je tzv. spasticita (zvýšené napětí svalových vláken s častějšími či méně častými svalovými záškuby). Vyskytuje se zejména u vyšších lézí (objevuje se při odeznění spinálního šoku). U poškození dolních bederních a sakrálních segmentů dochází spíše k obrnám chabým, které jsou charakterizovány naopak snížením svalového napětí a výrazným úbytkem svalové hmoty. Výška léze však není jediným faktorem, který ovlivňuje spasticitu. Pravidelně se setkáváme se stejnou výškou léze, ale s rozdílnými projevy spasticity. Náhlé zvýšení spasticity mohou způsobit vnější nebo vnitřní podněty. K zevním podnětům patří změna barometrického tlaku, teplota okolí. K podnětům vnitřním patří náplň měchýře, střev, infekce, tělesná teplota atd. Existují léky, které snižují spasticitu, ale u většiny pacientů s míšním poraněním nemají příliš dobrý efekt. Jedinci sami spíše vypozorují situace, při kterých je spasticita větší a snaží se jim předcházet. Rovněž včasná, správně vedená rehabilitace může pozitivně ovlivnit výskyt spasticity (Svaz paraplegiků, 1997).

K) Poruchy kardiovaskulárního systému

Ischemická choroba srdeční („ICHS“)

Toto onemocnění ICHS bylo nejčastější při postižení urosepse či dekubitální sepse. I s postupným zkvalitněním léčebné a ošetřovatelské péče a stárnutím se této populace s tímto onemocněním dostává na první místo. Mezi rizikové faktory charakteristické pro pacienty po poranění míchy patří snížená fyzická aktivita, hypercholesterolémie (vysoká hladina cholesterolu), obezita, kouření, hypertenze a porucha glukózové tolerance a v neposlední řadě psychosociální faktory, jako je deprese a sociální izolace. Prevence je zaměřena hlavně na odvykání kouření, úpravu hladiny lipidů, kontroly krevního tlaku, redukci hmotnosti a provozování fyzické aktivity nejméně 3x týdně po 60 min (Kříž, Hyšperská, 2009).

Nízký krevní tlak (hypotenze)

U krevního tlaku po úrazu může dojít k náhlému poklesu při přechodu z ploché polohy do svislé polohy. Existují některé způsoby, jak zabránit poklesu krevního tlaku. Doporučuje se zavázat nohy pomocí podpůrných obvazů nebo elastických punčoch nebo umístěním elastického pásku kolem břicha. Nízký krevní tlak doprovází točení hlavy, závratě anebo mdloby. Tento problém se vyskytuje u lidí s kvadruplegií. Doporučují se léky, které pomáhají udržovat krevní tlak stabilní (www.christopherreeve.org).

L) Gastrointestinální systém

Obezita

Obezita je multifaktoriální onemocnění, při němž vzájemné působení vlivů prostředí a dědičné predispozice vedou k pozitivní energetické bilanci, tedy ke zvýšenému příjmu a sníženému výdeji energie. To vede k nadměrnému hromadění tukové tkáně v organismu se současným vzestupem tělesné hmotnosti nad hranici normy (Hainer, Bendlová, 2011).

Obezita u osob s poraněním míchy

Častým problémem u jedinců po poškození míchy je přibývání na hmotnosti. Důvodem je snížení energetického výdeje organismu vlivem omezení pohybových aktivit a změna metabolizmu základních živin, která u pacienta se sníženým objemem aktivní svalové hmoty probíhá. Dochází ke zpomalení nástupu aerobní fáze při zátěži, ke změně poměru HDL a LDL cholesterolu ve prospěch LDL, na základě snížení hladiny testosteronu také k převaze estrogenního vlivu na tukovou tkáň. Obezita je jedním z rizikových faktorů vzniku ateroskleróz, ICHS, diabetes mellitus a dalších civilizačních chorob a je proto třeba k ní přistupovat s vědomím všech možných vyplývajících komplikací. Jsou vhodná pokud možno trvalá dietní opatření a snaha o pravidelný pohybový režim (Kříž, Hyšperská, 2009).

Problémy s nadváhou představují pro lidi odkázané na vozík ještě větší komplikace než pro většinovou populaci. Starosti s nadbytečnými kilogramy se mohou objevit u těch, kteří si k jídlu servírují pravidelnou dávku sladkostí. Kvůli svému tělesnému postižení nepoužívají svaly na nohou, tudíž nemohou aktivně sportovat, což vede k nízkému výdeji energie a hromadění tukové tkáně (www.vozickar.com).

2.4 Stravovací návyky u kvadruplegiků

Při poškození míchy vede vždy k určitému pohybovému omezení a v důsledku sníženého počtu aktivně pracujících svalů dochází ke snížení energetického výdeje, na které bylo tělo zvyklé. Pokud chce člověk – vozíčkář zachovat svou optimální hmotnost (mírně nižší než je norma) a také fyzickou kondici. Je nutné, aby při pohybovém režimu přizpůsobil příjem potravy a zaměřil se zejména na stravu s takovou energetickou hodnotou, která odpovídá energetickému výdeji při jeho omezených pohybových činnostech. Množství energie potřebné k udržení základních životních funkcí těla se nazývá bazální metabolismus, což je základní energetická přeměna dostatečně pokrývající všechny vitální funkce lidského organismu (Trojan a kol., 2003) a ten je u lidí s poškozením míchy až o 16 až 64% nižší v závislosti na výšce a rozsahu míšního poškození a celkové tělesné kondici. Při neosvojení vhodných stravovacích návyků nastanou ideální podmínky pro vznik obezity a s ní spojených dalších zdravotních potíží a omezení soběstačnosti. Je potřeba poznat své tělo a poskytnout mu vše, co potřebuje ke zvládání každodenních aktivit (Faltýnková, 2012).

Základní zásady zdravého stravování vozíčkářů:

- Je důležité jíst 5x denně v pravidelných časových intervalech energeticky a nutričně vyváženou stravu (za normálních okolností nízkokalorickou)
- jíst pomalu, řádně rozkousávat každé sousto a nevykonávat při jídle jinou činnost
- rozložení živin v potravě musí vycházet z aktuálního zdravotního stavu, popřípadě léčebných opatření a výdeje energie
- dbát na dostatečný příjem bílkovin (0,75g/kg hmotnosti těla), polovinu bílkovin živočišných (ryby, tvaroh atd.) a polovinu rostlinných (brambory, výrobky z obilovin, atd.), polysacharidů, vlákniny
- do jídelníčku by měl být zařazen dostatek zeleniny a ovoce jako zdroj cukrů, vitamínů a minerálních látek (Faltýnková, 2012)
- dodržování pravidelného pitného režimu. Je nutné podotknout, že právě ten je u většiny vozíčkářů kamenem úrazu z důvodu bariér anebo snah tuto potřebu oddálit kvůli komplikované sebeobsluze. Záchody jsou pro ně noční můrou. Stává se, že nejsou schopni se dostat na toaletu z důvodu nevyhovujících bariér nebo jim dělá problém se sundáváním kalhot. Kvůli tomu, se stává problém větším problémem to, že dodržují pitní režim v menším množství
- je důležité starat se o dostatečný příjem tekutin (30 – 40 ml/kg hmotnosti těla) denně, střídat pití vody, bylinných čajů, ředěných ovocných šťáv a slabě mineralizovaných

vod. Určité množství tekutin musí respektovat zdravotní stav, fyzickou aktivitu a počasí. Vzhledem ke zdravotním potížím vozíčkářů spojené především s vyměšovacími obtížemi, nelze obecné zásady pitného režimu vždy jednoznačně doporučit. V tomto směru je nutné najít si vhodný kompromis. Je dobré předejít dehydrataci a měli bychom vypít minimální 1,5litrů vody denně. Nepočítáme zde však kávu, alkohol, sladké a nasycené limonády. Vyhovující alternativou je naopak čistá voda, mléko anebo čerstvé džusy (http://vozickar.com/jsme-to-co-jime-aneb-strasak-jmenem-nadvaha/).

- je nezbytné se vyhýbat častému stravování ve fast foodech, pití alkoholu, tučným a kořeněným jídlům
- vhodné je poradit se o složení jídelníčku a dietnímu režimu s nutričním terapeutem.
- v případě nemoci nebo rekonvalescence je vhodné poradit se o multivitaminových či potravinových doplňcích s ošetřujícím lékařem (Faltýnková, 2012).

2.5 Tělesné složení

„ Tělesné složení je ovlivněno geneticky a formováno exogenními faktory, ke kterým řadíme pohybovou aktivitu (pohybový komfort, případně cílené pohybové aktivity), výživové faktory a celkový zdravotní stav organizmu.“ (Riegerová a kol., 2006, 24).

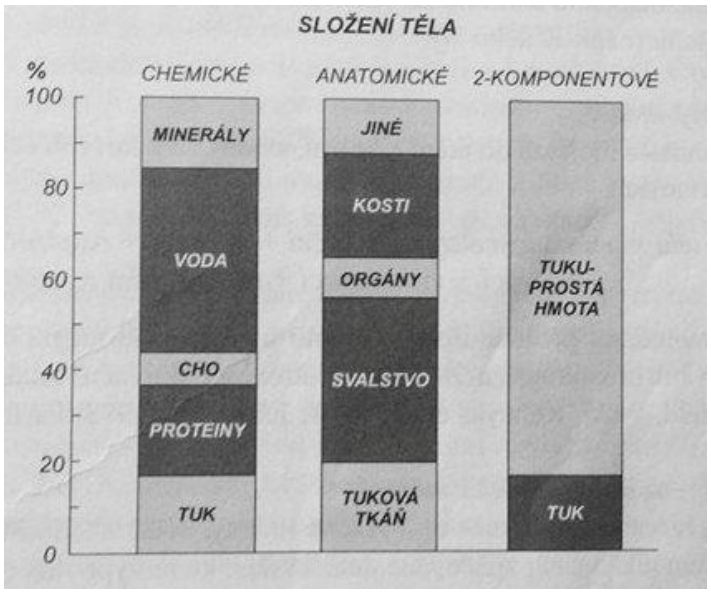
Základním morfologickým parametrem, ze kterého při monitorování tělesného složení vycházíme, je hmotnost těla. Úroveň samostatných frakcí, celkové tělesné hmotnosti nám také podává zprávu o výživě a aktuálním zdravotním stavu jedince. Prostřednictvím pravidelného monitorování tělesného složení dostává trenér i sportovec zprávu o efektivnosti vybraných tělesných cvičení ve snaze o regulaci tělesné hmotnosti (Riegerová a kol., 2006).

Modely tělesného složení

Komponenty tělesného složení z původního pohledu byl dán chemickým či anatomickým modelem.

- *Chemicky* je tělo tvořeno tukem, bílkovinami, sacharidy, minerály a vodou. Tento klasifikační systém je preferován ve vztahu k tělesným energetickým zásobám.

- *Anatomicky* je tělo tvořeno tukovou tkání, svalstvem, kostmi, vnitřními orgány a ostatními tkáněmi. Anatomický klasifikační systém je preferován v těch případech, kdy jsou studovány vlastní otázky tělesného složení (obr. 3).



Obr. 3 Chemický, anatomický a dvoukomponentový model tělesného složení (upraveno podle Wilmora 1992).

Další model, který se nazývá pětistupňový, popisuje tělesné složení člověka, v pěti na sebe navazujících úrovních (Riegerová a kol., 2006; Korth a kol., 2007):

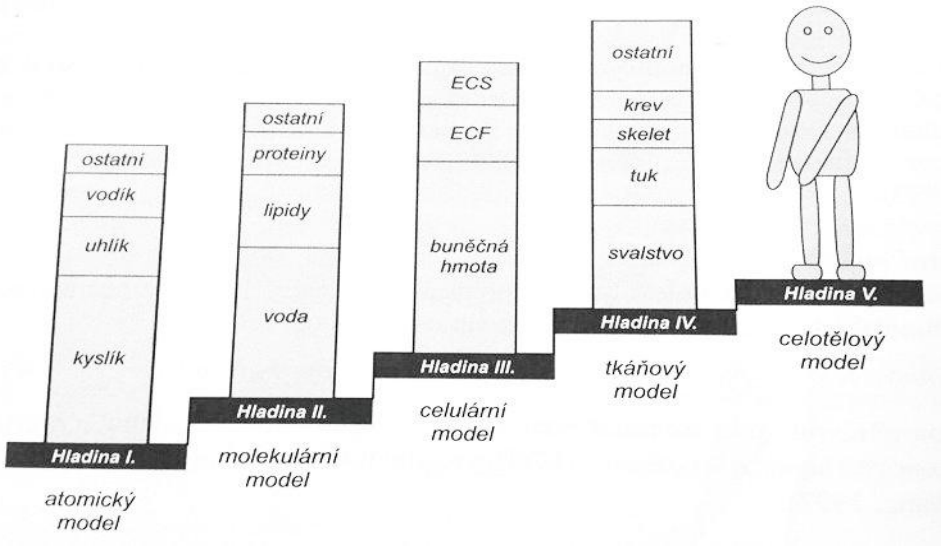
- **Anatomický model** – základ tvoří 6 prvků (O, N, C, P H, Ca), které tvoří 98% hmotnosti a zbývající 2% utváří dalších 44 prvků.
- **Molekulární model** – tělo je složeno z více než 100 000 sloučenin tvořené 11 hlavními prvky. Sledované komponenty jsou voda, proteiny, lipidy, glykogen a minerály
- **Buněčný model** – zde dochází ke spojení molekulárních složek v buňky. Důležitou komponentou je extracelulární tekutina složená z intersticiální tekutiny a plazmy.

  Hmotnost těla = BM + ECPL + ECT + tuková tkáň

  BM – svalové, nervové, epiteliální a pojivové buňky

  ECPL – organické anorganické látky

  ECT – plazma + intersticiální tekutina
- **Tkáňově-systémový model** – rozděluje molekuly do kostní tukové a svalové tkáně. Na základě těchto tří tkání se pak hmotnost skládá z muskuloskeletálního, kožního, nervového, respiračního, oběhového, zažívacího, vyměšovacího, reprodukčního a endokrinního systému.
- **Celotělový model** – za pomocí antropometrických měření se stanovují jednotlivé parametry (výška, hmotnost, délkové, šířkové, obvodové rozměry, atd.) tvořící celého člověka.



Obr. 4. Pětistupňový model tělesného složení člověka (upraveno dle Heymsfield, Waki, Kehayas a kol., 1991).

2.6 Základní komponenty tělesné hmotnosti

2.6.1 Tělesný tuk

Tuk je nejvariabilnější komponentou tělesné hmotnosti, který je hlavním faktorem inter- i intra- individuální variability tělesného složení v průběhu celého vývoje. Je snadno ovlivnitelný výživovými aspekty a pohybovou aktivitou, je však významným faktorem vzniku a průběhu řady onemocnění (Riegerová a kol., 2006).

Pro organismus jedince je rizikové jak vysoké, tak příliš nízké množství podkožního tuku. Podkožní tuk v nižším zastoupení s sebou nese zdravotní riziko v podobě různých dysfunkcí neboť určité množství tuku je nutné pro zachování základních fyziologických funkcí.

Vyšší podkožní tuk je spojen obecně s obezitou, která vede ke zdravotním komplikacím a iniciuje vznik fyzicky a sociálně handicapovaného jedince. Vztah nadváhy a obezity vymezuje odlišný lipidový profil, inzulínovou rezistenci, vysoký krevní tlak. Obezita je spjata s ortopedickými, kardiorespiračními a psychosociálními poruchami (Dietz, 1998, Troiano a kol., 1995).

Tuková složka se ukládá v buňkách tzv. adipocytech. Z anatomického hlediska můžeme tuto složku rozdělit na hnědý a bílý tuk. Zatímco hnědý tuk zajišťuje především ochranu tepelnou a působí jako izolant životně důležitých orgánů. Jedná se o o životně

důležitou složku. Jsou v ní ukládány a přenášeny vitamíny rozpustné v tucích (A, D, E, K), dále jsou zde uloženy hormony steroidní povahy a z fyziologického hlediska se jedná o největší zdroj energie (1g tuku = 38 KJ). Zatímco bílý tuk se uplatňuje především jako zdroj a zásoba energie (lipolýza – štěpení triglyceridu na mastné kyseliny a glycerol). Další důležitou funkci mají fosfolipidy, tvořící buněčné membrány. Vzniku tuku (triglyceridu) se nazývá lipogeneze. Jedná se v podstatě o opačný průběh lipolýzy. Během lipogeneze se triglycerid utváří z mastné kyseliny a glycerolu. Tato reakce většinou probíhá v tukových buňkách po jídle (Riegrová a kol., 2006).

2.6.2 Tukuprostá hmota

Tukuprostá hmota nebo-li Fat-Free Mass (FFM) je různorodou složkou lidského organismu. Tukuprostou hmotu můžeme tedy definovat jako rozdíl mezi celkovou tělesnou hmotností a hmotností tělesného tuku (Marečková, 2010).

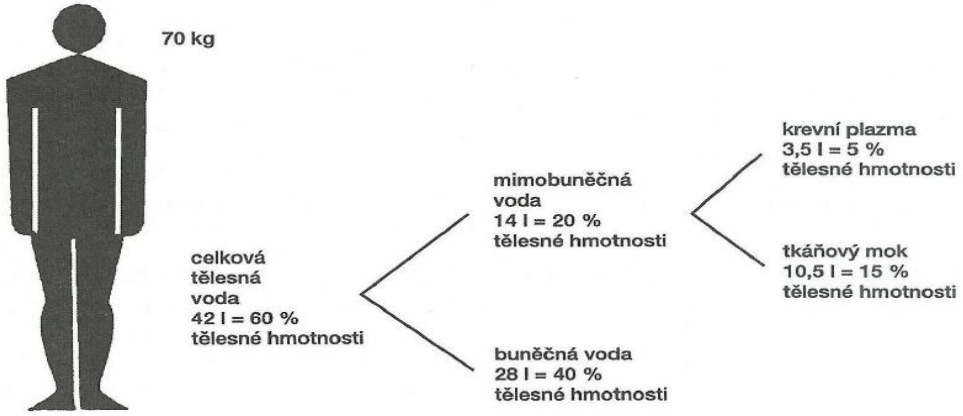
Vzájemný poměr jejich složek (kostra, svalstvo, ostatní tkáně je variabilní v závislosti na věku, pohybové aktivitě a další exo- i endogenních faktorech. Uvádí se, že FFM tvoří z 60 % svalstvo, z 25% opěrné a pojivové tkáně 15 % tvoří hmotnost vnitřních orgánů. V lidském těle nacházíme tři typy svalové tkáně: kosterní svaly příčně pruhované, (30 % u ženy, 40 % u muže), srdeční sval a hladké svalstvo (10 %), (Riegerová a kol., 2006). Podle uvedených autorek (2006) hodnotu tukuprosté hmoty můžeme vypočítat dle následujícího vzorce:

$$FFM = TBW / 0{,}732$$

2.6.3 Celková tělesná voda (CTV)

Tělesná voda je nejvýznamnější složkou celkové tělesné hmotnosti. Její množství je především závislé na věku, pohlaví a tělesné hmotnosti. Množství průměrné tělesné vody u dospělého muže (63 %), a u dospělé ženy (53 %) tělesné hmotnosti. U dětí je podíl CTV na jejich tělesné hmotnosti vyšší. U novorozence činí kolem 77 %. Nejvíce vody je obsaženo v krvi a v ostatních tělních tekutinách (91-99 %), ve svalové tkáni (75-80 %) a v kůži. V podstatně menší množství se nachází v tukové tkáni (10 %) a kostech (22 %), (Riegerová a kol., 2006; Trojan a kol., 2005).

Tělesná voda v organismu je uložena jednak v buňkách – tzv. *buněčná voda*, která s rozpuštěnými koloidy a krystaloidy tvoří *intracelulární tekutinu (ICT)* a jednak mimo buňky – tzv. *mimobuněčná voda*, která s rozpuštěnými látkami tvoří *extracelulární tekutinu (ECT).* Na ICT připadá (u muže) 40 % a na ECT 20 % tělesné hmotnosti (obr. 4), (Trojan a kol., 2003).



Obr. 5 Rozdělení tělních tekutin (Trojan a kol., 2003, 57)

2.7 Antropometrické metody zjišťování složení těla

Metody klasické antropometrie jsou neinvazivní, zpravidla časově nenáročné, terénně dostupné a poměrně levné.

2.7.1 Body Mass Index (BMI)

Nejčastěji se používá hodnocení podle Body Mass Indexu (BMI, dříve označován jako Queteletův index), pomocí kterého se určuje podíl hmotnosti v kilogramech k druhé mocnině výšky jedince v metrech. Fyziologické rozmezí BMI u evropské populace se považuje 20-25 kg/m².

Tento způsob je považován za nejrozšířenější, ovšem musíme brát v potaz na jedince s větším objemem svalové hmoty, například u sportovců, tehdy je tento způsob zatížen určitou chybou. BMI je v dospělosti nezávislý na věku a rozmezí uvedeném v následující tabulce 1, platí pro muže i ženy (Vítek, 2008).

Pro dospělou populaci byly vypracovány různé kategorizace hodnot, nejznámější je kategorizace BMI podle Knighta. (Kopecký a kol., 2002).

Podle stupně obezity BMI - Body Mass Index

$$\textbf{BMI = váha (kg) / výška (m)}^2$$

Kategorie BMI podle Knighta	Muži	Ženy	
Nízké	pod 20	pod 19	snížená hmotnost
Střední	20 - 24,9	19 - 23,9	normální hmotnost
Vyšší	25 - 29,9	24 - 28,9	nadměrná hmotnost
Vysoké	nad 30	nad 29	obezita
	nad 40	nad 40	těžká obezita

Tab. 1 – Kategorizace BMI podle Knighta (Kopecký a kol., 2002).

2.7.2 Waist to Hip Ratio (WHR index) a Waist Circumference (WC)

Dalším způsobem, jak určit obezitu je poměr obvodu pasu k obvodu boků - WHR. Tento způsob zohledňuje vliv distribuce tukové tkáně. Obezita souvisí nejen s celkovým umístěním tuku v těle, ale také s množstvím tuku akumulovaného uvnitř břicha, který je označován jako tuk viscerální (útrobní). Ten je uložen kolem nitrobřišních orgánů a na peritoneu (Vítek, 2008).

Rozlišujeme několik typů, které jsou pro nás ze zdravotního hlediska důležité:

- *androidní (mužský, „jablko“)* – tuk se ukládá především v břišní oblasti, hovoří se o tzv. centrální obezitě; ze zdravotního hlediska zde existuje závažnější riziko vyšší hodnoty viscerálního (útrobního) tuku,
- *gynoidní (ženský, „hruška“)* – tuk se ukládá především v oblasti boků a hýždí, tzv. periferně,
- *smíšený („banán“)*, (http://www.zdraveaaktivne.cz/index.php/waist-hip-ratio).

	Správná hodnota WHR	Rizikové hodnoty - hranice androidní obezity
Muži	< 0,8	> 1,00
Ženy	> 0,7	> 0,80 - 0,85

Tab. 2 Hodnoty měření WHR indexu dle Světové organizace (Hainer a kol., 2004)

Waist circumference (WC)

Je rozšířené antropometrické měření zjišťující zdravotní rizika a používá se jako klíčová diagnostická pomůcka metabolického syndromu. Bohužel doposud neexistují akceptované protokoly měření. WC se používá u pacientů s naměřeným normálním nebo

lehce zvýšeným BMI. U osob s BMI větším než 35 byla zjištěna malá prediktivní síla. Vysoké riziko u mužů nad 102 cm a u žen nad 88 cm. Zvýšený poměr WC má souvislost se zvýšením rizik u diabetu typu 2, hypertenze, vysoký cholesterol, onemocnění srdce a dyslipidemie. U některých populačních skupin je WC lepším indikátorem zdravotních rizik, než BMI (nhlbi.nih.gov/health-pro/guidelines/current/obesity-guidelines/e_textbook/txgd/4142.htm).

2.7.3 Měření tloušťky podkožní tukové vrstvy

Posuzovat stav výživy je možno také antropometrickým měřením tloušťky podkožní tukové vrstvy, kožní řasy pomocí přístroje „kaliperu“, kterým se měří podkožní tuk na několika předem definovaných místech těla. Poté se vypočítají předpokládaná procenta tukové tkáně nebo se doměřují ještě některé další specifické parametry a stanovuje se takzvaný somatotyp, kdy určíme kvantitativní popis stavby a kompozice lidského těla.

Základními somatotypy jsou:

- endomorfní – je ty obézní nebo jinak je nazýván též jako pyknik
- izomorfní – svalnatý, atletický
- ektomorfní – hubený, astenický

V praxi se tyto somatotypy zpravidla vzájemně kombinují, rozložení můžeme určit ze somatografu (Srubjanová, 2011).

2.8 Ragby vozíčkářů (quad-rugby)

Je sport pocházející z Kanady a je určen pro jedince s těžkým tělesným postižením. Do paralympijských her je zařazen od Sydney 2000 a hrají ho muži i ženy. U nás vznikl vůbec první tým hráčů ragby na vozíku v Hradci Králové v roce 1993. Quad-ragby mohou hrát lidé se současným postižením dolních i horních končetin, ale základní podmínkou účasti ve hře u lidí po úrazech krční páteře je postižení alespoň 3 končetin, u hráčů s ostatními diagnózami (polio, dětská mozková obrna, myopatie apod.) je podmínkou všech 4 končetin (Daďová a kol., 2008).

Klasifikační komise musí být tvořena nejméně 3 lidmi, pokud jich je méně obdrží hráč tzv. dočasnou klasifikaci. Na mezinárodním turnaji získá hráč mezinárodní klasifikaci, je-li po dobu 4 let klasifikován stále stejně a obdrží trvalou klasifikaci. V případě nemoci, nového

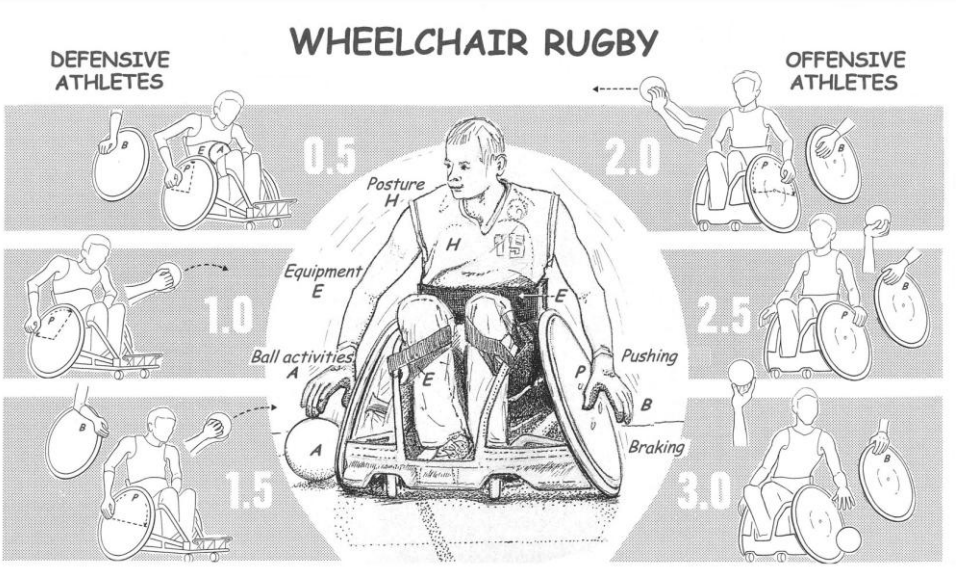
zranění, které se mění jeho schopnost hry, kdy je možné zažádat o překlasifikování (www.skostrava.cz).

Zdravotní klasifikace quad - rugby (viz obr. 6)

Svalový test horních končetin se provádí vsedě na sportovním vozíku, bez připoutání, testuje se každá končetina zvlášť a všechny svaly od pletence paže až po jednotlivé prsty. Dle tabulky (viz tab. 3) se přidělí bodové ohodnocení a vydělí 2. V případě hráče postiženého poliomyelitidou (dětskou obrnou) se hodnotí zvlášť pletenec pažní a ruka každé končetiny a celkový součet se vydělí 4.

0	žádná síla
1	záškub bez pohybového efektu
2	pohyb možný v omezeném rozsahu a s vyloučením působení gravitace
3	schopen provést pohyb proti gravitaci, ale nelze proti min. odporu
4	provede pohyb proti slabému odporu
5	provede pohyb v plném rozsahu i proti velkému odporu

Tab. 3 Bodové ohodnocení (www.skostrava.cz)



Obr. 6 Zdravotní klasifikace quad-rugby (www.skostrava.cz)

Pro hráče 0.5 je typická svalová síla ve všech svalech zejména pletence pažního, biceps však může mít silný, svalová síla ruky je nulová – občas naznačena extenze zápěstí. Ve své hře používají obranný typ vozíku s pogumovanými obručemi hnacích kol a jsou většinou usazeni níže. Úloha ve hře je čistě defenzivní.

U hráčů bodovaných 1.0 se objevuje o něco větší síla pletence ramenního, biceps má plnou sílu a o něco silnější pectorální sval (prsní sval), ruka je velmi slabá. Většinou používají opět obranné vozíky s pogumovanými obručemi. Jsou schopni lépe hodit míč. Jejich úloha bývá také z pravidla defenzivní.

U 1.5 bod je u hráče lehce oslaben triceps a skoro plná síla extenze zápěstí. Hráč může ke hře používat jak obranný, tak útočný typ vozíku, dle jeho zaměření.

Hráči s body 2.0 mají plnou sílu v ramenním pletenci, lehce oslabené svaly zápěstí a prsty do 2 dle svalového testu. Jde o útočníky. Občas hráči využívají tzv. polo-útočné vozíky.

U 2.5-3.5 bodů je u hráčů patrné zejména oslabení prstů, jejich roztahování a přitahování, ohýbání a natahování je poloviční silou než norma, nejsilnější je palec. Hráči s touto klasifikací jsou většinou předurčeny ke hře s míčem. Mají velmi dobré hody a dokážou zpracovat i míče pro jiné hráče ztracené (http://www.skostrava.cz/rugby/zakladni-informace?pg=153).

3 CÍLE a ÚKOLY PRÁCE

Cílem práce bylo zjistit složení těla u kvadruplegiků – hráčů ragby (*složení těla se zjišťovalo v průběhu výzkumného projektu vliv kofeinu na výkon hráčů kvadru-ragby).*

Měření se zúčastnili čeští reprezentanti z Českého ragbyového svazu vozíčkářů, kteří byli ochotni podstoupit toto testování. Všichni probandi podepsali informovaný souhlas o testování v maximální zátěži na klikovém ergometru a dozvěděli se, co se od nich očekává.

Dílčí cíl

Porovnání hodnot BMI a WHR u kvadruplegiků s ohledem na zdravotní rizika z toho vyplývající.

Úkoly práce

- Teoretické poznatky o složení těla u běžné populace a kvadruplegiků
- Zajištění probandů pro měření složení těla u kvadruplegiků
- Změření složení těla u kvadruplegiků
- Srovnání naměřených výsledků s běžnou populací

4 METODIKA

4.1 Participanti

Výzkumný soubor tvořilo sedm dobrovolníků – mužů, ve věku 21 – 34 let s traumatickou míšní lézí (3 a více let od zranění). Všichni participanti byli rekrutováni z národního týmu kvadru-ragby. Dva účastnici s míšní lézi v oblasti C6, tři v oblasti C6-C7.

Probandi	**Výška poranění**	**Klasifikace - rugby**	**Působení v rugby**	**Tréninky - rugby**	**Kouření**	**Problémy při sportování**	**Pohybová aktivita**
		body	let	týden	den		hod/t
1.	C6	2	1,5	1x	2-3	Vytrvalost	5,0
2.	C6-C7	2	3	1x	Nekuřák	Termoregulace, nevolnost, točení hlavy	7,0
3.	C6-C7	2	3	1x	Příležitostně	Nadváha, nízký KT, kompresní pomůcky, termoregulace	9,5
4.	C6	1,5	3,5	2x	15-20	Termoregulace	3,0
5.	C6-C7	2	7	2x	10	Síla, vytrvalost	3,0
6.	Th7-Th8	2,5	5	2x	Kuřák	Fixace páteře	5,0
7.	C7	2,5	11	1x	Příležitostně	Zkrácené svaly	4,5

Tab. 4 Charakteristika probandů

Všichni participanti se věnují sportovním aktivitám rekreačně až výkonnostně jednou až třikrát týdně (pravidelně kvadru - ragby, dále např.: handbike, plavání, posilování). Všichni participanti neudávali žádné jiné zdravotní potíže. Skupina participantů byla považována za jednotnou.

4.2 Metody práce

Před vlastním vyšetřením byl od všech účastníků získán informovaný souhlas s testováním i prohlášení, že účastníci dodrželi standardní režimová a dietní opatření před laboratorním vyšetřením. Sběr dat proběhl v rámci testování maximální zátěže na klikovém ergometru při požití kofeinových tablet na Fakultě tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci v roce 2013.

Testování zahrnovalo stanovení tělesné výšky vleže i vsedě s využitím antropometru, měření obvodu pasu bylo prováděno pomocí krejčovského metru, tělesné hmotnosti na decimální váze vybavené sedačkou s přesností 0,1 kg a proběhlo také měření pomocí Quadscan 4000, kterým se získávali informace o složení těla probandů.

Pro každý sledovaný parametr byly vypočítány základní statistické veličiny (aritmetický průměr, směrodatná odchylka a medián). Závislost mezi antropometrickými ukazateli (hodnotou BMI, tělesným tukem, aktivní tělesnou hmotou, množstvím tělesné vody) a dobou poranění nebo množstvím vykonávané pohybové aktivity byla zjišťována pomocí Spearmanova koeficientu pořadové korelace. Hladinu významnosti α jsme stanovili na úrovni 0,05. Ke statistickému zpracování výsledků byl použitý počítačový program firmy StatSoft CR s r.o. STATISTICA (softwarový systém pro analýzu dat), verze 12.0.

4.2.1 QuadScan 4000

Jedná se multifrekvenční analyzátor složení těla pomocí bioelektrické impedance (MFBIA). Multi-frekvenční analyzér bioelektrické impedance, zařízení Bodystat® QuadScan 4000 nabízí rychlou, snadnou, ekonomickou, přenosnou a neinvazivní alternativu k jiným metodám hodnocení tekutin a analýzy složení těla, například, ředění radioizotopů, podvodní vážení.

Obr. 7 http://www.bodystat.cz/Bodystat/Typy-Bodystatu/Bodystat-Quadscan.aspx

Principem měření průtoků proudu přes tělo (impedance) je závislá na použité frekvenci. Při nízkých frekvencích nemůže proud překlenout buněčnou membránu a projde převážně prostředím extracelulárního prostoru. Na vyšších frekvencích dojde k průniku buněčnou membránou a proud je řízen extracelulární vodou (ECW) a intracelulární vodou (ICW), (http://www.bodystat.cz/Bodystat/Typy-Bodystatu/Bodystat-Quadscan.aspx).

Pomocí MFBIA, technologie pro měření impedance na 5 kHz a 200 kHz a použitím prediktivní rovnice je možné odhadnout jak extracelulární vodu i celkovou tělesnou vodu (TBW) a odpočtem i intracelulární vodu. Extracelulární voda může být spojena s extracelulární hmotou a intracelulární vodou na buňce tělní hmoty. Měřením impedance při 50 kHz a použitím unikátní rovnice Bodystat® Body Fat může být vyhodnocena svalová hmota a suchá svalová hmota. Přístroj QuadScan 4000 obsahuje samostatné rovnice pro analýzu skladby těla pro děti starší 6 let a pro dospělé. Kromě toho také QuadScan 4000 měří na frekvenci 100 kHz.

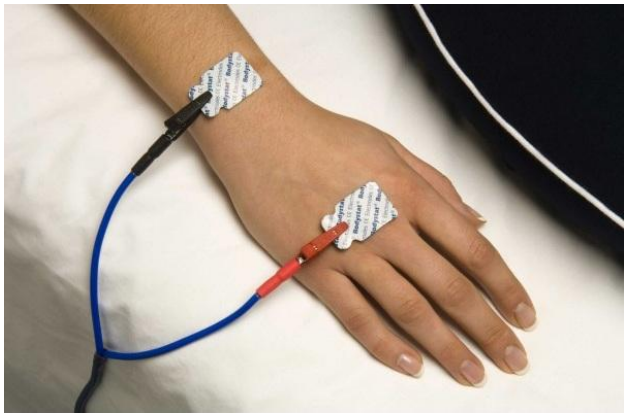
Celková hmotnost, výška, věk a pohlaví jsou vyžadovány pro prediktivní rovnice používané v hardwaru, aby se zobrazily výsledky na LCD obrazovce. Když nelze přesně stanovit hmotnost, jako je tomu v případě některých hospitalizovaných pacientů, můžeme použít alternativní rovnici v programu QuadScan 4000 pro výpočet intracelulární vody, extracelulární vody a celkové tělesné vody. Jinou možností je použití konstantní hmotnosti a trendy změn lze sledovat po určitou dobu.

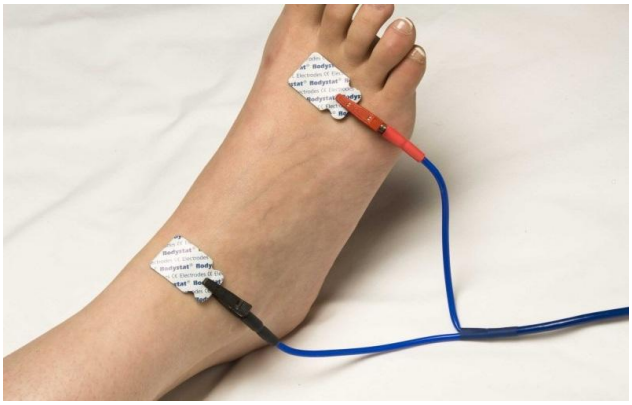
Pomocí QuadScan 4000 zařízení bioelektrické impedance pro analýzu složení těla měří/ vypočítá:

- Procentuální podíl extracelulární vody a objem extracelulární vody*
- Procentuální podíl intracelulární vody a objem intracelulární vody*
- Procentuální podíl celkové tělesné vody a objem celkové tělesné vody*
- Voda 3. prostoru *
- Hmotnost tělních buněk (BCM)*
- Extracelulární voda/ Celková tělesná voda Nutriční Index*
- Plus normální procentuální hladiny
- Procento tělesného tuku a hmotnost tuku*
- Tělesná hmota*
- Bezvodá tělesná hmota*

- Bazální metabolismus (BMR)*
- BMR/ Tělesná hmotnost
- Průměrná denní potřeba kalorií*
- Poměr pas/ boky
- Body Mass Index – Plus normální rozsah
- Body Fat Mass Index (BFMI)*
- Fat Free Mass Index (FFMI)*
- Illness Marker™
- Hodnoty impedance na 5, 50, 100 a 200 kHz
- Rezistance 50 kHz
- Reaktance 50 kHz
- Fázový úhel 50 kHz

* Odhad





Obr. 8 a 9 Bodystat sondy (http://www.bodystat.cz/Bodystat/Typy-Bodystatu/Bodystat-Quadscan.aspx)

4.3. Antropometrická měření

Tělesná výška vleže

Tělesná výška u probandů byla měřena vleže pomocí antropometru. Délka se měřila od patní části nohy až po část hlavy temenní. Probandi měli dolní končetiny v mírném kolenním ohybu. Důsledek ohybu jsou svalové kontrakce nebo-li zkrácené svaly dolních končetin, které mohou měření vleže zkreslovat.

Tělesná výška vsedě

Vertikální vzdálenost bodu od plochy, na které proband sedí. Měří se pomocí antropometru. Probandi museli usednout vzpřímeně. Testovaní mají problémy sedět vzpřímeně, což může naměřené hodnoty výšky vsedě taktéž zkreslit.

Tělesná hmotnost vsedě

Měření hmotnosti probíhalo nestandardním způsobem. Jelikož se zdravá populace váží na váze ve stoje, muselo vážení probandů proběhnout jiným způsobem. Decimální váha byla vybavená sedačkou s přesností 0,1 kg.

WHR vleže

Vyšetření WHR vleže proběhlo taktéž nestandardním způsobem. Probandům se měřil obvod pasu vleže. Lze říci, že toto měření má poněkud jiné hodnoty, než hodnoty na naměřené vsedě. Abdominální oblast vleže je z pohledu placatějším místem, než když se sedí a břicho je navráceno do původního stavu. Tím pádem dochází k vyšším hodnotám, než vleže.

5 VÝSLEDKY

Popisné charakteristiky jednotlivých participantů jsou prezentovány v Tab. 5 a Tab. 6. Průměrný věk účastníků je 28 let, průměrná doba života na vozíku je 9,6 let, u třech probandů je uváděn průměr kouření 10 cigaret za den, jeden je kuřák, dva probandi příležitostně kouří a poslední je jediný nekuřák. Dále probandi udávají pohybovou aktivitu průměrně 5,3 hod/t.

Věk	28 let
Váha	85,5 kg
Výška	179,8 cm
BMI	26,5 kg/m²

Tab. 5 Průměrné základní hodnoty probandů

5.1 BMI, WHR

Probandi	Věk	Doba poranění páteře	Výška vsedě	WC - nejnižší žebro	WHR	BMI
	let	let	cm	cm		kg/m²
1.	21	4,0	95	98,0	1,03	31,1
2.	22	3,5	89	93,0	0,97	24,6
3.	34	16,5	91	95,0	1,05	27,3
4.	26	4,5	88	89,0	1,05	24,9
5.	33	10,0	83	82,0	0,96	23,9
6.	27	15,0	85	90,5	0,94	29,4
7.	33	14,0	96	96,0	1,00	24,2

Tab. 6 Popisná charakteristika participantů

Z tabulky 6 vyplýváme, že čtyři participanti dosáhli normálních hodnot BMI, dva mají nadměrnou hmotnost a jeden participant je obézní. Dále vidíme, že hodnota WHR u čtyř probandů přesahuje rizikovou hodnotu hranice androidní obezity (≥1) a u tří je těsně pod touto hodnotou. Podobný výsledek, větší senzitivita k problematice abdominální tukové tkáně měřením WHR, dosáhla i studie Lesley a kol. (2008). Například proband číslo 7 dosáhl hodnoty BMI 24,2 kg/m², což ho řadí mezi neobézní (osoby s normální hmotností), ale hodnota WHR je = 1, což ukazuje androidní obezitu a tím zvýšené riziko zdravotních

komplikací. Proto tyto výsledky mohou pomoci ke včasné diagnostice, některých zdravotních problémů (obezita, cholesterol, cukrovka, onemocnění srdce, etc.) u osob s SCI (s poraněním páteře).

5.2 Složení těla

Probandi	Tělesný tuk		Aktivní těl. hmota (ATH)		CTV		ECT		ICT	
	kg	%	kg	%	l	%	l	%	l	%
1.	19,1	22,1	67,5	77,9	45,8	52,9	0	0	0	0
2.	16,8	19,6	69,1	80,4	44,4	51,7	19,3	22,5	24,5	28,5
3.	19,8	21,9	70,5	78,1	47,9	53,0	20,6	22,8	26,4	29,2
4.	11,8	13,4	76,2	86,6	52,4	59,5	21,9	24,9	28,9	32,8
5.	14,9	19,7	60,8	80,3	41,5	54,8	18,1	23,9	22,6	29,9
6.	15,7	18,5	69,3	81,5	48,7	57,3	20,7	24,4	26,8	31,5
7.	12,3	14,2	74,2	85,8	51,7	59,8	22,0	25,4	27,6	31,9

Tab. 7 Popisná tabulka o složení těla probandů

Množství tělesného tuku probandů se pohybuje mezi 11,8 – 19,8 kg. To je reálný průměr 15,8 kg tělesného tuku, což je o 2 kg více v porovnání s průměrnou normální (zdravou) hodnotou z přístroje Quadscan 4000. Aktivní tělesná hmota je mezi 60,8 – 76,2 kg, což je průměrně 69,7 kg.

Ve věku, v tělesné výšce a procentu tělesného tuku nebyly mezi vyšetřenými skupinami mužů zjištěny významné rozdíly. Tabulka 8 popisuje statisticky významnou závislost, která byla zjištěna pouze mezi množstvím pohybové aktivity a tělesným tukem (vyjádřený v kilogramech). Jednalo se o pozitivní korelaci, platí tedy vztah, že čím byl vyšší objem vykonané pohybové aktivity, tím bylo u probandů vyšší zastoupení tukové hmoty.

Proměnná	WC - nejnižší	WC - střed	WC - lopaty kosti kyčelní	Tuk	Tuk	ATH	ATH	CTV	CTV	ECT	ECT	ICT	ICT	BMI
	cm	cm	cm	kg	%	kg	%	l	%	l	%	l	%	kg/m²
Doba poranění páteře	-0,04	0,04	-0,31	0,11	-0,04	0,32	0,04	0,32	0,46	0,43	0,43	0,36	0,36	0,07
Pohybová aktivita	0,53	0,53	0,50	0,87	0,51	-0,07	-0,51	-0,22	-0,64	-0,22	-0,58	-0,27	-0,64	0,47

Tab. 8 Spearmanovy korelace vynechány párově označené korelace jsou významné na hl. p <0,05000

Vysvětlivky Tab. 8:

WC – Waist Circumference - nejnižší, střed, lopaty kosti kyčelní - (cm)

ATH – aktivní tělesná hmota (kg, %)

CTV – celková tělesná voda (l, %)

ECT – extracelulární tekutina (l, %)

ICT – intracelulární tekutina (l, %)

BMI – Body Mass Index (kg/m²)

5.3 Životní styl

Součástí výzkumu byla anketa vztahující se k životnímu stylu. Přesný popis nám uvádí tabulka 4 (charakteristika probandů). Z této tabulky se dočteme, že probandi jsou na vozíku v rozmezí 3,5 – 16,5 let. Participantům provází celý život stále nějaké zdravotní potíže a neobejdou se bez medikamentů. Ne všichni však uvedli do ankety, zda užívají nějaké léky v tabletové podobě. Některé léky, mohou působit na probandy negativním způsobem. Tedy, chceme říci, že léky mohou projevovat vedlejšími účinky (např.: přibírání na váze, zadržování vody v těle atd.). Žádný z probandů neuvedl, že trpí nějakými dalšími chorobami.

Participanti hrají kvadru-ragby v rozmezí 1,5 – 11 let a tréninky mívají 1x – 2x týdně. To nás uvádí k zamýšlení, proč netrénují více. Odpovědí se nabízí několik. Může to být dáno proto, že si probandi nemohou dovolit častější dojíždění na tréninky, už kvůli financím nebo dopravě. Probandi mimo jiné provádí i jiné pohybové aktivity (např.: handbike, posilovna, crank, plavání, rehabilitace). A právě proto tyto volnočasové aktivity mohou na kondici probandům trochu přidat. Často diskutovány jsou také problémy při sportování. Nejčastější

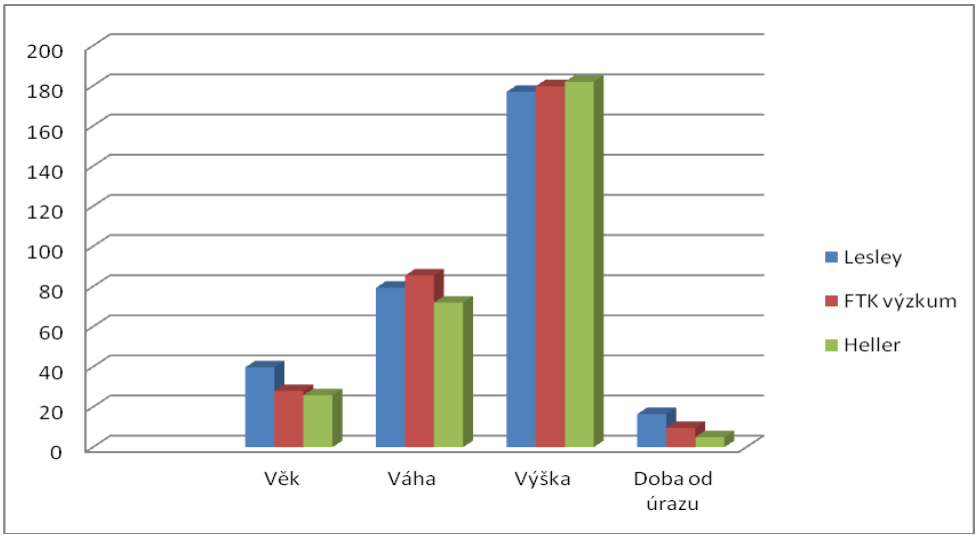
odpovědí v anketě byly problémy s termoregulací, fixací páteře, nevolnosti, komoce hlavy, hypotenze, zkrácené svalstvo a síla. Na konec můžeme ještě uvést, že 6 ze 7 probandů ohrožuje své zdraví kouřením. Toto s sebou může nést přímé následky na zdraví a způsobovat problémy při sportování.

7 DISKUZE

Srovnání výsledků mužů s hodnotami stanovenými ve výzkumném článku „Viscerální tukové tkáně a poměr viscerální podkožní tukové tkáně je větší u dospělých s poraněním míchy, než u osob bez poranění páteře, navzdory odpovídající obvodu pasu (Lesley a kol., 2008) jsme porovnali složení těla (věk, váha, výška a dobu od poranění) našich probandů. Získané výsledky byly v minimálním rozdílu se srovnávanou studií a pouze věková hranice v průměru se dosti lišila. Váha našich probandů byla vyšší, v průměru 85,5 kg a ve studiích Lesley a kol., (2008) a Heller a kol. (2013) byla váha v průměru 79,4 kg, respektive 72 kg. Výška probandů v obou článcích byla jen o 2,8 cm vyšší, respektive 2,2 cm nižší. Co se týče doby od poranění, ve studii Lesley a kol., (2008) byla doba oproti našemu výzkumu a výzkumu Hellera a kol.,(2013) vyšší, jelikož participanti dosahovali vyššího věku. Studie Heller a kol., (2013) testovala probandy mladšího věku, než jsme testovali mi (výzkum FTK, 2013). Když se podíváme na délku od poranění z Tab. 5 zjistíme, že studie Heller a kol., (2013) mají nižší dobu od poranění, než FTK výzkum. Tím pádem je průměrná váha probandů nižší, což vyplývá z průměrné doby od poranění.

Popis		**Probandi**		
		Lesley a kol., 2008	**FTK výzkum 2013**	**Heller a kol., 2013**
Průměr	Věk	39,8 let	28 let	25,9 let
	Váha	79,4 kg	85,5 kg	72 kg
	Výška	177,0 cm	179,8 cm	182 cm
	Doba od poranění	16,5 let	9,6 let	5 let

Tab. 9 Průměry základních hodnot složení těla



Dále jsme se zaměřili na srovnání naměřených hodnot v obvodu pasu WHR a hodnot BMI.

Z tabulky 6 (výše v textu) jsou patrné zajímavé výsledky u probandů 2, 4, 5, 7, jejichž hodnoty BMI se pohybují od 23,9 – 24,9 kg/m², což je řadí v daných tabulkách BMI do normální váhy. Avšak naměřené hodnoty u WHR testu nám ukazují opak. Probandi 2, 4, 5, 7 tak spadají těsně pod hranici rizik androidní obezity dle WHR testu, což může být spojeno s častým výskytem kardiovaskulárních a metabolických komplikací. Muži tímto typem obezity trpí vysokým krevním tlakem, cukrovkou 2. typu, vysoké hladiny cholesterolu a krevních tuků. Daleko více jsou ohroženy možnosti vzniku infarktu myokardu či cévní mozkové příhody. Z toho plyne, že WHR, je ideálním testem pro přesnější určení obezity u kvadruplegiků

8 ZÁVĚRY

Hlavní cíl magisterské práce: **zjistit složení těla u kvadruplegiků – hráčů ragby** byl splněn pomocí měření na přístroji Quadscan 4000 a dále naměřením hodnot WHR a vypočítáním BMI. V porovnání s běžnou populací mají hráči kvadru-ragby v průměru o 2 kg více tuku, než doporučené hodnoty přístroje Quadscan 4000. V ostatních položkách nebyly nalezeny jiné výrazné změny oproti běžné populaci.

Byl stanoven jeden dílčí cíl, na jehož základě jsme porovnávali hodnoty BMI a WHR u kvadruplegiků s ohledem na zdravotní rizika z toho vyplývající. Zde jsme našli signifikantní rozdíl mezi BMI a WHR. Hodnoty BMI naznačovaly normální váhu u probandů s porovnáním normované tabulky BMI běžné populace. Výsledky změřené u WHR se statisticky významně lišily. Hodnoty WHR nám ukázaly, že participanti spadají nad nebo těsně pod hranici androidní obezity, což znamená otylost mužského typu, kdy je tvar postavy siluetně podobný „jablku“ a jde o hromadění tuku v břišní krajině. To naznačuje možné zdravotní komplikace při setrvalém stavu.

9 SOUHRN

Hlavním cílem této magisterské práce hodnocení funkčního tělesného profilu u kvadruplegiků – reprezentačních hráčů kvadru-ragby. Práce byla rozčleněna na teoretickou a výzkumnou část.

Teoretická část je rozdělena do osmi okruhů. První okruh je zaměřen na ochrnutí v důsledku poškození míchy. Druhá část popisuje klinické projevy při poranění míchy. Třetím okruhem jsou poruchy funkcí u kvadruplegie. Čtvrtý okruh je nasměrovaný na stravovací návyky u kvadruplegiků. V páté části se zabýváme tělesným složením těla a taktéž v šestém okruhu se zajímáme o základní komponenty tělesné hmotnosti. Předposlední částí jsou antropometrické metody zjišťování složení těla a na závěr je psáno obecně o ragby vozíčkářů.

Metodická část popisuje participanty, metody práce, antropometrická měření.

Výzkumnou část tvořilo sedm mužů ve věku 22 – 34 let s kvadruplegií. Sběr dat proběhl v rámci testování maximální zátěže na klikovém ergometru při požití kofeinových tablet na Fakultě tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci v roce 2013. Analýza tělesného složení byla provedena metodou bioelektrické impedance přístrojem Quadscan 4000. Měření WHR testu byla měřena krejčovským metrem a hmotnost byla prováděna na decimální váze.

Výzkumná část se zabývala parametry tělesného složení. Participantů 5, 7, 2, 4 spadají z hlediska BMI (23,9 – 24,9 kg/m²) spadají do kategorie normální váha, dále participanti 3 a 6 z hlediska BMI (27,3 – 29,4 kg/m²) spadají do nadměrné hmotnosti a u jednoho probanda byla BMI (31,1 kg/m²) označena jako obezita. WHR index a WC o riziku obezity v abdominální obezitě naznačuje u všech sedmi participantů. Znamená to, že hodnoty BMI byly stejně srovnatelné jako tabulky naměřené běžnou populací zdravých lidí, ale hodnoty WHR i WC vykazovaly vyšší hodnoty, které naznačují těsnou hranici androidní obezity a u jednoho probanda, který překročil hranici androidní obezity.

10 SUMMARY

The main objective of this thesis was assessing functional physical profile for quadriplegics - representational quad-rugby players. The work was divided into theoretical and research part.

The theoretical part is divided into eight areas. The first part is focused on the paralysis due to spinal cord injury. The second section describes the clinical manifestations of spinal cord injury. The third circuit are malfunctions with quadriplegia. The fourth group is directed to the eating habits of quadriplegics. The fifth part deals with the body composition of the body and the sixth circuit are interested in the basic components of body weight.

The penultimate part of the anthropometric methods for detecting the composition of the body and the conclusion is written in general about wheelchair rugby.

Research part consisted of seven men aged 22-34 years with quadriplegia. Data collection took place in the context of testing the maximum load on a crank ergometer when ingested caffeine tablets at the Faculty of Physical Culture, Palacky University in Olomouc in 2013. An analysis of body composition was performed by bioelectrical impedance measurement device Quadscan 4000. WHR test was measured by a measuring tape and a weight was conducted to decimal scale.

The research part dealt with the parameters of body composition. Participants 5, 7, 2, 4 fall in terms of BMI (23.9 to 24.9 kg/m²) fall into the category of normal weight, further participants 3 and 6 in terms of BMI (27.3 to 29.4 kg/m²) fall under the excessive weight and one participant was (BMI 31.1 kg/m²) reported as obesity. WHR index and WC on the risk of obesity, abdominal obesity suggests all seven participants. Does that mean BMI values were comparable as well as tables measured the general population of healthy people, but the values of WHR and WC showed higher values indicate a tight border android obesity and one proband, who crossed the border android obesity.

11 POUŽITÁ LITERATURA

Clarys, P., Deriemaeker, P., Clijsen, R., Taeymans, J., Aerenhouts, D., & Barel, O. A. (2012). The influence of stratum corneum hydration on body fat determination by bioelectrical impedance analysis. *Skin Research and Technology, 18,* 55-60.

Daďová, K., Čichoň, R., Švarcová, J., Potměšil, J. (2008). *Klasifikace pro výkonnostní sport zdravotně postižených.* Praha: Karolinum.

Dietz, W. H. Childhood weight affects adult morbidity and mortality. *Journal of Nutrition,* 1998, vol. 128, s. 411 – 414.

Faltýnková, Z. (2012). *Desatero moudrého vozíčkáře.* Praha: Česká asociace paraplegiků.

Faltýnková, Z. (2012). *Vše okolo kvadruplegie.* Praha: Česká asociace paraplegiků.

Frömel, K. (2002). *Kompendium psaní a publikování v kinantropologii.* Olomouc: FTK.

Hainer, V., Bendlová, B. (2011). Etiopatogeneze obezity. In Hainer, V. et al. Základy klinické obezitologie. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, a.s.

Hainer, V. a kolektiv. (2004). *Základy klinické obezitologie.* Praha: Grada Publishing a. s.

Heller, J., Vodička, P., Coufalová, K., Chaloupková, E. Funkční profil u aktivních tetraplegiků a paraplegiků – mužů a žen – v závislosti na výši míšní léze. *Česká kinantropologie.* 2013, vol. 17, s. 91 – 102.

Heymsfield, S. B., Waki, M., Kehayas, J. et al. Chemical and elementar analysis of humans in vivo using improved body composition models. *Am. J. Physiol.,* 1991, vol. 261, s. E 190 – 198.

Kopecký, M., Šteigl, J., Krátoška, J. (2002). *Vědy o člověku na prahu 3. tisíciletí: sborník referátů z antropologické konference s mezinárodní účastí.* Olomouc: Univerzita Palackého.

Korth, O., Bosy-Westphal, A., Zschoche, P., Glüer, C., & Müller, M. (2007). Unfluence of methods used in body composition analysis on the prediction of resting energy expenditure. Europian Journal of Clinical Nutrition, 61, 582-859.

Kříž, J., Hyšperská, V. (2009). Rizikové stavy u pacientů v chronické fázi po poškození míchy. *Neurologie pro praxi*, 10(*3*) 137–142.

Marečková, A. (2010). *Stanovení tělesného složení na základě metody bioelektrické impedance u seniorské populace.* Diplomová práce, Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.

Troiano, R. P., Flegal, K. M., Kuczmarski, R. J., Campbell, S. M., Johnson, C. L. Overweight prevalence and trends for children and adolescents. *Archive sof Pediatric and Adolescent*

Medicine, 1995, vol. 149, s. 1085 – 1091.

Trojan, S., Druga, R., Pfeiffer, J., Votava, J. (2005). *Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka.* Praha: Grada Publishing a. s.

Trojan, S. a kolektiv. (2003). *Lékařská fyziologie.* Praha: Grada Publishing a. s.

Srubjanová, K. (2011). *Rizika hypokineze a nesprávné výživy u dospělé populace.* Bakalářská práce, Univerzita Palackého, Pedagogická fakulta, Olomouc.

Svaz Paraplegiků. (1997). *Paraplegie, kvadruplegie.* Praha: Paraple.

Riegerová, J., Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu. (příručka funkční antropologie).* Olomouc: Hanex.

Vítek, L. (2008). *Jak ovlivnit nadváhu.* Praha: Grada Publishing a. s.

Wilmore, J. H. (1992). Body composition and body energy stores: Endurance in sport. Oxford Blackwell Scientific Publ., 224.

Internetové zdroje:

Anonymous 1 (n d). Retrieved 14.11.2014 from the World Wibe Web: http://www.christopherreeve.org/site/c.mtKZKgMWKwG/b.4514605/k.96D0/Secondary_Issues.htm

Anonymous 2 (n d). Retrieved 14.2.2015 from the World Wibe Web: http://lekarske.slovniky.cz/pojem/paraplegie

Anonymous 3 (n d). Retrieved 14.2.2015 from the World Wibe Web: http://cs.wikipedia.org/wiki/Paraplegie

Anonymous 4 (n d). Retrieved 20.2.2015 from the World Wibe Web: http://www.paraple.cz/informace/misni-poraneni.html

Anonymous 5 (n d). Retrieved 20.3.2015 from the World Wide Web: http://www.zdraveaaktivne.cz/index.php/waist-hip-ratio

Anonymous 6 (n d). Retrieved 20.3.2015 from the World Wibe Web: http://vozickar.com/jsme-to-co-jime-aneb-strasak-jmenem-nadvaha/

Anonymous 7 (n d). Retrieved 20.3.2015 from the World Wibe Web: http://vozickar.com/strava-a-vymesovani-lidi-s-poskozenou-michou-5-dil-lecebna-opatreni-pri-vzniku-zacpy/

Anonymous 8 (n d). Retrieved 20.3.2015 from the World Wibe Web: http://www.bodystat.cz/Bodystat/Typy-Bodystatu/Bodystat-Quadscan.aspx

Anonymous 9 (n d). Retrieved 31.3.2015 from the World Wibe Web: http://www.skostrava.cz/rugby/zakladni-informace?pg=153

Anonymous 10 (n d). Retrieved 1.7.2015 from the World Wibe Web: http://nhlbi.nih.gov/health-pro/guidelines/current/obesity-guidelines/e_textbook/txgd/4142.htm

12 PŘÍLOHY

Seznam příloh:

Příloha 1	**Vyjádření Etické komise**
Příloha 2	**Anketa**
Příloha 3	**Informovaný písemný souhlas**
Příloha 4	**Seznam tabulek**

Příloha 1

Fakulta tělesné kultury
Univerzity Palackého
tř. Míru 115
OLOMOUC

Vyjádření Etické komise FTK UP

Složení komise: PhDr. Dana Štěrbová, Ph. D. – předsedkyně
doc. MUDr. Pavel Maňák, CSc.
doc. Mgr. Erik Sigmund, Ph. D.
Mgr. Zdeněk Svoboda, Ph. D.
Mgr. Ondřej Ješina, Ph. D.

Na základě žádosti ze dne 13. 12. 2012 byl projekt výzkumné práce autorky Mgr. Ivy Klimešové, Ph.D.

s názvem
Vliv kofeinu na maximální aerobní výkon hráčů wheelchair rugby: randomizovaná, placebem kontrolovaná, dvojitě slepá studie

schválen Etickou komisí FTK UP pod jednacím číslem: 54/2012
dne: 18. 12. 2012.

Etická komise FTK UP zhodnotila předložený projekt a **neshledala žádné rozpory** s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směrnicemi pro výzkum zahrnující lidské účastníky.

Řešitelka projektu splnila podmínky nutné k získání souhlasu etické komise.

za EK FTK UP
PhDr. Dana Štěrbová, Ph. D.
předsedkyně

razítko fakulty

Příloha 2

Prosíme o vyplnění následujících otázek:

Jméno:

1. Jak dlouhou dobu máte poranění páteře?.....
2. Jaká je klasifikace vašeho poranění (výška poranění)?.....
3. Trpíte nějakou další chorobou? .....
   - Pokud ano, prosím uveďte její název.....
4. Užíváte nějaké léky? .....
   - Pokud ano, prosím uveďte název.....
5. Jak dlouho hrajete wheelchair rugby?.....
6. Kolik tréninků máte během týdne?.....
7. Pokud máte ještě jinou pohybovou aktivitu během týdne, prosím specifikujte ji (druh aktivity a doba trvání).....
8. Co je pro vás největší problém při sportování

   .....

9. Na uvedené stupnici uveďte, jak často pijete kávu nebo silný pravý čaj:

nikdy	zřídka	1 – 3 x týdně	4-6 x týdně	denně

10. Jaký typ kávy obvykle pijete?

žádnou	„turka"	instantní	překapávanou	Expreso (stroj nebo kapsle)

11. Kolik šálků kávy nebo silného čaje obvykle vypijete?.....
12. Užíváte nějaké potravinové doplňky obsahující kofein?.....
    - pokud ano, jaké.....

Příloha 3

Informovaný souhlas pro studii: Vliv kofeinu na maximální aerobní výkon hráčů wheelchair rugby: randomizovaná, placebem kontrolovaná, dvojitě slepá studie

Jméno a příjmení:
Datum narození:
Účastník byl do studie zařazen pod číslem:

1. Já, níže podepsaný souhlasím s mou účastí ve studii. Je mi více než 18 let.
2. Byl jsem podrobně instruován o cíli studie, o jejích postupech a o tom, co se ode mě očekává. Beru na vědomí, že prováděná studie je výzkumnou činností.
3. Porozuměl jsem tomu, že svou účast ve studii mohu kdykoliv přerušit či odstoupit. Moje účast ve studii je dobrovolná.
4. Při zařazení do studie budou moje osobní data uchována s plnou ochranou důvěrnosti dle platných zákonů ČR. Je zaručena ochrana důvěrnosti mých osobních dat. Při vlastním provádění studie mohou být osobní údaje poskytnuty jiným než výše uvedeným subjektům pouze bez identifikačních údajů, tzn. anonymní data pod číselným kódem. Rovněž pro výzkumné a vědecké účely mohou být moje osobní údaje poskytnuty pouze bez identifikačních údajů (anonymní data) nebo s mým výslovným souhlasem.
5. S mojí účastí ve studii není spojeno poskytnutí žádné odměny.
6. Porozuměl jsem tomu, že mé jméno se nebude nikdy vyskytovat v referátech o této studii. Já naopak nebudu proti použití výsledků z této studie.

Datum:

Podpis účastníka/ zákonného zástupce:

Datum:

Mgr. Iva Klimešová, Ph.D.

hlavní řešitel projektu
mail: iva.klimesova@upol.cz
tel. 585636159

V Olomouci dne:

Podpis:

Příloha 4

Kategorie BMI podle Knighta	Muži	Ženy	
Nízké	pod 20	pod 19	snížená hmotnost
Střední	20 - 24,9	19 - 23,9	normální hmotnost
Vyšší	25 - 29,9	24 - 28,9	nadměrná hmotnost
Vysoké	nad 30	nad 29	obezita
	nad 40	nad 40	těžká obezita

Tab. 1 – Kategorizace BMI podle Knighta (Kopecký, Šteigl, Krátoška, 2002).

	Správná hodnota WHR	Rizikové hodnoty - hranice androidní obezity
Muži	< 0,8	> 1,00
Ženy	> 0,7	> 0,80 - 0,85

Tab. 2 Hodnoty měření WHR indexu dle Světové organizace (Hainer a kol., 2004)

0	žádná síla
1	záškub bez pohybového efektu
2	pohyb možný v omezeném rozsahu a s vyloučením působení gravitace
3	schopen provést pohyb proti gravitaci, ale nelze proti min. odporu
4	provede pohyb proti slabému odporu
5	provede pohyb v plném rozsahu i proti velkému odporu

Tab. 3 Bodové ohodnocení (www.skostrava.cz)

Probandi	Výška poranění	Klasifikace - rugby	Působení v rugby	Tréninky - rugby	Kouření	Problémy při sportování	Pohybová aktivita
		body	let	týden	den		hod/t
1.	C6	2	1,5	1x	2-3	Vytrvalost	5,0
2.	C6-C7	2	3	1x	Nekuřák	Termoregulace, nevolnost, točení hlavy	7,0
3.	C6-C7	2	3	1x	Příležitostně	Nadváha, nízký KT, kompresní pomůcky, termoregulace	9,5
4.	C6	1,5	3,5	2x	15-20	Termoregulace	3,0
5.	C6-C7	2	7	2x	10	Síla, vytrvalost	3,0
6.	Th7-Th8	2,5	5	2x	Kuřák	Fixace páteře	5,0
7.	C7	2,5	11	1x	Příležitostně	Zkrácené svaly	4,5

Tab. 4 Charakteristika probandů

Věk	28 let
Váha	85,5 kg
Výška	179,8 cm
BMI	26,5 kg/m²

Tab. 5 Průměrné základní hodnoty probandů

Probandi	Věk	Doba poranění páteře	Výška vsedě	WC - nejnižší žebro	WHR	BMI
	let	let	cm	cm		kg/m^2
1.	21	4,0	95	98,0	1,03	31,1
2.	22	3,5	89	93,0	0,97	24,6
3.	34	16,5	91	95,0	1,05	27,3
4.	26	4,5	88	89,0	1,05	24,9
5.	33	10,0	83	82,0	0,96	23,9
6.	27	15,0	85	90,5	0,94	29,4
7.	33	14,0	96	96,0	1,00	24,2

Tab. 6 Popisná charakteristika participantů

Probandi	Tělesný tuk		Aktivní těl. hmota (ATH)		CTV		ECT		ICT	
	kg	%	kg	%	l	%	l	%	l	%
1.	19,1	22,1	67,5	77,9	45,8	52,9	0	0	0	0
2.	16,8	19,6	69,1	80,4	44,4	51,7	19,3	22,5	24,5	28,5
3.	19,8	21,9	70,5	78,1	47,9	53,0	20,6	22,8	26,4	29,2
4.	11,8	13,4	76,2	86,6	52,4	59,5	21,9	24,9	28,9	32,8
5.	14,9	19,7	60,8	80,3	41,5	54,8	18,1	23,9	22,6	29,9
6.	15,7	18,5	69,3	81,5	48,7	57,3	20,7	24,4	26,8	31,5
7.	12,3	14,2	74,2	85,8	51,7	59,8	22,0	25,4	27,6	31,9

Tab. 7 Popisná tabulka o složení těla probandů

Proměnná	WC - nejnižší	WC - střed	WC - lopaty kosti kyčelní	Tuk	Tuk	ATH	ATH	CTV	CTV	ECT	ECT	ICT	ICT	BMI
	cm	cm	cm	kg	%	kg	%	l	%	l	%	l	%	kg/m^2
Doba poranění páteře	-0,04	0,04	-0,31	0,11	-0,04	0,32	0,04	0,32	0,46	0,43	0,43	0,36	0,36	0,07
Pohybová aktivita	0,53	0,53	0,50	0,87	0,51	-0,07	-0,51	-0,22	-0,64	-0,22	-0,58	-0,27	-0,64	0,47

Tab. 8 Spearmanovy korelace vynechány párově označené korelace jsou významné na hl. p <0,05000

Popis		Probandi		
		Lesley a kol., 2008	**FTK výzkum 2013**	**Heller a kol., 2013**
Průměr	Věk	39,8 let	28 let	25,9 let
	Váha	79,4 kg	85,5 kg	72 kg
	Výška	177,0 cm	179,8 cm	182 cm
	Doba od poranění	16,5 let	9,6 let	5 let

Tab. 9 Průměry základních hodnot složení těla