

**UNIVERZITA KARLOVA**  
**Fakulta tělesné výchovy a sportu**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Kvalitativní diagnostika ve fitness centru**

**Vedoucí práce**  
Prof. Ing. Václav Bunc, CSc.

**Zpracoval**  
Bc. Petr Vojtíšek

**Praha 2014**

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně a uvedl veškeré literární prameny, které byly během této práce použity. Zároveň souhlasím se zveřejněním této práce jak v tištěné, tak v elektronické podobě.

V Praze dne 25.4.2014

-----  
Petr Vojtíšek

Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením své diplomové práce ke studijním účelům. Uživatel svým podpisem stvrzuje, že tuto diplomovou práci použil ke studiu a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

---

### **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval Prof. Ing. Václavu Buncovi, CSc. za odborné vedení a podporu při tvorbě diplomové práce a za mnoho podnětných informací týkajících se zvolené problematiky.

## Abstrakt

**Název:** Kvalitativní diagnostika ve fitness centru.

**Cíle práce:** Cílem teoretické části diplomové práce je shrnout poznatky o vstupní diagnostice pohybových předpokladů ve fitness a posléze posloužit jako studijní materiál pro zájemce o vzdělávání se v této problematice. Cílem praktické části práce je provedení vzorové vstupní diagnostiky nabízené ve fitness centru za přítomnosti deseti certifikovaných osobních trenérů s mnohaletou praxí a posléze pomocí polostrukturovaných rozhovorů s nimi analýza obsahu a celkového pojetí dané diagnostiky společně s rozbořením jejich zkušeností se vstupní diagnostikou ve fitness jako celku. Následně budou daná data porovnána i s teoretickou částí této diplomové práce.

**Metody:** V práci byla využita metoda analýzy odborné literatury a kvalitativního šetření. Kvalitativní šetření probíhalo ve fitness centru.

**Výsledky:** V práci bylo zjištěno, že diagnostika stále není běžnou součástí práce trenéra ve fitness a běžně realizovaná diagnostika ve fitness neodpovídá teoretickým zásadám diagnostiky, ale je dostačující pro potřeby cvičení ve fitness.

**Klíčová slova:** Fitness- diagnostika pohybových předpokladů- funkční poruchy pohybového aparátu- svalové dysbalance- bodystat- kaliperace.

## Abstract

**Title:** Qualitative diagnostics in fitness center.

**The aim of the diploma thesis:** The aim of the theoretical part of the diploma thesis is to summarize the knowledge about the diagnostic entrance test for motion assumptions in fitness and afterwards to help as a study material for people who are interested in being educated in this department. The aim of the practical part of the diploma thesis is to perform the model situation of the diagnostic entrance test in the fitness center carried out in the presence of 10 certificated personal trainers with many years of experience and then with help of semi-structured dialogs and the overall analysis of the concept of the diagnostic, together with an analysis of their experience with diagnostic entrance test in fitness as a whole. Subsequently these data are compared with the theoretical part of this thesis.

**Objectives:** There was used the method of analyzing specialist literature and qualitative research. The qualitative research was done in the fitness center.

**Results:** The outcome of the project supported the theory that the diagnostic entrance test is still not common part of the work of fitness trainer and commonly implemented diagnostics in fitness does not match the theoretical principles of diagnostics, but it is sufficient for the purposes of exercising in fitness.

**Key words:** Fitness- The diagnostic entrance test- functional disorders of the musculoskeletal system- muscle imbalance- bioelectric impedance- caliperation.

# OBSAH

<b>1 ÚVOD</b>	9
<b>TEORETICKÁ ČÁST</b>	12
<b>2 DIAGNOSTIKA POHYBOVÝCH PŘEDPOKLADŮ VE FITNESS</b>	12
2.1 Orientace na lidském těle	12
2.2 Vstupní rozhovor- anamnéza	14
2.3 Vyšetření aspektů (pohledem)	16
2.4 Vyšetření chůze	20
2.5 Vyšetření pohybových stereotypů	21
2.6 Další diagnostické metody	22
2.6.1 Fotografie	22
2.6.2 Měření obvodů částí těla	22
2.6.3 Test W170 a nepřímé stanovení maximálního aerobního prahu	24
<b>3 METODY ODHADU TĚLESNÉHO SLOŽENÍ</b>	29
3.1 Výpočet BMI	30
3.2 Bioelektrická impedance	30
3.3 Kaliperace	39
<b>4 FUNKČNÍ PORUCHY POHYBOVÉHO APARÁTU</b>	42
4.1 Klenba nohy	42
4.2 Sešikmení pánve	43
4.3 Posun (nutace) pánve	44
4.4 Klopení pánve	45
4.5 Hypermobilita a svalová ztuhlost	47
4.6 Svalové dysbalance	49
4.7 Skolióza páteře	52
<b>5 TESTOVÁNÍ SVALOVÉHO SYSTÉMU</b>	53
5.1 Testování fázických a posturálních svalů	54
5.1.1 Testování fázických svalů	54

5.1.2 Testování posturálních svalů	56
<b>6 SHRNU TÍ TEORETICKÉ ČÁSTI</b>	<b>61</b>
<b>7 PRAKTICKÁ ČÁST</b>	<b>62</b>
7.1 Cíle práce	62
7.2 Hypotézy práce	62
7.3 Dílčí kroky	62
7.4 Metodologie práce	63
7.4.1 Charakteristika souboru	63
7.4.2 Metodika výzkumu	64
7.4.3 Struktura polostrukturovaných rozhovorů	64
7.4.4 Návod a řazení otázek polostrukturovaných rozhovorů	65
7.4.5 Analýza odborné literatury	67
7.5 Postup řešení	67
7.6 Výsledky řešení	68
7.6.1 Vzorová vstupní diagnostika ve fitness	68
7.6.2 Zpracované výsledky výzkumu	73
<b>8 DISKUZE</b>	<b>79</b>
<b>9 ZÁVĚRY PRÁCE</b>	<b>82</b>
<b>10 POUŽITÁ LITERATURA</b>	<b>83</b>



# 1 Úvod

V dnešní době dochází k obrovskému rozmachu fitness center a s jejich stoupající oblibou, stoupá i počet fitness trenérů, kteří se starají o klienty těchto zařízení, co se týče správnosti a účelnosti cvičení. Z důvodu stále se zhoršujícího zdravotního a kondičního stavu současné populace je třeba dbát zvýšené opatrnosti při vybírání optimálního tréninkového plánu a ke každému jedinci přistupovat individuálně. K tomu slouží právě vstupní diagnostika pohybových předpokladů, díky které lze rozpoznat různé zdravotní obtíže, dysbalance apod. a tím poté předejít jejich zhoršování výběrem vhodného tréninkového procesu. Stejně tak slouží jako zpětná vazba pro ověření správného postupu trenéra (Vojtíšek, 2011).

Díky dřívějším dobám, kdy bylo posilování a fitness centra spojena pouze s kulturistikou, se dodnes mezi lidmi drží přesvědčení, že posilování v posilovnách a fitness centrech je pouze o zvedání těžkých závaží a používání cviků jako je benchpress, mrtvý tah, dřepy s velkou činkou atd., které jsou však vhodné pouze pro vyspělé cvičence především se soutěžními cíli a jejich aplikování u běžného kondičně cvičícího člověka je absolutně nevhodné a velice zdravotně rizikové. Kvůli této mylné představě se zaběhlo tvrzení, že cvičení ve fitness centrech je absolutně nevhodné pro jedince s nějakými zdravotními problémy a to především ohledně pohybového aparátu. To je však absolutní nesmysl, naopak pod odborným vedením a při správně zvoleném cvičení je posilování vhodné např. při rehabilitacích po různých pooperačních stavech, při mnoha poruchách pohybového ústrojí a v dnešních fitness centrech s mnoha kvalitními posilovacími stroji s vedením pohybu ve správném fyziologické dráze a rozsahu mohou cvičit i lidé s opravdu velkými poruchami pohybového aparátu, aniž by jim hrozilo zhoršení jejich stavu. Vše se však odvíjí právě od diagnostiky, díky které by trenér měl být schopen s těmito informacemi pracovat a zařídit podle toho klientův cvičební plán, který by byl pro něj absolutně bez zdravotních rizik (Vojtíšek, 2011)

Vstupní diagnostika ve fitness či wellness centrech se již stává pravidelnou součástí nabízených služeb a nezdědka je nabízena dokonce zdarma při uzavření smlouvy či

členství s klientem, což je jev velice pozitivní, když si uvědomíme, jak důležitou součástí práce s klientem je. Bez vstupní diagnostiky je velice těžké, či dá se říci téměř nemožné stanovit vhodný tréninkový plán, zjistit různé funkční poruchy či svalové dysbalance. Otázkou samozřejmě je na jaké úrovni je prováděna, jelikož stejně jako jakéhokoliv jiného vyšetření (např. u doktora) se významně ovlivněno subjektivním faktorem ze strany vyšetřujícího. Velkou váhu zde totiž nemají pouze odborné znalosti, ale především zkušenost a praxe, které se získávají časem, prováděnou činností a především i chybami, které nám poskytují zpětnou vazbu a pomáhají nám se stále zdokonalovat v dané činnosti. Což ale neznamená, že starší a zkušenější trenér musí zákonitě lépe diagnostikovat klienty než jeho podstatně mladší a méně zkušený kolega. Hraje zde svou roli totiž tolik faktorů, že nelze takto jednoduše vyvozovat závěry. Zjišťování úrovně provádění diagnostiky ve fitness ale není cílem této práce, protože je to proces natolik individuální, že by bylo v podstatě nemožné dopátrat se nějakých validních výsledků.

Cílem této práce je především shrnutí diagnostických postupů a metod do jednoho přehledného celku, aby práce posléze mohla sloužit zájemcům o vzdělávání v této oblasti a mohli zde najít vše shrnuto na jednom místě. Cílem praktické části je pak provedení vzorové vstupní diagnostiky, která se ve fitness centrech nabízí a následně, za pomoci polostrukturovaných rozhovorů s několika osobními trenéry s využitím jejich zkušeností s jinými typy diagnostik z jiných fitness center, analýza a zkoumání, zda je taková diagnostika dostatečná z hlediska obsahu, co by případně ji mohlo ještě doplnit a co například je zbytečné atd. Nakonec bude provedená diagnostika porovnána se samotnou teoretickou částí.

Diplomová práce navazuje na bakalářskou práci Diagnostika pohybových předpokladů ve fitness centru (Vojtíšek, 2011). Rozšiřuje a doplňuje její teoretickou část a pomocí kvalitativních metod zkoumá dále do hloubky témata a zaměření bakalářské práce, které byly realizovány z obecnějšího hlediska pomocí kvantitativních metod dotazování.

## **Teoretická část**

### **2 Diagnostika pohybových předpokladů ve fitness**

První věcí, kterou si musíme uvědomit, že vstupní diagnostika pohybových předpokladů ve fitness se liší od diagnostiky zdravotní jako je například zdravotní prohlídka apod. Části sportovní diagnostiky jsou sice převzaté z fyzioterapie a přizpůsobeny pro účely fitness, ale rozhodně v žádném případě nenahrazují vyšetření odborným lékařem. V některých případech však mohou upozornit na stav, který patří právě do rukou lékaře (sešikmení pánve, rotace pánve, kloubní blokády, nestejně délky končetin, skoliózy páteře). (Tlapák, 1999)

Sportovně- diagnostická prohlídka je podkladem sestavení individuálního cvičebního plánu, nikoliv plánu léčebného či rehabilitačního. (Tlapák, 1999)

Práce ve fitness je specifická tím, že je zde možnost individualizace cvičení, což znamená sestavení a aplikování cvičebního plánu přímo na jednotlivou osobu. Pro to, abychom dokázali pro klienta sestavit jeho individuální cvičební plán, potřebujeme určitá základní data. Ty získáváme pomocí vstupního rozhovoru a vstupního vyšetření, které je jakýmsi kineziologickým rozborem převzatým z fyzioterapie a upraveným pro potřeby fitness. Dále existují ještě další vyšetření dle individuálních cílů klienta (kaliperace, měření proporcí, fotografie atd.). (Stackeová, 2008)

#### **2.1 Orientace na lidském těle**

Orientace na lidském těle je důležitá z hlediska samotného vyšetření, abychom věděli na které části těla se zaměřit, na kterých se dají odhalit různé nesouměrnosti, dysbalance apod. Z hlediska vstupního vyšetření ve fitness jsou dle Tichého (2000) to tyto:

## **Pohled zepředu**

1) klíční kost (clavicula) je dobře zřetelná v celé své délce. Při nadzvednutí ramena kost ještě lépe vystoupí a za ní se objeví jamka. Širší konec kosti je při střední čáře kosti kloubně spojený s prsní kostí. U ramene se kost zplošťuje a je připojena k rovněž plochému výběžku hřebene lopatky (acromion). Tento hřeben vytváří kostěnou stříšku nad ramenním kloubem. Hřeben lopatky se pak nachází od něj směrem za rameno.

2) hřeben pánve (crista iliaca) tvoří horní okraj pánve. Nachází se po straně těla přibližně ve výšce pupku. V tomto místě není podkoží a neukládá se zde tedy tuk, tudíž je velmi snadno objevitelný i u velmi obézních lidí. Vpředu na konci hřebenu se nachází přední horní trn kyčelní kosti (spina iliaca anterior superior). Na zadním konci hřebenu můžeme nalézt zadní horní trn kyčelní kosti (spina iliaca posterior superior). Vzájemná poloha a výška trnů je indikátorem postavení pánve, zda je vadné či normální.

3) velký chocholík stehenní kosti (trochanter minor) se nachází na straně dolní končetiny. Kyčelní kloub, který je jinak ale schovaný v hloubce, můžeme nalézt ve stejné výšce jako právě velký chocholík. K trochanteru minor se upínají svaly z pánve vedoucí přes kyčelní kloub.

4) čéška (patella) se nachází na přední části kolenního kloubu. Zde drží pouze díky silné šlase čtyřhlavého svalu stehenního.

## **Pohled zezadu**

1) páteř (columna vertebratum) je osa těla, tvořena jednotlivými obratli navzájem mezi sebou pospojovanými meziobratlovými ploténkami, svaly, vazy a drobnými klouby. Je tvořena celkem 34 obratly- 7 krčními, 12 hrudními, 5 bederními, 5 křížovými a 5 kostrčními. Křížové a kostrční obratle jsou srostlé, čímž vytvářejí kost křížovou a kostrč.

2) lopatka (scapula) je plochá kost trojúhelníkového tvaru. Při oslabených

mezilopatkových svalech často odstává. Svaly upínající se přes ramenní kloub na pažní kost mají svůj počátek nad i pod hřebenem lopatky. Lopatku kryje velký a plochý trapézový sval, který překrývá ostatní procházející svaly. Společně s pažní kostí vytváří lopatky ramenní kloub.

3) hřeben lopatky (spina scapulae) se nachází na zadní straně lopatky. Je orientovaný mírně šikmo nahoru k rameni. Spojuje se kloubně s klíční kostí pomocí plochého výběžku- nadpažku (acromion) na jeho předním okraji.. Tento kloub tvoří jediné spojení lopatky s trupem pomocí klíční kosti. Jinak je lopatka vůči kostře zcela volně a je držena pouze svaly ve své pozici.

4) zadní horní trn kyčelní kosti (spina iliaca posterior superior) se nachází na kyčelní kosti a je jeho zadním ukončením. Pokud člověk stojí, můžeme jeho polohu určit podle mělkých kožních jamek, kde se dají nahmatat špičky trnů. Mezi těmito trny se nachází křížová kost.

6) kožní řasy. Díky nim můžeme často poznat polohu některých útvarů v hloubce. Zde se jedná především o hýžd'ovou rýhu ohraničující zespodu hýždě a podkolenní rýhu. Výška těchto řas na obou stranách podává informaci o délce končetin.

## 2.2 Vstupní rozhovor - anamnéza

Vstupní rozhovor slouží k zjišťování základních údajů o klientovi (jméno, věk, pohlaví atd). Dále slouží k podání informací o běžném zatížení jeho pohybového aparátu (typ zaměstnání, pohybové aktivity), zda je levák či pravák či jako polohu zaujímá klient při práci, spaní, odpočinku. Také je od klienta očekáváno, že stanoví své cíle a požadavky ohledně cvičení a navštěvování fitness centra (tvarování postavy, snížení nadváhy, odstranění bolestí, příbrání, zesílení atd.) Důležitou součástí vstupního rozhovoru jsou údaje o celkovém zdravotním stavu nebo o tělesných potížích, které se projevují bolestmi. V případě závažnějších problémů instruktor navazuje na zprávu, či konkrétní doporučení od ošetřujícího lékaře klienta (Tlapák, 1999).

U vstupního rozhovoru je nejlepším způsobem, jak získat maximální množství informací a zároveň příliš zbytečně neprotahovat jeho průběh zaznamenávání získaných informací do předem připraveného formuláře. Můžeme i využít dotazník, kde klient odpovídá na předem připravené otázky (Stackeová, 2008).

### **Příklad vstupního rozhovoru dle Stackeové (2000):**

1. Jméno, věk, pohlaví.
2. Tělesná výška, tělesná hmotnost (nejlépe ověřit tělesnou hmotnost rovnou na místě).
3. Profese
4. Průběh předchozí pohybové aktivity (až do období dětství)- délka provádění pohybové aktivity, frekvence, intenzita, výkonnostní úroveň.
5. Předchozí zkušenosti s cvičením ve fitness centru (či jinou formou kondiční pohybové aktivity- aerobic apod.).
6. Předchozí zkušenosti s dietními režimy a užíváním doplňků stravy či farmak na redukci váhy
7. Zdravotní stav
  - a) současný- včetně užívání farmak (preparáty, pravidelnost, délka užívání)
  - b) choroby a zdravotní potíže prodělané v minulosti
  - c) u žen- menstruační cyklus, těhotenství, porody, klimakterické potíže
  - d) pohybový aparát, důraz na páteř (bolesti zad, kloubů, pohybová omezení), operace a jejich následky na pohybovém aparátu
8. Motivace ke cvičení a očekávání klienta (z jakého důvodu klient přichází do fitness centra, co přesně od cvičení očekává, jak by chtěl vypadat, s čím je nespokojen, co bych chtěl změnit, kolik času je ochoten cvičení věnovat a co všechno je schopný pro výsledek udělat či dokonce obětovat). (Stackeová, 2008)

Jako shrnutí lze tedy říci, že vstupní rozhovor slouží k navázání kontaktu s klientem, zjištění základních informací o něm a především o jeho zdravotním stavu a ukáže nám, jakým směrem se chce samotný klient ubírat, jaké jsou jeho očekávání od cvičení. S těmito informacemi pak pracujeme tak, abychom co nejvíce vyšli vstříc přáním klienta,

ale zároveň si musíme uvědomit, jaké jsou reálné možnosti a cíle cvičení a klienta o tom informovat. Nereálná očekávání by totiž mohla způsobit ztrátu motivace a rezignaci na samotné cvičení a plnění stanovených cílů. (Stackeová, 2008)

### 2.3 Vyšetření aspektů (pohledem)

Vyšetření provádíme v klidném, tichém a dostatečně teplém prostředí. Vyšetřovaná osoba je svlečena do plavek nebo spodního prádla a bosa (Stackeová, 2008).

Místnost pro diagnostiku má být dobře osvětlena. Je vhodné, aby světlo dopadalo na tělo rovně zepředu, protože při osvětlení ze strany mohou vzniklé stíny zkreslit názor na plasticitu svalů a osovou souměrnost (Tlapák, 1999).

Nejdříve hodnotíme celkovou symetrii postavy (symetrii mezi horní a dolní polovinou těla a pravolevou symetrii), somatotyp (odhadem, možno doplnit přesným stanovením), množství podkožního tuku a jeho rozmístění (možno doplnit přesným vyšetřením), svalový tonus a jeho rozmístění, držení těla a stabilitu stoje (šířku baze, postavení chodidel, práci šlach a stabilitu celého těla). Poté hodnotíme detailněji postavu ze tří pohledů- pohledu zepředu, zezadu a z boku (Stackeová, 2008).

#### **Hodnocení při pohledu zepředu**

Testovaný zaujme polohu mírného stoje rozkročeného s pocitem stejně zatížených obou dolních končetin, pohled směřuje vpřed, paže visí podél těla (Tlapák, 1999).

Hodnotíme dle Tlapáka (1999) takto:

1) vodorovnost pánve. Hodnotíme především podle postavení horních trnů kyčelních a podle celkového obrysu. Šikmá pánev může značit například nestejnou délku dolních končetin nebo různé odchylky od normy jako zkrácený čtyřhranný sval bederní na jedné straně.

2) vodorovnost ramen. Hodnotíme podle postavení nadpažků lopatek a kontury horní části trapézových svalů. Nestejná výška ramen může znamenat skoliózu páteře, jednostranné zkrácení či hypertrofii svalstva jedné poloviny těla (trapézové svaly, zdvihač lopatky, prsní svaly, široký sval zádový, čtyřhranný sval bederní, vzpřimovače apod.)

3) rozvoj a symetrie prsních svalů. Pokud odhalíme na jedné straně větší prsní sval než druhý společně se snížením ramene na stejné straně, může to znamenat buď větší pohybovou aktivitu svalu nebo jeho zkrácení či nadměrné klidové napětí.

4) svislost těla a souměrnost rozvoje podle svislé osy. Osovou souměrnost trupu hodnotíme podle střední čáry probíhající mezi prsními a břišními svaly. Nestejnoměrnost rozvoje břišních svalů a event. vybočení střední čáry poukazuje na možnost vychýlení páteře (skoliózu). Větší rozvoj břišních svalů na jedné straně také signalizuje jejich větší jednostranné zatěžování. Důležitým ukazatelem při hodnocení svislosti a souměrnosti těla jsou trojúhelníkové mezery mezi trupem a pažemi, které mohou odhalit vychýlení těla od svislé osy. Především jsou velmi snadno pozorovatelné a hodnotitelné i začínajícím instruktorem.

5) svalový rozvoj. Jedná se především o hodnocení rozvoje jednotlivých svalových skupin a jejich vyváženosti. U začínajících instruktorů může posloužit k posuzování základní model člověka z anatomie. V praxi se vyskytují však různé typy postav s různými odchylkami a stejně tak i názory na samotnou estetiku postavy se liší, jak ze strany instruktora, tak i klienta. Je důležité najít společnou cestu s klientem s ohledem na jeho individuální přání, ale zároveň s dbáním na zdravotní stránku.

6) postavení dolních končetin (nohy do O, X).

7) postavení česky. Při oslabení vnitřní hlavy quadricepsu dochází k jejímu zevnímu posunu.



Stackeová (2000) ještě doplňuje hodnotící prvky o postavení nártů a chodidel (nožní klenby) se zaměřením na zjištění eventuálních tzv. plochých nohou, které mohou mít dopad na celkový tvar postavy.

### **Hodnocení při pohledu z boku**

Pohled na tělo z boku zobrazuje předozadní zakřivení páteře a s ním bezprostředně související postavení hlavy, ramen a pánve (Tlapák, 1999).

Hodnotíme dle Stackeové (2008) takto:

1) postavení hlavy a rozvoj zakřivení krční páteře. Z pohledu z boku se velmi dobře rozpoznává předsunuté držení hlavy, kdy je ve zvýšeném napětí kyvač hlavy (musculus sternocleidomastoideus). To je spojené se zvětšováním lordózy, především v horní části krční páteře a často i zvýšeným napětím žvýkacích svalů.

2) postavení ramen a lopatek. Z boku se dá nejlépe rozpoznat protrakce ramen (ramena jsou tažena vpřed a do vnitřní rotace). Ta je často ještě doprovázena nadměrným rozvojem předních částí svalů deltových, hypertrofií svalů prsních a nedostatečným rozvojem zadní části deltových svalů.

3) rozvoj deltového svalu, vzájemný poměr přední, střední a zadní části. Při protrakci převažuje tonus přední části a oslabení zadní.

4) tvar páteře. Zaměřujeme se na správné zakřivení v hrudním a bederním úseku.

5) postavení pánve. Při pohledu z boku se nejlépe odhaluje anteverze pánve (překlopení vpřed). Tato dysbalance je velmi často doprovázena také hyperlordózou v bederní části páteře.

6) rozvoj a tonus hýžděových svalů, svalů na zadní straně stehna a svalů lýtkových.

## **Hodnocení při pohledu zezadu**

Dle Stackeové (2008) hodnotíme takto:

1) postavení hlavy a ramen.

2) rozvoj a napětí horní části trapézového svalu, pravolevou asymetrii.

3) postavení lopatek. Pokud je výrazně oslaben přední pilovitý sval (m. serratus anterior), pak dochází k výraznému odstávání vnitřní hrany lopatky.

3) rozvoj zádočných svalů. Především se zaměřujeme na mezilopatkové svaly (prostor mezi lopatkami a páteří), které jsou často oslabeny a společně se zkrácením prsních svalů a oslabením zadní části deltového svalu způsobují protrakci ramen. Dále pozorujeme rozvoj širokého svalu zádočného (musculus latissimus dorsi) a skapulohumerálních svalů, jejich vzájemný poměr a pravolevou symetrii.

4) tvar páteře včetně možného skoliotického postavení.

5) rozvoj a tonus paravertebrálních svalů v bederním úseku páteře. Tento úsek je často velmi přetížen, což značí vysoké napětí a znatelné valy paravertebrálních svalů.

6) rozvoj a symetrii hýžďových svalů.

7) rozvoj a tonus svalstva na zadní straně stehna, lýtkových svalů.

8) postavení chodidel, tvar nožní klenby.

## 2.4 Vyšetření chůze

Při vyšetření chůze se zaměřujeme především na oblast pánve.

Sledujeme dle Stackeové (2008):

1) zapojení velkého hýžd'ového svalu (musculus gluteus maximus) při extenzi v kyčelním kloubu. Pokud dochází při stereotypu chůze k extenzi bederní páteře, antevertzi pánve a je možno zřetelně pozorovat zapojení paravertebrálních v bederním úseku páteře do pohybu, pak je zřejmě oslaben právě velký hýžd'ový sval nebo dochází k chybnému stereotypu chůze (jedno se druhým vzájemně souvisí). Tento stav má za následek přetěžování bederního úseku páteře. Tento jev je častější u žen.

2) funkci středního a malého hýžd'ového svalu (musculus gluteus medius a minimus), tzv. laterálních fixátorů pánve. Těmito svaly je zajišťována při chůzi laterální funkce pánve. Při oslabení nebo chybném stereotypu chůze se aktivita přenáší opět na paravertebrální svalstvo v bederním úseku páteře, což má za následek jejich přetěžování. Tato dysbalance je rozpoznatelná při chůzi charakteristickými pohyby pánve do stran (jako kyvadlo na páteři). Tento jev je častější u mužů.

3) úchopovou funkci nohy. Dáváme pozor na postavení chodidel při chůzi a jejich kladení na podložku. Špatná úchopová funkce nohy je často signálem pro další dysbalance, především v oblasti pánve. Stackeová (2008) dle své vlastní zkušenosti předkládá, že "při nedostatečné laterální fixaci pánve bývá zpravidla při chůzi široká báze a chodidla jsou vytočena zevně, úchopová funkce nohy je oslabena- chodidla jako by plácala o podložku." Při zevní rotaci chodidel často dochází i k přetížení zevních rotátorů kyčelního kloubu.

## 2.5 Vyšetření pohybových stereotypů

Tímto vyšetřením sledujeme zapojování svalů při konkrétním pohybu. Při vyšetřování pohybových stereotypů vyšetřující pozoruje zapojení jednotlivých svalů či svalových skupin při pohybu, zatímco vyšetřovaný provádí podle instrukcí dané pohyby. Tento způsob vyšetření je však již velmi náročný na zkušenosti vyšetřujícího a také u osob s vyšším množstvím podkožního tuku může být velice problematické hodnocení jednotlivých pohybových stereotypů (Stackeová, 2008).

Vyšetřované stereotypy dle Stackeové (2008):

1) extenze v kyčelním kloubu.

V lehu na břicho provádí vyšetřovaný extenzi v kyčelním kloubu. Při správném pohybovém stereotypu dochází k iniciaci pohybu pomocí velkého svalu hýžděového (musculus gluteus maximus), poté se zapojují paravertebrální svaly na opačné straně, než dochází k pohybu a spolu s nimi také flexory kolenního kloubu a paravertebrální svaly na straně, kde dochází k pohybu.

2) abdukce v kyčelním kloubu.

V lehu na boku provede vyšetřovaný abdukci v kyčelním kloubu. Iniciaci pohybu zde provádí střední a malý sval hýžděový. Nemělo by docházet k souhybům pánve a k vnější rotaci dolní končetiny. Při špatném pohybovém stereotypu se souhyby pánve dochází k zapojování především flexorů kyčelního kloubu spolu se zevními rotátory, což je nežádoucí.

3) flexe krku.

V lehu na zádech vyšetřovaný provede ohnutí hlavy se snahou dosáhnout bradou k hornímu okraji hrudní kosti. Při špatném pohybovém stereotypu dochází k předkyvu hlavy a zapojení kyvače hlavy (musculus sternocleidomastoideus).

4) flexe trupu.

V lehu na zádech vyšetřovaný provádí postupné zvedání do sedu. Při správném provedení dochází k flexi trupu iniciované břišními svaly.

5) abdukce v ramenním kloubu.

V sedu na lehátku s bérce spuštěny přes jeho okraj či na židli provede vyšetřovaný abdukci v ramenním kloubu. Při správném provedení pohyb provádí deltový sval při depresi ramen. Pokud dochází k elevaci ramene a aktivaci horní části trapézového svalu se souhyby celého trupu, je pohybový stereotyp chybný.

6) fixace lopatky k hrudní stěně.

Při provádění kliku je sledována fixace lopatky k hrudní stěně.

## 2.6 Další diagnostické metody

Ve fitness se využívají především fotografie, měření obvodů částí těla a kapilerace či jiná metoda měření podkožního tuku (Bodystat atd.) Jsou to metody, které slouží jako zpětná vazba ohledně dosažených změn, především pokud usilujeme o redukcii podkožního tuku či nárůstu svalové hmoty (Stackeová, 2008).

Měření obvodů částí těla (hrudník, pas, boky, stehna, lýtka, paže, předloktí) a kaliperace či bodystat jsou velice důležité opět kvůli motivaci klientů. Často je totiž jako ukazatel dosažených změn těla používána tělesná hmotnost, která se však zejména na začátku cvičení může naopak zvýšit, což může na klienty působit demotivačně. To je způsobeno změnou kompozic těla a právě díky měření změn obvodů a změn tloušťky kožních řas získáme reálný obraz o probíhajících tělesných změnách. Stejně tak se může stát, že ačkoli tělesná hmotnost klesá, množství podkožního tuku zůstává stejné, jelikož dochází

místo tuků k úbytku svalové hmoty. To je způsobeno nevhodnými dietními postupy či odvodněním organismu, což je dokonce zdravotně rizikové. Změna tělesné hmotnosti by teda rozhodně neměla být brána jako hlavní faktor při hodnocení tělesného stavu a jeho změn klienta (Stackeová, 2008).

Pro posouzení zdatnosti klienta se ve fitness využívá testu na bázi submaximálního zatížení, který většinou probíhá na cyklistickém trenažéru či výjimečně na běžeckém pásu (výkonnostně zdatní jedinci).

Metodám odhadu tělesného složení bude v práci věnována celá samostatná kapitola.

### 2.6.1 Fotografie

Fotografií je využíváno především z hlediska udržování motivace, jelikož u klienta často dochází ke ztrátě motivace vzhledem ke subjektivnímu vnímání změn těla. To znamená, že klient se vnímá jinak, než ve skutečnosti vypadá. Objektivnost fotografie pak může pomoci k demonstraci předchozího a současného stavu klienta a jeho změn (Stackeová, 2008).

### 2.6.2 Měření obvodů částí těla

#### **Obvodové rozměry dle Riegerové a kol. (2006)**

Obvod hrudníku- v normální poloze měříme tak, že míra probíhá vzadu těsně pod dolními úhly lopatek, vpředu těsně nad prsními bradavkami (muži) či přes mesosternale (ženy)

Obvod hrudníku při maximální inspiriu- viz. Obvod hrudníku při maximálním nádechu

Obvod hrudníku při maximálním expiriu- rozměr určujeme, když je nejmenší

(maximální výdech). Výsledný rozdíl mezi obvodem hrudníku a obvodem při maximálním expiriu je tzv. amplitudou hrudního obvodu, což je určitý ukazatel pružnosti hrudníku

Obvod břicha- měříme ve výši pupku (omphalion)

Obvod pasu- měříme horizontální obvod břicha v nejužším místě trupu

Obvod gluteální- měříme v místě nejmohutněji vyvinutého gluteálního svalstva v horizontální rovině

Obvod paže- měříme na paži volně visící podle těla přesně v poloviční vzdálenosti mezi bodem akromiale a hrotem lokte (olecranon ulnae)

Obvod paže ve flexi- měříme při maximální kontrakci flexorů a extenzorů v místě největšího obvodu paže

Obvod předloktí maximální- měříme přes nejvíce vyvinutý musculus brachioradialis v jeho nejsilnější části

Obvod předloktí minimální (obvod zápěstí)- měříme nad processi styloidei, v nejužším místě

Obvod stehna gluteální- měříme pod příčnou hýžděovou rýhou za mírného rozkročení probanda, váha musí být rovnoměrně rozložena na obě dolní končetiny

Obvod stehna střední- měříme v místě středu vzdálenosti mezi trochanterem a laterálním epikondylem femuru

Obvod lýtky maximální- měříme v místě největšího obvodu dvojhlavého lýtkového svalu (v uvolnění)

Obvod bérce minimální- měříme nad kotníky v nejužším místě

Pro potřeby diagnostiky ve fitness nás zajímá především obvod pasu a obvod gluteální, které zadáváme do přístroje při měření bioelektrickou impedanční analýzou (bodystat). Pokud klientovi jde především o nárůst svalové hmoty, redukci tuku či nějakou jinou určitou změnu tělesného složení, pak můžeme vycházet z hodnot obvodu hrudníku, břicha, paže ve flexi a obvodu středního stehna.

Obvody částí těla měříme krejčovským metrem. Při diagnostice ve fitness často dochází k menším odchýlkám v měření, buď kvůli provedení měření přes oblečení probanda nebo občas i z důvodu snahy o manipulaci s daty pro vlastní osobní užitek. To znamená, že trenér například u obézního člověka, který usiluje o redukci tuku často změřené míry ještě nadsadí, aby při kontrolním měření po určitém čase měl lepší výsledky a tím zaručil spokojenost klienta s jeho službami nebo naopak při opakovaném měření více stáhne metr, tak aby získal požadovaný výsledek. Měření obvodů těla ve fitness je tedy výrazně ovlivněno osobností samotného trenéra a jeho charakterovými vlastnostmi.

### 2.6.3 Test $W_{170}$ a nepřímé stanovení aerobního prahu

Jedná se o jeden z nejstarších testů tělesné zdatnosti. Tento stupňovaný submaximální zátěžový test stanovuje lineární vztah mezi intenzitou zatížení a srdeční frekvencí s tím, že hodnota  $W_{170}$  stanovuje teoretický výkon odpovídající srdeční frekvenci  $170 \text{ min}^{-1}$ , do níž je tato závislost lineární. Je ovlivněna věkem, pohlavím, zdravotním stavem i úrovní fyzické zdatnosti. Při kardiorespirační zdatnosti dochází zpravidla k poklesu srdeční frekvence a vzestupu systolického srdečního objemu. To znamená, že čím je člověk zdatnější, tím bude zapotřebí vyšší zátěže, aby jeho srdeční frekvence dosáhla úrovně  $170 \text{ min}^{-1}$  (Bartůňková a kol., 1996).

Tento test se často používá z důvodu své nenáročnosti na motivaci probanda a také zároveň eliminuje možná rizika zátěžových testů stupňovaných do maxima (omdlení, skryté srdeční onemocnění atd.). V minulosti se předpokládalo, že je možné z tohoto testu celkem přesně určit maximální aerobní kapacitu a celkovou fyzickou zdatnost. Dnes již je považován jen za základní či orientační posouzení fyzické zdatnosti a není



schopen plně nahradit test  $VO_2\max$  co se týče maximálních hodnot kardiorespiračních a metabolických ukazatelů z něj vycházejících. Test  $W_{170}$  se nedoporučuje u vysoce trénovaných sportovců, u jedinců mladších let a u starších osob, kde srdeční frekvence  $170 \text{ min}^{-1}$  může odpovídat či dokonce převyšovat  $SF_{\max}$ , protože maximální srdeční frekvence s věkem klesá (Bartůňková a kol., 1996).

Test je složen ze tří stupňů zatížení, kdy každý trvá čtyři až šest minut. V prvním stupni by srdeční frekvence měla dosahovat hodnot cca  $100$  až  $120 \text{ min}^{-1}$ . V druhém cca  $120$  až  $140$  a ve třetím stupni cca  $140$  až  $160 \text{ min}^{-1}$ . Zátěž je nastavena většinou na  $1,0 \text{ W.kg}$ ,  $1,5 \text{ W.kg}$  a  $2 \text{ W.kg}$ . Lze ji však upravit dle testovaného souboru. Ženy a děti mají zátěž sníženou o  $0,5 \text{ W.kg}$  a naopak kondičně zdatným osobám je možné zátěž stanovit o  $0,5 \text{ W.kg}$  vyšší. U starších osob, kde maximální hodnoty srdeční frekvence jsou většinou níže než  $170 \text{ min}^{-1}$  se využívají ukazatele  $W_{150}$  či  $W_{130}$ . Normální hodnoty srdeční frekvence se v testu sleduje vždy posledních  $15\text{s}$  každého stupně zatížení. Hodnoty normální pro mladé muže a ženy jsou kolem  $2,7 \text{ W.kg}$  a  $1,8 \text{ W.kg}$ . U trénovaných sportovců se silovou vytrvalostí mohou dosáhnout i přes  $4 \text{ W.kg}$  (Bartůňková a kol., 1996).

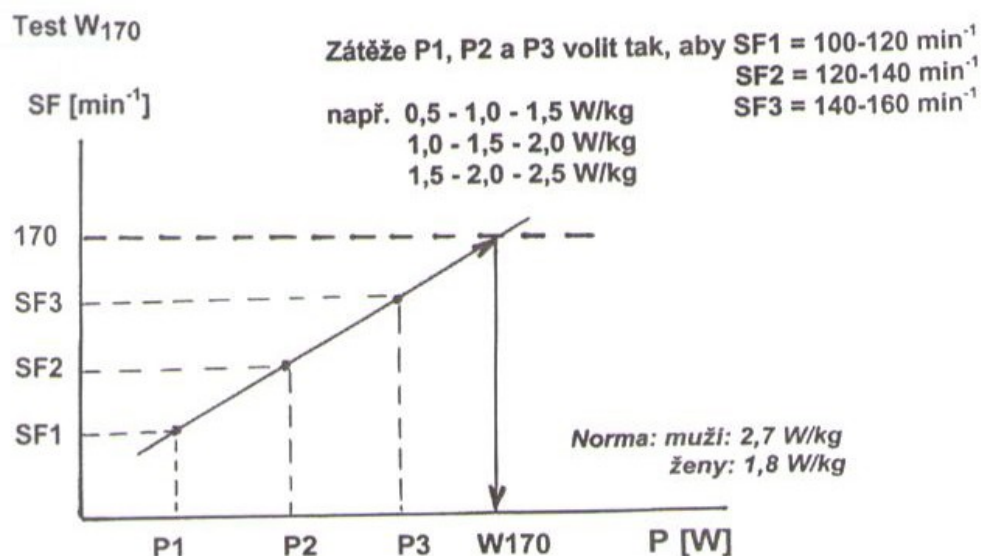
Testem získané hodnoty měření srdeční frekvence při třech stanovených výkonech vyneseme poté do grafu a extrapolací z lineární závislosti SF na intenzitě zatížení a porovnáním s normou určíme hodnotu  $W_{170}$ . Z hodnoty  $W_{170}$  se posléze dá odhadnout maximální spotřeba kyslíku ( $VO_2\max$ ) a to pomocí regresivních rovnic či monogramu podle Astranda- Ryhmingové (Heller, Vodička, 2011).

$$VO_2\max [\text{ml.min}^{-1}] = 10,4 \times W_{170} [\text{W}] + 1240$$

Další metodou je využití vztahu maximálního výkonu a maximální srdeční frekvence. Využijeme lineární závislosti srdeční frekvence na zatížení a to extrapolujeme až na predikovanou hodnotu maximální srdeční frekvence ( $SF_{\max} = 220 - \text{věk}$ ) a pomocí kolmice k ose x určíme teoretický maximální výkon. Ten posléze využijeme k výpočtu maximální spotřeby kyslíku (Heller, Vodička, 2011):

$$VO_{2max} [\text{ml} \cdot \text{min}^{-1}] = 10,88 \times P_{max} [\text{W}] + 411$$

Chyba odhadu této rovnice je menší než 10% při maximálních výkonech v rozmezí 100 až 400 W. Je potřeba si však uvědomovat zjednodušený linearizovaný vztah srdeční frekvence a spotřeby kyslíku, který ve vysokých intenzitách zatížení nemusí odpovídat lineární závislosti (Heller, Vodička, 2011).

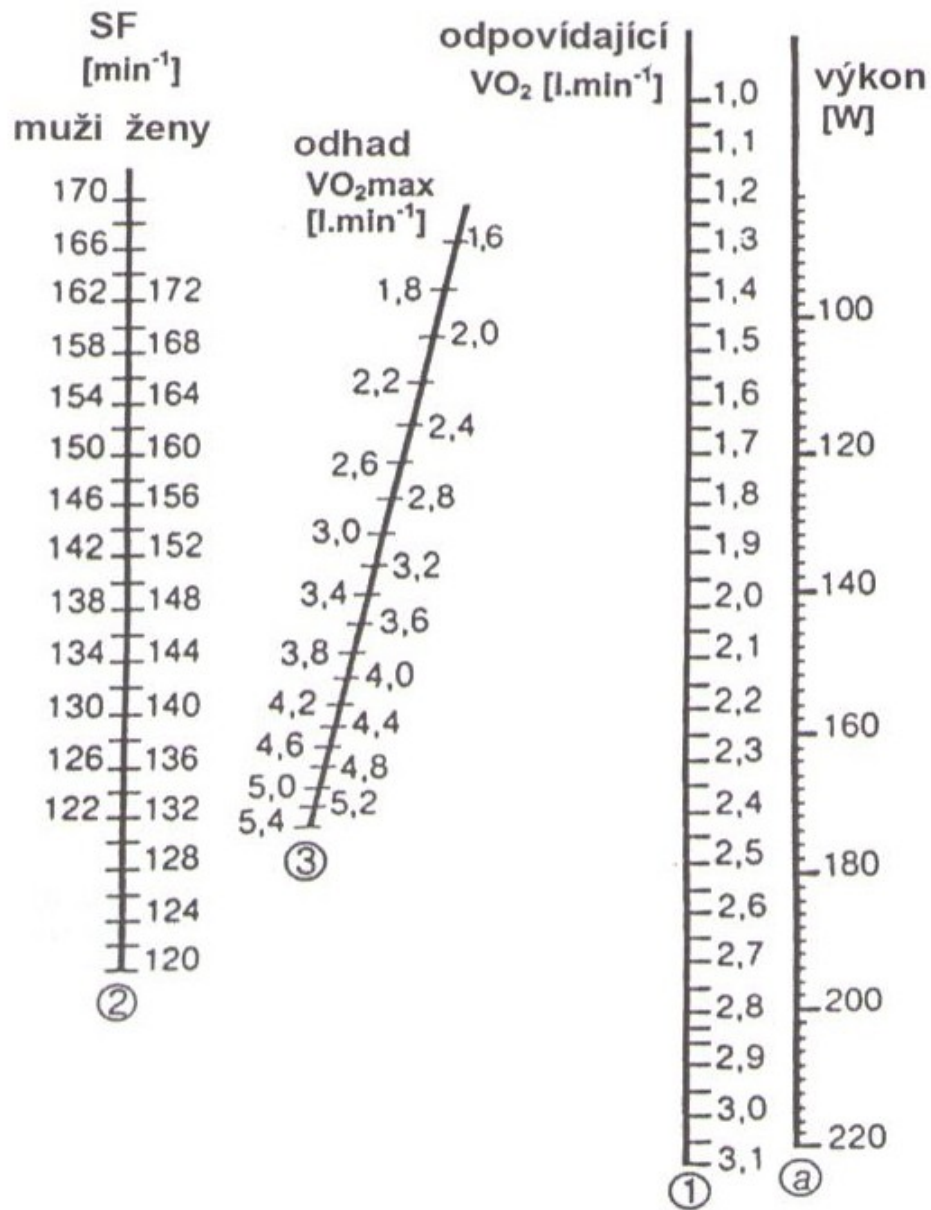


Obrázek č.1- princip testu W170

Věk [r]	Muži			
	W170		VO <sub>2</sub> max	
	[W]	[W.kg <sup>-1</sup> ]	[l.min <sup>-1</sup> ]	[ml.min <sup>-1</sup> .kg <sup>-1</sup> ]
18	178	2,7	3,20	46,5
20	185	2,7	3,27	45,5
22	190	2,7	3,28	44,6
25	193	2,7	3,24	43,2
30	194	2,7	3,14	41,2
35	195	2,6	3,01	39,3
40	195	2,5	2,88	37,6
45	195	2,4	2,75	35,8
Věk [r]	Ženy			
	W170		VO <sub>2</sub> max	
	[W]	[W.kg <sup>-1</sup> ]	[l.min <sup>-1</sup> ]	[ml.min <sup>-1</sup> .kg <sup>-1</sup> ]
18	103	1,8	2,10	37,0
20	106	1,8	2,15	36,4
22	107	1,8	2,16	35,7
25	109	1,8	2,15	34,8
30	112	1,8	2,11	33,2
35	115	1,8	2,06	31,6
40	118	1,8	2,00	30,0
45	121	1,8	1,93	28,4

Obrázek č.2- populační normy W170 a VO<sub>2</sub>max

Monogram Astrand-Ryhmingové vychází ze vztahu spotřeby kyslíku (škála 1) nutné k úhradě ergometrického výkonu (škála a) a odezvy srdeční frekvence na zatížení (škála 2), která bývá nižší u trénovaných a vyšší u netrénovaných osob (Bartůňková a kol., 1996).



Obrázek č.3- Monogram Astrand-Ryhmingové

Test  $VO_2\max$  jako takový není příliš vhodným pro diagnostické účely ve fitness z hlediska velkého počtu klientů s nízkou zdatností či postarších osob s problémy s pohybovým aparátem. A především z hlediska možnosti skrytých srdečních vad a onemocnění, kdy může hrozit u tohoto testování nebezpečí. Proto volíme spíše testy submaximálního charakteru, které nejsou tak náročné ať již na samotnou úroveň zdatnosti či zdravotní stav, tak i na motivaci klientů. Ve většině fitness se již dnes nachází moderní cyklistické trenažéry, které mají již zabudované programy pro testování zdatnosti pomocí submaximálního zatížení.

### 3 Metody odhadu tělesného složení

Metody měření tělesného složení dělíme na laboratorní a terénní (Kutáč, 2009).

Laboratorní metody dle Kutáče, 2009:

- Ď Denzometrie
- Ď Ultrazvuk
- Ď Infračervená interakce
- Ď Hydrostatické vážení
- Ď Magnetická rezonance
- Ď Komputerová tomografie

Terénní metody dle Kutáče, 2009:

- Ď Antropometrie
- Ď Odhad tělesného složení podle Pařízkové
- Ď Odhad tělesného složení podle Matiegky
- Ď Odhad tělesného složení podle Drinkwatera a Rosse

Riegerová a kol. (2006) dále dělí metody odhadu tělesného složení na antropometrické a biofyzikální a biochemické.

Zatímco u antropometrických metod se využívá měření tloušťky kožních řas pomocí kaliperace (metodika Pařízkové, Matiegky atd.), biofyzikální a biochemické metody slouží jako alternativy, které se snaží odstranit technické chyby vznikající při měření kaliperem. Mezi tyto metody patří radiografie, ultrazvuk, infračervená interakce, magnetická rezonance, denzitometrie, hydrostatické vážení, voluminometrie, pletysmografie, hydrometrie, bioelektrická impedance, celková tělesná vodivost, duální rentgenová absorpciometrie, izotopy vodíku, celkový tělesný draslík, neutronová aktivační analýza, celkový tělesný vápník, kreatininurie, celkový plasmatický kreatinin

a vylučování 3-methylhistidinu. Podrobnější popis těchto metod však již velmi výrazně překračuje rámec této práce a jsou zde uvedeny jen pro úplnost. Podrobněji se dále v práci budeme zabývat pouze bioelektrickou impedancí (BIA), která se v rámci diagnostiky ve fitness již dnes hojně využívá v podobě měření bodystatem (Riegerová a kol., 2006).

### 3.1 Výpočet BMI

Body mass index neboli BMI se používá jako velice jednoduchý test pro vypočítání stavu naší hmotnosti. Tímto testem nedosáhneme příliš přesného výsledku, používá se spíše jako orientační. Měl by být proto chápán s rezervou. Jedná se tedy o index tělesné hmotnosti. Výpočet je využíván jako měřítko obezity. Vzorec na vypočítání BMI se skládá z hmotnosti vydělené druhou mocninou hodnoty naší výšky. Hmotnost uvádíme v kilogramech a výšku v metrech (Fořt, 2001).

Vzorec: hmotnost (kilogramy) / výška<sup>2</sup> (metry)

### 3.2 Bioelektrická impedance

Bioelektrická impedační analýza (BIA) zjišťuje složení těla pomocí slabého elektrického impulsu. Používá se především k analýze tělesného tuku a čisté hmoty (svaly, kosti). Impedancí se měří odpor vůči toku elektrického proudu tělem, díky čemuž je možné odhadnout celkový objem vody v těle (TBW) pomocí stanovení elektrické impedance tělesných tkání (Bodystat.cz, 2014).

Princip analýzy spočívá v rozdílech šíření elektrického proudu v různých biologických strukturách. Tuková tkáň je špatný vodič elektrického proudu a chová se jako izolátor, což znamená, že bude vykazovat vysoké hodnoty impedance. Zatímco tukuprostá hmota má vysoký obsah vody a elektrolytů a tudíž je dobrý vodič, což znamená nízkou hodnotu impedance. Člověk s vyšším podílem svalové hmoty oproti tuku bude tedy

vykazovat nízkou hodnotu impedance a naopak. Impedanci vůči šíření proudu vyvolává aplikace konstantního střídavého proudu nízké intenzity. Je závislá na frekvenci, délce vodiče, jeho konfiguraci a průřezu. BIA je nepřímo úměrná objemu tkáně, kterou daný elektrický proud prochází (Thomas et al., 1992).

Touto metodou se dostaneme k přesnějším odhadům reálného rozložení těla než u klasické metody BMI či pouze určení hmotnosti. Jak již bylo zmíněno výše, hmotnost těla není určující faktor reálného obrazu složení těla či dokonce jeho zdraví. Například velmi muskulární subjekt může vykazovat nadváhu, i když je ve vynikající kondici (Bodystat.cz, 2014).

BIA je v poslední době velmi rozšířenou metodou, zejména v oblasti fitness a zdraví. Je to metoda relativně levná, neinvazivní, bezpečná a terénní, tudíž se dá využít jak u zdravých jedinců, tak i u pacientů s různými klinickými diagnózami (Riegerová a kol., 2006).

Díky nenáročnosti měření a jednoduchosti ovládání je v současné době bioelektrická impedační analýza využívána v řadě fitness a wellness centrech, kde se uplatňuje především při diagnostice tělesné kondice, ale také pokroku po určité době pohybové intervence. Stejně tak se s ní můžeme setkat u klinických dietologů při monitorování a kontrole pokroku pacientů snažících se o úbytek tělesného tuku, jelikož obezita a s ní spojená onemocnění jako kardiovaskulární choroby, diabetes apod. jsou dnes v západním světě jedním z největších problémů. BIA může být rovněž využita při monitorování účinku nově vyvinutých léků určených k prevenci vstřebávání tuků u obézních pacientů. BIA systémy se také používají pro monitoring postupu onemocnění, které způsobují změny v tělesné stavbě jako například human immunodeficiency virus (HIV). Tato virová infekce kromě jiného způsobuje svalovou atrofii a nahrazení svalové hmoty tukem, čímž se změní tělesné složení, což může posléze vést ke zdravotním rizikům. Použitím BIA můžeme tento proces monitorovat a podchytit již v počátku a pomocí dietetického poradenství zahájit intervenci (Bodystat.cz, 2014).

Zásady používání metody BIA pro získání objektivních hodnot a přesných výsledků dle Riegerové a kol., 2006:

- nejíst a nepít po dobu 4-5 hodin před testem
- necvičit po dobu 12 hodin před testem
- nepožívat alkohol po dobu 24 hodin před testem
- vyprázdnit močový měchýř před testem, organizmus opětovně zavodnit neslazenou tekutinou
- přesné umístění elektrod (použitý typ elektrod) a běžná teplota místnosti

Vyšetřovaný by měl ležet v klidu na zádech. Jeho části těla by se neměly dotýkat, což znamená dolní i horní končetiny mírně roztaženy od sebe. Elektrody jsou umístěny dvě na dolní končetině (hlavička 2. metatarzu a mezi kotníky) a dvě na horní končetině (hlavička 3. metatarzu na hřbetu ruky a mezi kotníky). Pokud dojde k posunu elektrod  $\pm 2$ cm od optimální polohy, znamená to chybu  $\pm 4,1\%$  v hodnotě impedance a to má za následek odchylku menší než 5% hodnoty podkožního tuku (Riegerová a kol., 2006).

Kvalita měření a zpracování výsledků je dána dle Bodystat.cz, 2014:

- polohou a kvalitou elektrod, tedy i správností obsluhy
- kvalitou hardwaru při opakovaných měřeních a jeho dlouhodobou odolností
- zpracováním predikčních rovnic pro určité skupiny obyvatelstva (muži, ženy, děti různých věkových kategorií, aktivní sportovci, starší osoby nad 70 let věku)
- pružností softwaru a možnostmi dalšího zpracování výsledků

### **Princip měření**

Metoda BIA je postavena na principu odlišných elektrických vlastností tkání, tuku a hlavně tělesné vody (Lukaski et al., 1987).

Pro zjištění stavu hydratace se používají tři faktory a to intracelulární voda (ICW),



extracelulární voda (ECW) a celková tělesná voda (TBW). V intracelulární vodě jsou obsaženy především elektrolyty jako hořčík, draslík a ionty fosfátů. Změny v ICW jsou indikovány změnami v buněčné hmotě. Obsah ICW v lidském těle je u mužů kolem 60% a žen zhruba 40% z celkové tělesné vody. Extracelulární voda je veškerá voda vně buněčných stěn proudící tělem. Obsahuje především sodík, chlór a ionty uhličitanu sodného. Obsah ECW je kolem 40% u mužů a 50% u žen. Součtem intracelulární a extracelulární vody dostaneme celkovou tělesnou vodu, jež je vyjádřena jako procento hmotnosti. Obecně platí, že čím více svalové hmoty, tím i vyšší TBW. Zároveň je samozřejmě TBW závislá na věku. Celkově tvoří 60% tělesné hmotnosti dospělého jedince (Rokyta a kol, 2000).

Základní proměnnou při měření BIA je celková voda (TBW). Tukoprostou hmotu (FFM) určujeme na základě této rovnice (Riegerová a kol., 2006):

$$FFM = TBW \cdot 0,732^{-1}$$

Hodnota 0,732 reprezentuje průměrnou hydrataci tukoprosté hmoty u dospělých (73,2%). Vzhledem k podílu objemu na celkové tělesné vodě intracelulární voda s věkem nabývá na objemu (ICW) a naopak extracelulární (ECW) klesá (Riegerová a kol., 2006).

Tukoprostá hmota se skládá z intracelulární hmoty (BCM) a extracelulární (ECM) (Kuschner, Schoeller, 1986; Talluri et al., 1999; Bunc et al, 2001, 2004).

Vnitrobuněčnou hmotu (BCM) odvozujeme z FFM vztahem:

$$BCM = FFM \cdot \alpha \cdot \text{konstanta}$$

$\alpha$  je fázový úhel, což je úhel mezi vektorem impedance a jejím průměrem do osy x, na které je odporová složka. Velikost úhlu je přímo úměrná hmotnosti tělesných buněk (BCM) (Riegerová a kol., 2006).

Vnitrobuněčnou hmotu (BCM) představují všechny buňky schopné využívat kyslík,

kteře jsou bohaté na kalcium a jsou schopny oxidovat sacharidy. Přímo se podílejí na svalové práci (Deurenberg et al., 1995; Bunc et al., 2004).

Množství tukoprosté hmoty uložené mimo buňky (ECM) určujeme pomocí rovnice:

$$\text{ECM} = \text{FFM} - \text{BCM}$$

Index ECM/BCM (extracelulární hmota/buněčná hmota) se využívá pro hodnocení stavu výživy jedince. Nižší index znamená větší množství tukoprosté hmoty využitelné pro pohybovou činnost jedince. Muži mají podíl nižší než ženy a trénovaní mají nižší hodnotu indexu než netréňovaní. Optimální stav výživy se pohybuje v rozmezí 0,7-0,8 hodnoty indexu. U vysoce trénovaných jedinců dosahuje index hodnot pod 0,7. Využitelnost tukoprosté hmoty pro svalovou práci je nízká, pokud index přesahuje hodnotu 1,0 (Koralewski, Gunga, Kirsch, 2003).

Poměr ECM/BCM lze využít k hodnocení stavu tělesné zdatnosti, trénovanosti u sportujících i netréňovaných jedinců a i k hodnocení předpokladu k pohybovému výkonu. A to na základě toho, že hodnoty ECM ve vztahu k BCM vykazují těsnou závislost na maximální spotřebě kyslíku vztažené na kg tělesné hmotnosti. A to jak u chlapců, tak i děvčat. Negativní závislost hodnot ECM/BCM u dospělých jedinců je prokázána na stavu trénovanosti, nikoliv na věku. V závislosti na věku má průběh poměru ECM/BCM tzv. parabolický charakter, což znamená, že do ukončení puberty klesá a zlepšují se předpoklady pro tělesnou práci. Poté stagnuje v období středního věku a s nástupem seniorského věku vzrůstá a morfologické předpoklady pro pohybové zatížení se zhoršují (Bunc, 2004).

### **Chyby bioimpedačních metod**

Nejslabší místo všech bioimpedačních metod je spolu s válcovým modelem těla a nepřesností v umístění elektrod předpoklad homogenity lidského těla. Pro každou skupinu měřených probandů je potřeba stanovit odpovídající predikční rovnice, což je limitující pro praktické využití těchto metod. Chyba způsobená použitím neadekvátních

predikčních rovnic může v krajním případě dosahovat až 80% z naměřené hodnoty (Bunc et al., 2001).

Také existují velké diference mezi hodnotami na levé a pravé straně těla, hlavně u žen. Rozdíly mezi levou a pravou stranou, vzhledem k různým dysbalancím a stranové asymetrii, což způsobuje rozdílné zastoupení svalové hmoty, mohou způsobit chybu o hodnotě 2% a více (Deurenberg et al., 1989, 1990).

Dále je metoda BIA citlivá na stav hydratace organismu. Stav hydratace může způsobit chybu okolo 2-4%. Záleží zde na termoregulaci a povrchové teplotě kůže (Bunc et al., 2001).

Vliv na měření metodou BIA má také předchozí zatížení především aerobního charakteru, kdy se mění množství svalového glykogenu (Lukaski, 1987; Graves et al., 1989).

Chybné údaje mohou predikční rovnice poskytovat také u vysoce trénovaných jedinců s extrémními parametry tělesného složení (Bunc et al., 2000).

Metoda BIA by neměla být používána u žen v raných stádiích těhotenství, pacientů s pace makerem, žen a dívek v době premenstruace a menstruace, u jedinců užívajících léků, které ovlivňují vodní režim v organismu a osobám s implantáty (kyčelní protéza, kardiostimulátor) (Riegerová a kol., 2006).

Chyby BIA metody obecně rozdělujeme na ty spojené se softwarem (predikční rovnice) a chyby spojené s hardwarem (Bunc et al., 2001).

Shrnutí chyb dle Bunce, 2001:

- chyba vlastního měření, způsobuje chybu okolo 1,5%
- typ a pozice elektrod se pohybuje na úrovni cca 3% a méně nepřesností
- přechodový odpor mezi elektrodou a kůží činí méně než 0,5% (můžeme

zanedbat)

- rozdíly mezi pravou a levou stranou těla mohou způsobit chybu okolo 1-2% (doporučuje se měření na pravé straně)
- u hydratace organismu může dojít k chybě na úrovni 2-4%
- svod mezi měřeným objektem a zemí, chyba 1-2% (vodivost podložky, na které jedinec leží)
- měřící frekvence může způsobit nepřesnost okolo 1-2% (především u monofrekvenčních zařízení, kde je měřena pouze odporová část celkové bioimpedance)
- zjednodušení těla na válce při výpočtu celkové impedance může znamenat chybu v rozmezí 1-3%
- chyba jednotlivých parametrů u metody BIA se pohybuje na úrovni 2-2,5 kg tukuprosté hmoty či 2,7% podílu tuku
- řada softwarů nepoužívá v závislosti na množství tělesného tuku samostatné rovnice pro tři základní kategorie množství tělesného tuku (nižší než 15%, mezi 15% a 30%, nad 30%)

### **Typy bioelektrických impedančních analyzátorů**

Je vyráběna řada aparatur, které většinou využívají excitační proud 800  $\mu$ A o frekvenci 50 kHz. Přístroje můžeme zjednodušeně rozdělit na tetrapolární a bipolární. Zatímco bipolární se používají v komerční sféře, tetrapolární se dají využít pro odborné studie. Tetrapolární přístroje mají k dispozici čtyři elektrody (dvě na dolní končetině, dvě na horní končetině). Bipolární využívají pouze horní část těla, proto se jim také říká tzv. ruční. (vyskytují se i bipedální, kdy proud prochází dolní částí těla) (Riegerová a kol., 2006).

Pokud chceme určit objem extracelulárních a intracelulárních složek vody, pak je nutné použít multifunkční zařízení. Díky němu můžeme měřit celkovou bioimpedanci, což znamená jak kapacitní složku, tak i odporovou. Přístroje měřící pouze odporovou složku bioimpedance nemohou stanovit extracelulární a intracelulární poměr vody (Baumgartner, Chumlea, Roche, 1989; Bunc et al., 1997; Deurenberg et al., 1990;

Lukaski et al., 1985; Ross et al., 1989).

Nabízené typy na Bodystat.cz, 2014:

Bodystat 1500- jednofrekvenční analyzátor složení těla

Bodystat Quadscan 4000- mult- frekvenční analyzátor složení těla

Bodystat 1500 MDD- dvou- frekvenční analyzátor složení těla

MultiScan 5000 Q- Series BIS biompedační spektroskopie

QuadScan 4000 Q- Series

Blíže si představíme Bodystat 1500, jelikož právě s tímto typem se bude pracovat v praktické části této práce.

### **Bodystat 1500**



**Obrázek č.4- Bodystat 1500**

Jednofrekvenční analyzátor složení těla pomocí bioelektrické impedance (Bodystat.cz, 2014).

Tento analyzátor je určen především k šetření v „terénních“ podmínkách, kde využívá svých předností jako je lehká ovladatelnost, přenosnost, napájení bateriemi a především nevyžadování zvláštních dovedností, co se týče ovládání a manipulace. Jedná se o

neinvasivní přístroj měřící hodnotu impedance těla, čímž poskytuje rychlou analýzu složení těla (Bodystat.cz, 2014).

Samotné měření na přístroji probíhá tak, že se na displeji zadají základní údaje (pohlaví, věk, výška, váha, volitelná úroveň aktivity, pas/boky objektu) a poté se připojí elektrody na pravou ruku a nohu. Dále se dva hlavní kabelové přívody, z nichž každý má dvě hlavní krokosvorky (červené, černé), připevní na exponované zářky na elektrodách. Po zahájení měření projde tělem bezpečný vygenerovaný signál o síle baterie a změří bioelektrickou impedanci při stálé frekvenci 50 kHz. Poté se během tří sekund na displeji zobrazí kompletní analýza složení těla. Jedná se skladbu tělesného tuku, aktivní tělesné hmoty, celkové tělesné vody a optimální rozsahy. Dále se ukáží metabolické sazby, BMI a poměr obvodu pasu a boků (Bodystat.cz, 2014).

Přístroj Bodystat měří dle Bodystat.cz, 2014:

- Procentuální podíl tělesného tuku v těle a celková hmotnost tuku\*
- Procentuální podíl aktivní tělesné hmoty a celková hmotnost aktivní tělesné hmoty (svalstvo + kostní hmota)\*
- Celková hmotnost
- Procentuální podíl vody v těle a celková hmotnost tělesné vody\*
- Plus normální rozsahy
- bazální metabolismus (BMR)\*
- BMR / Tělesná hmotnost
- Průměrná denní potřeba kalorií\*
- Body Mass Index - Plus normální rozsah
- Poměr pas/boky
- Hodnoty impedance při 50kHz

\*Odhad

### 3.3 Kaliperace

K měření tloušťky kožních řas se využívá speciální měřidlo, které se nazývá kaliper. Existuje několik typů kaliperů, například Best, Harpenden, Skyndex a další. Samotné měření probíhá tak, že palcem a ukazovákem levé ruky uchopíme a vytáhneme na stanoveném místě kožní řasu a čelisti měřidla umístíme kolmo asi 1 cm od zdvižené řasy, tak aby byly kožní řasy k sobě rovnoběžné. Je třeba si uvědomit, že místa měření musí být určena velmi přesně, protože tloušťka tukové vrstvy se může značně měnit i na poměrně malé ploše těla. Proto měření kožních řas vyžaduje velmi pečlivý zácvek daného postupu. Měření podložního tuku pomocí kaliperu je všeobecně bráno jako přesnější než jiné metody, ale je velice náročné na správné provedení a velkou roli zde tedy hraje samotný měřící subjekt a jeho odbornost a zkušenosti s danou metodou. I u zkušených antropologů může chyba dosáhnout až 5%. Navíc pravděpodobnost chyby se ještě zvyšuje u extrémně vysokých či nízkých hodnot. Pokud připočteme i interval spolehlivosti regresivním rovnic můžeme se dostat až na měření zatížené chybou odhadu okolo 9-10%. Výhodou metody kaliperování je, že velice rychlé, nezatěžuje probanda a dá se použít v terénních podmínkách (Riegerová a kol., 2006).

Základní předpoklady pro odhad tloušťky kožních řas jsou dva. Zaprvé je předpokládáno, že tloušťka podkožní tukové tkáně je v konstantním poměru k celkovému množství tuku. Druhým předpokladem je, že místa, které jsou zvolené pro měření kožních řas, reprezentují průměrnou tloušťku podkožní tukové vrstvy. Tyto předpoklady však nejsou jednoznačně potvrzeny. Distribuce tuku v různých populačních skupinách také podléhá nedostatku informací. Distribuce tuku se totiž mění s věkem, v závislosti na pohlaví, pohybové aktivitě atd. Validita regresivních rovnic se tedy vztahuje jen na populační skupiny, ze které byly rovnice odvozeny. Tato metoda je omezena i technikou měření. Pro příslušné regresivní rovnice je nutná specifikace populační skupiny, typ použitého kaliperu, místo měření a i srovnávací metody, z nichž byly rovnice vypočítány (denzimetrie, hydrometrie atd.) (Riegerová a kol., 2006).

Pro odhad tělesného složení se u nás nejčastěji používá metoda podle Pořízkové (1962) ze součtu deseti kožních řas. Metod je samozřejmě více, například další významnou je

úplně původní Matiegkova metoda či její modifikace podle Drinkwatera. V zahraničí jsou pak používány jiné metody s jinými typy regresivních rovnic, které pracují s menším počtem kožních řas, umístěných především v horní části těla. Příkladem si můžeme uvést metodu odhadu % tuku podle Durnina a Womersleyho (1974), podle Deurenberga a Westrate (1989), Sloana a Weira (1970) a dalších. Popis těchto metod však již překračuje rámec této práce. Zde se budeme podrobněji věnovat pouze metodě dle Pořízkové (1962) (Riegerová a kol., 2006).

### **Odhad podílu tuku podle Pařízkové:**

Podíl tuku podle Pařízkové (1962) je vypočítán na základě měření deseti kožních řas a použití daných regresivních rovnic.

výpočet:

věk	pohlaví	rovnice
9-12	chlapci	$y = 1,180 - 0,069 \cdot \log x$
	dívky	$y = 1,160 - 0,061 \cdot \log x$
13-16	chlapci	$y = 1,205 - 0,78 \cdot \log x$
	dívky	dtto
17-45	muži	$\% T = 28,96 \cdot \log x - 41,27$
	ženy	$\% T = 35,572 \cdot \log x - 61,25$

% T- procento tuku tělesné hmotnosti

x- součet deseti kožních řas (mm)

y- denzita

Výpočet % tuku z denzity:

$$\% T = ((4200 : y) - 3,813) \cdot 100$$



Výpočet podílu FFM (tukoprosté hmoty):

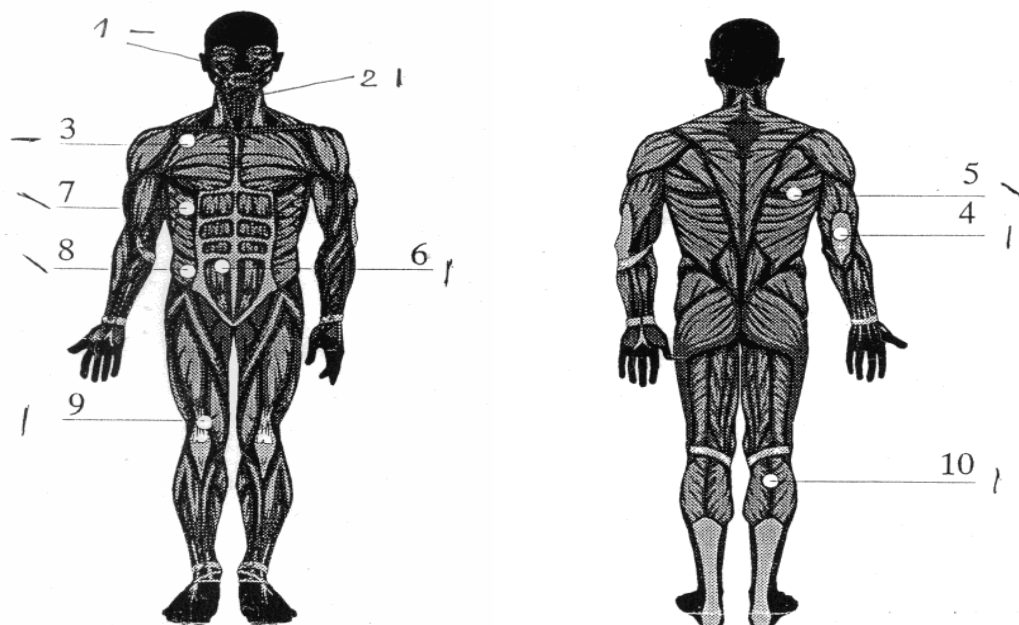
$\% \text{ FFM} = 100 - \% \text{ tuku}$

$\text{kg FFM} = \text{tělesná hmotnost} - \text{tuk kg}$

$\text{tuk kg} = (\text{hmotnost} \cdot \% \text{ tuku}) : 100$

Lokalizace kožních řas:

- 1) tvář- pod spánkem, ve výši tragu
- 2) krk- pod bradou, nad jazylkou
- 3) hrudník 1- v přední axilární čáře nad m. Pectoralis major
- 4) paže- nad tricepsem, v polovině vzdálenosti acromionu a olecranonu
- 5) záda- pod dolním úhlem lopatky
- 6) břicho- v mediální třetině spojnice mezi pupkem a iliospinale ant. sup.
- 7) hrudník 2- ve výši X. Žebra, v přední axil. Čáře
- 8) bok- nad hřebenem kosti kyčelní v prodloužení př. axil. čáry
- 9) stehno- nad paletou
- 10) lýtko- 5 cm pod fossa poplitea



Obrázek č.5- lokalizace kožních řas

## 4 Funkční poruchy pohybového aparátu

Za funkční poruchu považujeme stav, kdy určitá část pohybového aparátu nepracuje správně, ale není tím narušena struktura tkáně. Od poruchy strukturální se liší tím, že se dá odstranit vhodně zvolenými zásahy. Jedná se tedy o poruchu vratnou, a to bez nutnosti operace či jakéhokoli invazivního zákroku.

### 4.1 Klenba nohy

Ač se na první pohled může zdát, že nohy nehrají žádnou důležitou roli a ohledně samotného cvičení jsou absolutně nepodstatné, opak je pravdou. Nohy jsou základnou nejen dolním končetinám, ale celému tělu. Plochosť jedné nohy pak může způsobit skoliózu (vybočení páteře do strany) a vážně naruší statiku celé postavy (sešikmení pánve apod.) Plochosť může postihnout obě či pouze jednu nohu. Při plochosti pouze jedné nohy dochází ke zkrácení délky jedné končetiny a s tím souvisejícím sešikmením pánve (viz. dále) (Tichý, 2000).

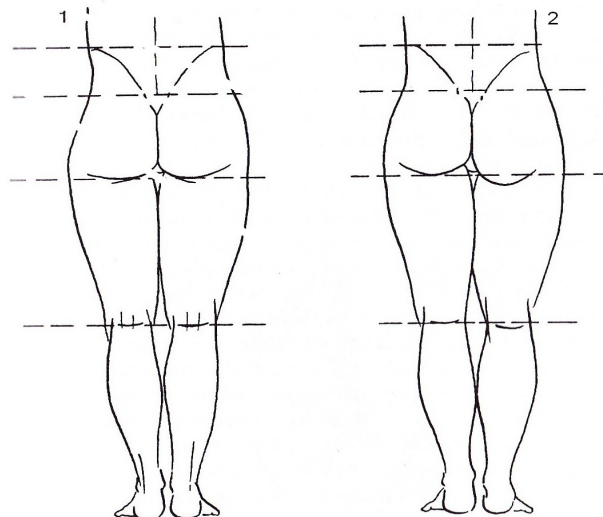
Pro potřeby diagnostiky ve fitness je potřeba umět poznat ploché nohy. K tomu můžeme použít tři způsoby. Při pohledu zezadu u stojícího člověka si lze všimnout, že plochá noha je na vnitřní straně zborcená a celý kotník a Achillova šlacha se vyklenují dovnitř. Další možností je otisk chodidel. U otisku zdravé nohy je vykrojený na její vnitřní straně, zatímco u ploché je vnitřní strana zarovnaná, či se dokonce vyklenuje. Třetí možností a asi nejpraktičtější i z hlediska celkového funkčního posouzení klenby je sledování nohy z boku při chůzi z její vnitřní strany. Klient s plochou nohou došlapuje s prolomením klenby k podlaze (Tichý, 2000).

## 4.2 Sešikmení pánve

Pánev se skládá ze tří částí, a to ze dvou kostí pánevních a kosti křížové. Pánevní kosti a kosti stehenní tvoří kyčelní klouby. Kost křížová slouží jako základna pro celou páteř. Na kyčelních kloubech stojí celý trup a jeho stabilitu zajišťují svaly ve směru předozápadním, zatímco stabilita do stran je závislá na délce dolních končetin. Právě délkou dolních končetin je dána vodorovnost pánve či případné sešikmení. Šikmá pánev ovlivňuje statiku páteře, konkrétně dochází k vychýlení páteře do strany (Tichý, 2000).

Postavení pánve lze snadno posoudit podle hřebenů kyčelních kostí. Pokud se nacházejí ve stejné výšce, je pánev rovná. Pokud je jeden hřeben v jiné výšce než druhý je sešikmená. U sešikmené pánve je pánev zároveň vybočená k jedné straně, což znamená, že jeden hřeben je více v hloubce a tudíž může být obtížnější ho najít. Dále k posouzení pozice pánve můžeme využít zadní horní trny kyčelních kostí či hýžděové a podkolenní rýhy, jak je ukázáno na obrázku číslo 1, kde jsou tyto útvary vyznačeny přerušovanou čarou (Tichý, 2000).

Na obrázku číslo 2 je právě situace při sešikmení pánve. Ta je většinou způsobena jednou kratší dolní končetinou, jednostranně plochou nohou či skoliózou páteře (Tichý, 2000).

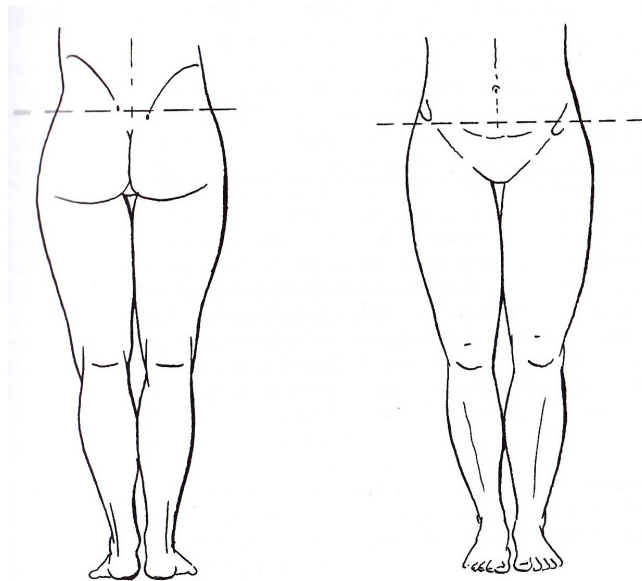


**obrázek č.6** (Tichý, 2000)

### 4.3 Posun (nutace) pánve

Posun neboli nutace pánve znamená, že dochází na jedné straně (jedné kosti pánevní) ke stažení kostrčního svalu (*musculus coccygeus*) a ten poté táhne silněji než na straně druhé. Křížokyčelní kloub (nachází se mezi zadním horním trnem kyčelní kosti a kostí křížovou), kolem kterého se pohyb v kloubu na dané straně uskutečňuje, se pak pákovým mechanismem pohne a posléze dojde k posunu předního a zadního trnu kyčelní kosti tak, že se pánev dostane do zkřížené polohy (Tichý, 2000).

Nutace pánve se projevuje nestejnou výškou zadních horních trnů a předních trnů kyčelních kostí. To může vést často k závěru, že se jedná o sešikmení pánve. Na rozdíl od sešikmení však zde nedochází k rozdílné výšce hřebenů kyčelních kostí a hýžděové a podkolenní rýhy jsou také ve stejné výšce. Hlavní rozdíl a poznávací znak je, že na jedné straně je vyšší zadní horní trn kyčelní kosti, zatímco přední trn je výše na opačné straně (Tichý, 2000).



**obrázek č.7** (Tichý, 2000)

## 4.4 Klopení pánve

Sklopená pánev je na rozdíl od sešikmené či posunuté pánve výsledkem funkčních poruch kosterních svalů. Jak již bylo výše řečeno, šikmá pánev je spojena s rovnováhou směrem do stran a je způsobena plochostí nohou či délkou končetin. Naproti tomu sklopení pánve je porucha postavení pánve ve směru předozadním (Tichý, 2000).

Pánev ve správném postavení se vyznačuje úhlem  $60^\circ$  mezi rovinou proloženou vchodem do malé pánve a rovinou horizontální. Zadní a přední trn kyčelní kosti se tedy nachází ve stejné výšce (Tichý, 2000).

Problém si vysvětlíme pomocí názorných obrázků (Tichý, 2000).

Na obrázku 1 je zobrazena poloha obou trnů. Takto je pánev v normálním postavení, tedy pokud jsou trny ve stejné výšce.

Na obrázku 2 je zobrazena sklopená pánev dopředu. Přední trny kyčelních kostí jsou níže než trny zadní. S souvisí i vadné držení těla. Můžeme si všimnout vyklenutého břicha a prohnutí v oblasti beder (hyperlordóza).

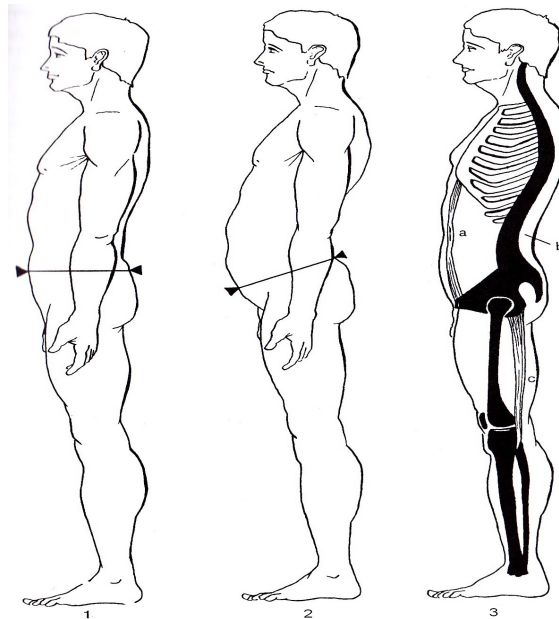
Na obrázku 3 je vysvětleno, proč ke sklopení pánve dochází. Černou je zde zakreslena pánev, kostra dolní končetiny a páteř. Zakřivené čáry v oblasti hrudníku znázorňují žebra. Kosterní svaly upínající se na pánev jsou představovány vyčárkovanými pruhy.

a) Přímé břišní svaly (musculi recti abdominis) spojují dolní okraj hrudníku a sponu stydkou, kterou vytahují nahoru a tím udržují pánev v normální pozici. Pokud jsou oslabené, pánev se sklápí dopředu.

b) Bederní vzpřimovač trupu (musculus erector trunci) vede po obou stranách páteře a v bederní oblasti působí jako tětíva luku. Pokud v něm dochází ke zvýšenému napětí nebo je zkrácený, stahuje konce oblouku k sobě a z bederní lordózy vyskytující se při normálním stavu se stává hyperlordóza.

c) Svaly zadní skupiny stehna (hamstringy) působí jako antagonisté bederního vzpřimovače trupu. To znamená, že pánev táhnou opačný směrem. Pokud dojde k výše

zmiňované dysbalanci mezi zádovými a břišními svaly, hamstringy zabrání sklopení pánve nad únosnou míru. Vznikne v nich však zvýšené napětí.



**obrázek č.8 (Tichý,2000)**

Pokud si vše shrneme, břišní svaly a bederní vzpřimovač trupu se vzájemně ovlivňují a utvářejí funkční dvojici určující velikost bederní lordózy. Dá se říci, že se o ní jakoby přetahují s tím, že při často oslabených břišních svalech, které patří ke svalů fázičickým (tendence k oslabení), bederní vzpřimovač tento souboj většinou vyhraje, jelikož je to sval posturální (tendence ke zkrácení), a dojde k zvětšení bederní lordózy neboli hyperlordóze a následnému vadnému držení těla.

Pokud se setkáme u klienta se sklopenou pánví, musíme začít nejprve s protahováním bederních vzpřimovačů a poté následně posílit břišní svaly. Pozor ale na to, že bez protažení zádových svalů žádného výrazného posílení břišních svalů nedosáhneme. Pokud je vzpřimovač zkrácený a ztuhlý brání v zapojování antagonistovi čili právě břišním svalům. Vyrovňování této dysbalance může zabrat i několik měsíců a teprve poté můžeme začít s protahováním zadních stehenních svalů. Pokud bychom s nimi začali jako s prvními u člověka se s klopenou pánví a bederní hyperlordózou výrazně bychom jeho stav zhoršili (Tichý, 2000).

## 4.5 Hypermobilita a svalová ztuhlost

Odhalení hypermobility a svalové ztuhlosti při vstupní diagnostice je velice důležité, jelikož s lidmi s jednou z těchto dvou diagnóz postupujeme při posilování, cvičení a protahování jinak než s ostatními klienty (Tichý, 2000).

Hypermobilita se projevuje větším rozsahem pohybu v kloubech a nižším klidovým napětím ve svalech. Hypermobilitu rozdělujeme na celkovou či lokální a dále na vrozenou či získanou. Dle závažnosti dále dělíme na lehkou hypermobilitu a výraznou hypermobilitu (Stackeová, 2008).

Lokální hypermobilita je často spojena se získanou. Dochází k ní cíleným protahováním při sportech, kde je vyžadována velká ohebnost jako gymnastika apod. Při provádění diagnostiky je tedy dobré zjistit, jaké sporty klient provozuje (Tichý, 2000).

Základní testy pro posuzování hypermobility dle Tichého (2000):

1) dosažení prsty rukou na zem neboli Thomayerova zkouška. Tento test je nejpoužívanější a z hlediska diagnostiky ve fitness i dostačující. Kolena musejí být při tomto testu napjatá. Hypermobilní je schopen dosáhnout na zem celými dlaněmi či dokonce i níž. Normální se dotkne země špičkami prstů a ztuhlý ani zdaleka na zem nedosáhne. (i více než 10 cm nad).

Pozn. Ženy jsou více flexibilní a tak se v jejich případě norma pohybuje při dotyku konečků prstů země (a samozřejmě i lépe) a u mužů je tato hranice nižší, tudíž několik cm od podložky (Tlapák, 2007).

2) přitažení palce ruky k předloktí. Hypermobilní nemá problém s přitažením palce druhou rukou k předloktí, normální a ztuhlý toho nejsou schopni.

3) Sed mezi paty. Hypermobilní je schopen dosednout až na zem. Normální a ztuhlý toho schopen není.

Pozn. žebry a dívky jsou schopny se dostat níž než chlapci. Je to dáno jiným postavením kyčelních kloubů než u mužů.

4) obtočení horní končetiny kolem krku. Při testu nesmí docházet k otáčení hlavy ani trupu. Hypermobilní je schopen dosáhnout přes páteř až na druhou stranu (i o celou dlaň). Normální dosáhne k trnům páteře a ztuhlý nedosáhne ani k páteři (u jedinců s velmi vyvinutou muskulaturou může být příčinou malého dosahu velká svalová hmota).

5) Položení dlaní shora na lopatky. Hypermobilní je schopen přikrýt dlaněmi celé lopatky. Normální je schopen dosáhnout špičkami prstů k hřebenu lopatky a ztuhlý k lopatce vůbec nedosáhne.

6) Spojení rukou za zády (jedna horní končetina ze zapažení, druhá ze vzpažení). Hypermobilní je schopen dosáhnout prsty jedné ruky na předloktí druhé končetiny. Normální je toho schopen špičkami prstů a ztuhlý se vůbec nedotkne.

Po zjištění do jaké kategorie náš klient patří, můžeme určit, jak s ním při cvičení postupovat. Normálních lidí je nejvíce a mají nejméně potíží. Lidí hypermobilních či ztuhlých je sice méně, ale i tak se s nimi můžeme často setkat. Navíc u nich častěji dochází k různým potížím a je tedy nutné k nim přistupovat individuálně s jiným postupem než u normálních klientů bez obtíží. Ztuhlí lidé jsou na tom, ale přece jen o trochu lépe než lidé hypermobilní, protože i ztuhlé svaly stále drží dobře páteř i klouby. Nedochází tedy tolik k funkčním poruchám jako u hypermobilních. Při samotném cvičení postupujeme u ztuhlých a hypermobilních rozdílně než u těch normálních. U ztuhlých klientů je potřeba důkladného protahování před i po cvičení. U hypermobilních naopak vůbec neprotahujeme, protože by se mohla uvolněnost vazů a kloubů ještě zhoršit (Tichý, 2000).



## 4.6 Svalové dysbalance

V lidském těle se vyskytují dva základní druhy svalů. Svaly posturální a svaly fázické. Posturální svaly udržují vzpřímený postoj a mají tendenci ke zkrácení. Oproti tomu svaly fázické mají tendenci k oslabení. Oba systémy jsou v součinnosti nazývané jako dynamická svalová rovnováha. Svalová dysbalance vzniká právě narušením této svalové rovnováhy (Stackeová, 2008).

### **Horní zkřížený syndrom**

Horní zkřížený syndrom se vyznačuje oslabením dolních fixátorů lopatky a hlubokých flexorů krku. Dále zkrácením prsních svalů, horních fixátorů lopatky a extenzorů šíje. V oblasti šíje nacházíme zvýšené napětí, předsunuté držení hlavy, prohloubení krční lordózy, zvýšené a předsunuté držení ramen a zvětšení hrudní kyfózy. Dochází k narušení stereotypu flexe krku a abdukce v ramenním kloubu ( Stackeová, 2008).

### **Vrstvový syndrom**

Vrstvový syndrom je střídání vrstev zkrácených a oslabených svalů. Na zadní straně najdeme hypertrofické ischiokurální svaly, oslabené hýžd'ové svaly, hypertrofické vzpřimovače páteře v thorakolumbální oblasti, oslabené dolní fixátory lopatky, na přední straně oslabené břišní svaly( Stackeová, 2008).

### **Dolní zkřížený syndrom**

Při této dysbalanci dochází k narušení stereotypu flexe trupu při narovnávání se z lehu do sedu a narovnávání z předklonu. Lidé s dolním zkříženým syndromem mají oslabené břišní a hýžd'ové svaly a oproti tomu zkrácené flexory kyčle, čtyřhranný sval bederní a extenzory bederní páteře. To má za následek anteverzi pánve a zvětšení bederní lordózy (Stackeová, 2008).

S tímto problémem se setkáváme častěji u žen. Setkáváme se u nich s jakousi

"dysbalanci" uvnitř břišních svalů (především u přímého svalu břišního). Zatímco část nad pasem je ve výrazném napětí, má vysokou dráždivost a při pohybu se hned aktivuje, část pod pasem je ochablá, břišní stěna vyklenutá a je velmi těžké dosáhnout aktivace těchto svalů při pohybu (Stackeová, 2008).

Ač je ochablá dolní část břišních svalů, a proto by se nabízelo provádět cviky právě na tuto část břišního aparátu, není to vhodné. Při těchto cvicích dochází k fixaci hrudníku a břišní svaly se posilují díky retroverzi pánve a flexi v kyčli. Klienti s touto dysbalancí, pak nejsou schopni provést cvik správnou technikou a břišní svaly u nich plní pouze fixační funkci. Cvik totiž provádí bez podsazené pánve pomocí extenze bederní páteře při flexi v kyčlích a tím se zapojují kromě flexorů kyčelních kloubů i extenzory bederní páteře. Břišní svaly se tak posilují pouze v izometrické kontrakci.

V takovém to případě je nutné nejdříve zajistit korekci postavení pánve, a to protahováním svalů zkrácených (flexory kyčle, quadratus lumborum, extenzory bederní páteře) a posilováním svalů oslabených pomocí cviků ze zdravotní tělesné výchovy. Nejvhodnějším cvikem v této situaci je podsazování pánve v leže na zádech s flectovanými dolními končetinami, kdy dochází k synergii svalů břišních se svaly hýžd'ovými (Stackeová, 2008).

### **Syndrom pánevního dna**

Jedná se o poruchu osového orgánu s vlivem na orgány uložené v malé pánvi. V pánvi je uloženo těžiště těla, což znamená, že zásadně ovlivňuje statiku a dynamiku těla. Při poruchách v této oblasti dochází k negativnímu ovlivňování psychosomatické rovnováhy jedince. Svalstvo pánevního dna je důležité z hlediska dýchání. Tvoří spodní stěnu břišní dutiny a je tak antagonistou bránici, podílí se na břišním lisu a svým napětím udržuje potřebný odpor při kašli, porodu, vylučování a podílí se na intenzitě sexuálního prožitku (Stackeová, 2008).

Tento syndrom je typický asymetrickým postavením pánve. Hodnotí se podle polohy trnů a souměrnosti výšky hřebenů kyčelní kosti. Je provázen těmito symptomy: horní

zadní trn kyčelní kosti vpravo je uložen níže, horní přední trn kyčelní kosti vpravo je uložen výše, horní zadní trn kyčelní kosti vlevo je uložen výše, horní přední trn kyčelní kosti vlevo je uložen níže, zešikmení pánve působí vybočení pánve na opačné straně, vyvolává následnou skoliózu bederní páteře a následně i hrudní páteře, intergluteální rýha je asymetricky uložena a deviována doprava, v oblasti kostrče lze vidět hyperalgičnou kožní zónu podobající se polštářku s hladkou napjatou kůží, pravé rameno a lopatka jsou fixovány vlivem paravertebrálního hypertonu a vlivem zvýšeného napětí dolní části trapézového svalu, v oblasti velkého prsního svalu vpravo je hmatný citlivý spoušťový bod, zatímco sval samotný je spíše hypotonický, zvýšené napětí horní části trapézového svalu a kloněných svalů, zvýšení napětí zdvihače lopatky způsobující zvýšené postavení ramen, spasmus malého prsního svalu a zvýšení napětí podklíčkového svalu, spasmu bedrokyčlostehenního svalu na straně blokady spojený s hypertrofií adduktorů a zevní rotací dolní končetiny, spasmus řitního svěrače a kostrčního svalu ( Stackeová, 2008, Marek, 2000).

K této poruše dochází především u žen. Řada žen s touto dysbalancí přichází do posiloven a soustředí se hlavně na tuto partii. Neuvědomují si však, že nesprávným metodickým postupem mohou jejich stav ještě zhoršit. Největší tendenci k oslabení mají mediální vlákna velkého hýžd'ového svalu, která se aktivují při extenzi v kyčelním kloubu ve středním postavení nebo v mírné vnitřní rotaci. Chybou u cvičenců neznalých této problematiku pak nejčastěji bývá přetěžování vnější části velkého hýžd'ového svalu a abduktorů kyčelního kloubu spolu s pelvitrochanterickými svaly (hlavně m.piriformis). K tomu dochází zařazováním cviků, u kterých je extenze či abdukce v kyčelním kloubu prováděna ve vnější rotaci. Jedná se o izolované cviky na hýžd'ové svaly a komplexní cviky na dolní končetiny. Primárním cílem u cvičenců s touto svalovou dysbalancí je tedy posílení mediálních vláken velkého hýžd'ového svalu a spodní části břišních svalů (Stackeová, 2008).

## 4.7 Skolióza páteře

Skolióza páteře objevuje u dětí školního věku a to velmi často. Jen u některých případech se však začne více rozvíjet a dosáhne značného stupně. Zatím není známo, proč se u některých dětí skolióza zhoršuje a u některých ne. Zatím se stále neví, jak vlastně skolióza vzniká. Pouze nepatrná část má známou příčinu. V těchto případech je skolióza způsobena kratší dolní končetinou, kdy z důvodu nerovné základny (pánevní- křížová kost) začne páteř vybočovat do strany (Tichý, 2000).

Při diagnostice skoliotického postavení páteře se posadíme za stojícího pacienta, který se pomalu předklání. Sledujeme valy okolo podél páteře. U zdravého jsou stále ve stejné výšce. Zatímco u skoliózy dochází k vyvýšení valu na jedné straně v určité fázi předklonu. Nikdy to není po celé délce zad, proto je důležité sledovat průběh předklánění po celou dobu. Největší rozdíl mezi valy je většinou v oblasti hrudní páteře, protože žebra jsou rotovanými obratli stažené na jedné straně dopředu a na druhé naopak vytlačovány dozadu. Při skolióze se vyskytují dva oblouky, jeden páteř vychyluje do strany a druhý ji jinde zase vrací zpět v rámci zachování rovnováhy. Pokud jsou oblouky hodně zakřivené, dochází ke zkrácení trupu a deformaci hrudní a břišní dutiny a tlaku na orgány zde uložené. Člověk se skoliózou tedy často poznáme tak, že má zkrácený trup a dva hrby, jeden vzad a druhá vpředu na opačné straně. Hrudník má při rovném stoji rotovaný k jedné straně (Tichý, 2000).

## 5 Testování svalového systému

Svalový test je analytická metoda. Řadí se mezi pomocné vyšetřovací metody. Informuje nás o síle jednotlivých svalů či svalových skupin, je využíván při analýze jednoduchých hybných stereotypů. Dále pomáhá při určení výkonnosti dané části těla. Slouží jako podklad k různým analytickým, léčebným či tělovýchovným postupům při reedukaci organicky či funkčně oslabených svalů. Pomáhá při určování rozsahu a lokalizace léze motorických periferních nervů a postupu regenerace (Janda. 1994).

U testování svalové síly je potřeba se zaměřit jak na kvalitativní, tak kvantitativní složku. To znamená, že záleží nejen na síle svalu, ale především i na kvalitě provádění pohybu.

### **Zásady testování dle Jandy (1994):**

- 1) testovat pokud možno jen celý rozsah pohybu.
- 2) provádět pohyb v celém rozsahu stále stejnou rychlostí, hlavně ne švihově. Spíše pomalu.
- 3) snažit se fixovat, pokud je to možné.
- 4) při fixaci se vyvarovat stlačování šlachy či břicha hlavního svalu.
- 5) klást odpor kolmo na směr pohybu v jeho plném rozsahu."
- 6) odpor klást stále stejnou silou po celou dobu pohybu.
- 7) neklást odpor přes dva klouby, pokud je to možné.
- 8) nejdříve nechat provést pohyb vyšetřovaného tak, jak je to pro něj přirozené. Teprve po posouzení jeho kvality pohyb začít případně nacvičovat.

Janda (1994) dále udává rozdělení na šest stupňů při posuzování svalové síly. Pro potřeby fitness však stačí určit, zda sval je oslaben či není.

## 5.1 Testování fázických a posturálních svalů

Než přistoupíme k samotnému testování jednotlivých svalů, je potřeba si znovu uvědomit, že ne všechny svaly v těle se chovají stejně. Jak již bylo řečeno výše, svaly, které udržují vzpřímený postoj a mají tendenci ke zkrácení, nazýváme **svaly posturální**. Svaly, které mají zvýšený práh dráždivosti a mají tudíž tendenci k oslabování až hypertrofii, jsou **svaly fázické**.

**Svaly fázické**- ohybače krku, mezilopátkové svaly, břišní svaly, hýžděové svaly

**Svaly posturální**- šíjové svaly, horní část trapézového svalu, zdvihač lopatky, velký prsní sval, čtyřhlavý sval bederní, paravertebrální svaly, svaly dolní končetiny (zadní strana)

### 5.1.1 Testování fázických svalů

#### **Hluboké ohybače krku**

Jedná se svaly pokrývající páteř z přední strany. Jmenovitě to jsou musculus longus colli, musculus obliquus colli superior a musculus obliquus colli inferior. Longus colli má začátek na přední straně těl horních obratlů, upíná se poté na tělech dolních obratlů. Obliquus colli superior vede od horních obratlů šikmo dolů a do strany k příčným výběžkům středních obratlů. Inferior od příčných výběžků středních obratlů k tělům dolních. Funkčně se tyto svaly podílí o předklon hlavy společně s povrchovými krčními svaly upnutými k jazylce (Tichý, 2000).

Testujeme při poloze v leže. Vyšetřovaný zvedne hlavu s bradou přitaženou k prsní kosti. Dobrý stav svalů značí výdrž alespoň 30 vteřin (Tichý, 2000).

## **Svaly mezilopatkové**

Jedná se jmenovitě o střední a dolní část trapézového svalu (musculus trapezius) a svaly rombické (mm. rhombodei). Tyto svaly se upínají k lopatce a páteři. Jejich funkcí je přitahování lopatek směrem k páteři, šikmo dolů ( trapézový sval) a šikmo nahoru (rombické svaly). Při pohledovém hodnocení tvoří výplň mezi lopatkami (Tichý, 2000).

Oslabení mezilopatkových svalů je snadno rozpoznatelné i bez testů odstávání lopatek. Testujeme v poloze na břiše. Chytíme dolní úhly lopatek a vyšetřovaného pobídneme ke zvedání ramen a celých končetin od podložky s tlačáním lopatek k páteři. Pokud i přes silný odpor lopatky neudržíme, jsou svaly v dobré kondici. Pokud udržíme, jsou oslabené (Tichý, 2000).

## **Velké hýžd'ové svaly (mm. glutei maximi)**

Velké hýžd'ové svaly tvoří podklad hýždí a často jsou pokryty poměrně silnou vrstvou tuku. Mají počátek na zadním povrchu lopaty kyčelní, křížové kosti a na kostrči. Úpínají se k hornímu konci stehenní kosti (za a pod velkým chocholíkem) přes zadní stranu kyčelního kloubu. Funkčně odpovídají za zanožení (Tichý, 2000).

Testujeme při poloze v leže na břiše. Při pokrčení jedné dolní končetiny v kolenní (pravý úhel) vyšetřovaný tlačí koleno proti našemu odporu nahoru. Při přetlačení je sval v dobrém stavu. Pokud ne je to známka oslabení svalu (Tichý, 2000).

## **Přímé svaly břišní (mm. recti abdominis)**

Přímé břišní svaly mají počátek na dolním okraji hrudního koše a upínají se k pánvi. Rozdělujeme je dle funkce na dvě části- horní a dolní. **Horní část** je označována jako část nad pupkem. Stará se hlavně o ohýbání hrudníku k pánvi. **Dolní část** je část pod pupkem a pracuje při pohybu pánve nahoru k hrudníku (Tichý, 2000).

Břišní svaly testujeme v poloze vleže na zádech s pokrčenými končetinami a bez jejich

zapření (vyřazení pomocné činnosti bedrokyčelních svalů). Horní končetiny v týl s lokty od sebe. Vyšetřovaný pomalu zvedá celý trup, nejprve hlavu a poté postupně odvíjí hrudník. Pokud se celý trup zvedne a lokty udrží od sebe, jsou břišní svaly v dobrém stavu. Pokud dojde při zvedání k přitažení loktů k sobě, jsou břišní svaly slabší, ale stále v normě.

Jestliže se vyšetřovaný nedokáže s rukama v týl zvednout do sedu, může horní končetiny natáhnout podél kolen dopředu. Tato pozice už značí oslabené břišní svaly, při zvednutí trupu v této poloze se jedná o středně oslabené a pokud ani takto není vyšetřovaný schopný odvinout trup až do sedu, pak se jedná o velmi oslabené svaly (Tichý, 2000).

Test se provádí v poloze v leže skrčmo. Chodidla jsou pevně opřena o podložku, ruce jsou zkříženy v oblasti hrudníku. Klient provede pomalou flexi trupu. Pozorujeme zde, do jaké polohy se klient dostane díky břišním svalům bez souhybu pánve ( Stackeová, 2008).

### 5.1.2 Testování posturálních svalů

#### **Šíjové svaly**

Šíjové svaly najdeme pod vrstvou horní části trapézového svalu. Jsou pokračováním vzpřimovačů trupu, které zde končí na krčních obratlích nebo v týlní oblasti lebky.

Funkčně se šíjové svaly starají o držení hlavy a krku zpříma, nebo je zaklání (Čihák, 2001).

Testujeme předklonem hlavy tak, aby se brada dotkla prsní kosti. Svaly jsou zkrácené, pokud se brada nedotkne prsní kosti ( Tichý, 2000)

#### **Horní část trapézového svalu ( Musculus trapezius)**

Sval začíná na procesuu spinosu C1- Th12. Upíná se poté na clavicule, acromionu a



spina scapulae. Funkčně sval slouží k dorsální flexi hlavy a krční páteře. Dále se stará o elevaci, depresi a retrakci lopatky (Čihák, 2001).

Testujeme pohledem. Obrys ramen by měl tvořit plynulý, dolů prohnutý oblouk. Při zkráceném trapézovém svalu se namísto prohlubně objevuje vyvýšenina. Sval může být zkrácený na jedné straně či na obou stranách. Při oboustranném zkrácení, ramena vytvářejí lomený oblouk, tento stav nazývá gotický trapézový sval. ( Tichý, 2000).

### **Zdvihač lopatky ( Musculus levator scapulae)**

Začátek svalu je na tubercule dorsalia processus transversi C1-C4. Upíná se na angulus inferior scapulae, margo medialis scapulae a spina scapulae. Funkčně se stará o pomocnou lateroflexi u krku a elevaci scapuli (Čihák, 2001).

Testujeme tlačení hlavy dopředu (předklon), do úklonu a provádíme rotaci na netestovanou stranu (Tichý, 2000)

### **Velký prsní sval ( Musculus pectorialis major)**

Velký prsní sval začíná na clavicule, sternu, přilehlé části 1.-6. žebra a pochvě přímých břišních svalů. Upíná se na crista tuberculi majoris humeri. Funkčně se stará o pomocnou ventrální flexi, abdukci, pomocnou dorsální flexi a pomocnou dorsální flexi, vnitřní rotaci a addukci u ramenního kloubu. Také se zapojuje při vdechu (Čihák, 2001).

Testujeme vleže na zádech u okraje stolu. Vyšetřovaný vzpaží horní končetinu, šikmo nahoru a do strany. Sval je v pořádku, pokud osa paže klesla pod úroveň stolu. Pokud se loket pod okraj stolu nedostane, je sval zkrácený (Tichý, 2000).

### **Čtyřhlavý sval bederní ( Musculus quadratus lumborum)**

Začátek svalu tvoří crista iliaca, ligamentum iliolumbale a processus costarii L1-L5. Celý se upíná na 12. žebro. Funkčně se stará o dorsální flexi trupu, lateroflexi a podílí se

i na výdechu při dýchání (Čihák, 2001).

Testujeme při úklonu do jedné strany. Nejlépe zády u stěny, aby nedocházelo k předklánění či zaklánění. Ruce jsou podél těla a vyšetřovaný sune dlaň podél stehna. Konečky prstů by se měly dostat až ke kolenu a nejlépe až pod něj. V takovém případě sval není zkrácený (Tichý, 2000).

### **Paravertebrální svaly**

Vyšetřovaný provede postupný kulatý předklon, snaží se dostat co nejnižší. Předklon vede od hlavy, ramena jsou volně svěšena. Předklon je prováděn pomalu tzv. obratel po obratli. Zaměřujeme se na asymetrie zádového svalstva. U tohoto testu můžeme rovnou provést test flexibility zvaný Thomayerova zkouška (viz. 3.5 Hypermobilita a svalová ztuhlost)

### **Bedrokyčlostehenní sval ( Musculus iliopsoas)**

Jeho začátek je musculus psoas major: těla processus costarii, meziobratlové ploténky Th12 - L4,5 m.iliacus - fossa iliaca. Upíná se na trochanter minor. Funkce svalu je flexe u kyčelního kloubu, pomocná addukce a zevní rotace (Čihák, 2001).

Testujeme tak, že vyšetřovaný leží na zádech na lehátku s hýžděmi co nejbližší okraji lehátka. Jednu končetinu přitáhne co nejbližší k břichu a drží ji za koleno. Druhá visí volně ze stolu. Pokud se osa stehna dostane pod horizontálu, je sval v normě. Sval je zkrácený, pokud se stehno nesvažuje šikmo dolů (Tichý, 2000).

### **Napínač stehenní povázky ( Musculus tensor facie latae)**

Tent sval začíná na spina iliaca anterior superior. Upíná se poté na tractus iliotibialis. Funkčně se stará o vnitřní rotace kyčelního kloubu, jeho pomocnou flexi a abdukci. Také k jeho funkcím náleží zevní rotace kloubu kolenního (jen ve flexi) a jeho pomocná extenze (Čihák, 2001).

Testujeme tak, že vyšetřovaný leží na zádech na lehátku s hýžděmi co nejbližší okraji lehátka. Jednu končetinu přitáhne co nejbližší k břichu a drží ji za koleno. Druhá visí volně ze stolu. Pokud stehno nohy visící ze stolu vybočuje do strany je napínač zkrácený ( Tichý, 2000).

### **Přímý sval stehenní ( Musculus rectus femoris)**

Sval začíná na předním dolním trnu kyčelní kosti a je nejvýšejší hlavou čtyřhlavého stehenního svalu ( Tichý, 2000).

Testujeme tak, že vyšetřovaný leží na zádech na lehátku s hýžděmi co nejbližší okraji lehátka. Jednu končetinu přitáhne co nejbližší k břichu a drží ji za koleno. Druhá visí volně ze stolu. Pokud holeň a lýtko visí svisle dolů, sval je v normě. Sval je zkrácený, pokud je tato část v pozici šikmo dopředu (Tichý, 2000).

### **Adduktory stehna**

Začínají od dolních ramen stydké a sedací kosti, poté se táhnou po vnitřní straně stehenní kosti, na kterou se i upínají (Čihák, 2001).

Testujeme vleže na zádech. Vyšetřovaný má ruce podél těla a dolní končetiny natažené. Jednu dolní končetinu pokrčí v kyčli a koleni. Poté ji nechá spadnout do strany. Pokud dolehne stehno až na podložku, je sval v pořádku. Pokud zůstane viset nad podložkou, je sval zkrácený. Míra zkrácení je určena vzdáleností kolene od podložky ( Tichý, 2000).

### **Zadní strana stehna**

Zadní stranu stehna testujeme tzv. Lasegueovou zkouškou. Využívá se ke zjištění kořenového dráždění v dolní oblasti bederní páteře. Testujeme buď aktivně nebo pasivně. Což znamená, že vyšetřovaný v leže na zádech zvedá nataženou jednu dolní

končetinu buď s naší pomocí či sám až do krajní polohy. Norma je dána úhlem 90 stupňů ( Tichý, 2000).

### **Trojhlavý sval lýtkový ( Musculus triceps surae)**

Tento sval začíná na epicondilu medialis femoris, epicondilu lateralis femoris, musculus soleu. Poté se upíná na tuber calcanei a tendus calcaneus. Funkcí svalu je pomocná flexe u kloubu kolenního, plantární flexe u kloubu hlezenního, pomocná inverse u kloubu dolního zánártního (Čihák, 2001).

Testujeme v leže či v sedě. Vyšetřovanému uchopíme nohu a snažíme se dosáhnout extenze, která by měla mít hodnotu aspoň 90 stupňů ( Stackeová, 2008).

Dalším testem je poloha sed na bobku. Nohy jsou u sebe, chodidla se dotýkají podložky. Pokud se vyšetřovaný neudrží na chodidlech a přepadává dozadu, sval je zkrácený ( Tichý, 2000).

### **Hruškovitý sval ( Musculus piriformis)**

Sval začíná na laterální části facies pelvina kosti křížové a upíná se na trochanter minor. Funkčně se stará o rotaci u kyčelního kloubu a jeho pomocnou abdukcí (Čihák, 2001).

Testujeme v lehu na břicho skrčmo (90 stupňů v kolenním kloubu). Při uchopení vnitřní strany nártů vyšetřovaného, táhneme do vnitřní rotace (Tichý, 2000).

## 6 Shrnutí teoretické části

Teoretická část slouží jako shrnutí poznatků o diagnostice pohybových schopností ve fitness do přehledné a účelné formy pro zájemce o vzdělávání se v této problematice.

Jsou zde uvedeny klíčové informace o:

- 1) Vstupní diagnostice- definice, části
- 2) Funkčních poruchách pohybového aparátu- druhy, určení, prevence, náprava
- 3) diagnostických metodách- jejich popis a použití
- 4) Testování svalového aparátu- testované svaly, provedení, posouzení

V práci byly využity zdroje tištěného a elektronického formátu. Informace byly získány z odborné literatury z oblasti fitness, fyziologie, antropomotoriky, kinantropometrie či výživy.

## 7 Praktická část

### 7.1 Cíle práce

Cílem praktické části práce je provedení vzorové vstupní diagnostiky nabízené ve vybraném fitness za účasti deseti osobních trenérů a posléze provedení polostrukturovaného pohovoru s každým z nich. Snahou je získat informace k obsahu a způsobu provedení diagnostiky pro účely fitness a s tím spojené následné zjišťování, jakým způsobem by mohla být zlepšena či rozšířena na základě zkušeností a praxe dotazovaných trenérů. Stejně tak bude zkoumán celkový stav provádění diagnostiky v rámci fitness.

Je potřeba si říci, že cílem práce není hodnocení samotné proběhnuvší vzorové diagnostiky, hodnocení jejího průběhu, výsledků probanda či kritika vedení vyšetření osobním trenérem. Jde pouze o obsah a pojetí dané diagnostiky, v jakém se reálně provádí ve vybraném fitness centru, načež posléze navazují již zmíněné polostrukturované rozhovory.

### 7.2 Hypotézy práce

- 1) Kvalitativní Diagnostika ve fitness neodpovídá teoretickým zásadám diagnostiky.
- 2) Běžně realizovaná diagnostika neposkytuje relevantní informace pro potřeby cvičení ve fitness.
- 3) Součástí kvalitativní diagnostiky není spolupráce s fyzioterapeutem.
- 4) BIA metoda stanovení tělesného složení pomocí Bodystatu 1500 nepřináší relevantní údaje, které ovlivňují kvalitu cvičení.
- 5) Diagnostika ve fitness stále není běžnou součástí trenérské práce.

## 7.3 Dílčí kroky

- 1) Vybrání tématu a konzultace s vedoucím práce.
- 2) Stanovení cílů a hypotéz.
- 3) Sehnání vhodných publikací v tištěné či elektronické formě. Jedná se o odbornou literaturu.
- 4) Prostudování literatury, výběr informací vhodných pro diplomovou práci.
- 5) Zpracování získaných informací.
- 6) Provedení vzorové vstupní diagnostiky
- 7) Provedení polostrukturovaných rozhovorů.
- 8) Sběr dat.
- 9) Zpracování a vyhodnocení dat. Jejich vzájemné porovnání.
- 10) Vyhodnocení praktické části, vyvození závěrů, potvrzení či vyvrácení hypotéz, závěrečná diskuze.

## 7.4 Metodologie práce

### 7.4.1 Charakteristika souboru

Vzorová diagnostika probíhala pod vedením zkušeného osobního trenéra za přítomnosti budoucích dotazovaných. Byla provedena stejným způsobem, jakým je normálně v konkrétním fitness centru nabízena a prováděna.

Polostrukturované rozhovory probíhaly s deseti osobními trenéry. Pro realizaci výzkumu byli vybráni osobní trenéři aktivně vykonávající toto povolání s platným trenérským osvědčením. Jednalo se o muže a ženy ve věku 22 – 33 let. Všichni pracují ve fitness centrech v Praze a mají s touto prací mnohaleté zkušenosti. Po dotazovaných bylo požadováno, aby jejich odpovědi odpovídaly skutečnosti. Rozhovory proběhly anonymně.

Všichni vědomě souhlasili se zveřejněním obsahu proběhnuvších pohovorů.

### **7.4.2 Metodika výzkumu**

Jak již bylo zmíněno výše, pro účely této diplomové práce byla zvolena metoda individuálních polostrukturovaných rozhovorů. Tato metoda spadá do kategorie kvalitativního dotazování.

Tento typ vedení rozhovoru má předem daný soubor témat a volně přidružených otázek, ale jejich pořadí, volba slov a formulace může být pozměněna, případně může být něco dovysvětleno. Konkrétní otázky, které se zdají tazateli nevhodné, mohou být dokonce i vynechány, jiné naopak mohou být přidány. Polostrukturované rozhovory jsou flexibilnější a volnější než strukturované, ale jsou organizovanější a systematictější než nestrukturované rozhovory (WILDEMUTH, B.M., 2009).

Zkoumány byly především postoje a názory osobních trenérů, pomocí kterých bylo nutné proniknout do hloubky zkoumané problematiky. Snahou bylo získat co nejrelevantnější informace, které následně bylo možné analyzovat a připravit tak relevantní závěry z realizovaného výzkumu. Rozhovory probíhaly individuálně a poté byly vzájemně porovnávány a vyhodnocovány.

### **7.4.3 Struktura polostrukturovaných rozhovorů**

Struktura polostrukturovaného rozhovoru byla předem připravena (uvedeno v příloze). Otázky byly rozděleny mezi několik okruhů- anamnéza, měření tělesného složení, aspekce pohledem (dysbalance, funkční poruchy), testování zkrácených a oslabených svalů, testování submaximálního zatížení a celková náplň a obsah diagnostiky. I přes to, že byla struktura rozhovoru předem připravená a scénář byl dodržován, mohli se osobní trenéři občas od tématu odchýlit, použít oslí můstek k jinému tématu a poté se zase vrátit zpět k danému okruhu otázek.



#### **7.4.4 Návod a řazení otázek polostrukturovaného rozhovoru**

Rozhovor byl započat jednorázovými otázkami, které se používají k vybudování vztahu na začátku rozhovoru. Slouží k nastavení tempa, nebo ke změně tématu v průběhu hovoru. Tyto otázky nejsou rozhodující, pokud jde o sběr informací důležitých pro studii, ale jsou nepostradatelné při vytváření pouta mezi tazatelem a respondentem. Také mohou mít významný vliv na celkový úspěch rozhovoru.

Poté se přistoupilo k základním otázkám, kterých bylo celkově třicet. Otázky základní byly případně doplňovány otázkami dodatečnými, pokud respondent otázce neporozuměl nebo si vyšetřující chtěl ověřit reliabilitu dané odpovědi.

Všechny otázky byly dále dle situace doplněny otázkami zkoumavými neboli sondami, které mají za úkol přimět respondenty rozpracovat a rozvést své odpovědi a získat o daném tématu více informací. Jedná se o otázky typu- „Můžete mi o tom říct něco více?“ nebo „Mohl byste to prosím více vysvětlit?“ „Proč?“ a tak podobně.

#### **Seznam základních otázek:**

##### Okruh 1- anamnéza

1. Shledáváte rozsah anamnézy v proběhnuvší diagnostice za dostatečný?
2. O jaké otázky či oblasti byste ji doplnili?
3. Provádíte anamnézu s každým svým klientem?
4. V případě zjištění určité nemoci či zranění, žádáte o lékařské potvrzení o způsobilosti klienta ke cvičení ve fitness?

##### Okruh 2- měření tělesného složení

1. máte zkušenosti i s jinou metodou měření tělesného složení?
2. Jaký máte názor na měření tělesného složení pomocí bodystatu?
3. Stalo se vám někdy při diagnostice, že by bodystat podal výsledky, které se

jevily nevěrohodně? Jak jste případně reagovali?

4. Dodržujete vždy zásady měření pro určité metody (zde především myšlen bodystat)?
5. Zneužíváte někdy měření obvodů a váhy ve svůj profesní prospěch?

### Okruh 3- Aspekce pohledem (dysbalance, funkční poruchy pohybového aparátu)

1. Provádíte aspekci u klientů vždy ve spodním prádle?
2. Používáte při aspekci nějakých pomocných metod (měřicí pásmo, rovnoběžné čáry na zdi apod.) či spoléháte pouze na svůj zrak a zkušenosti?
3. Myslíte si, že jste schopni odhalit funkční poruchy u klienta?
4. Spolupracujete s nějakým fyzioterapeutem? Využíváte jeho služeb přímo při vstupní diagnostice?
5. Odkazujete případně při zjištění dysbalancí či funkčních poruch k návštěvě fyzioterapeuta?

### Okruh 4- Testování zkrácených a oslabených svalů

1. Zdá se vám soubor testů při vzorové diagnostice dostatečný?
2. Jakými testy a cviky byste ji případně doplnili?
3. Co si myslíte o způsobu hodnocení oslabených a zkrácených svalů ve vzorové diagnostice?
4. Jakou hodnotící škálu či hodnotící systém byste použili vy?

### Okruh 5- submaximální zátěžový test

1. Vnímáte provedený test ve vzorové diagnostice za optimální, přinášíci věrohodné a použitelné výsledky?
2. Jakým jiným způsobem byste zjišťovali tělesnou zdatnost klienta či případně určovali hodnoty optimální hladiny srdečního tepu, aerobní zóny apod.?
3. Provádíte test submaximálního zatížení s každým klientem?
4. Považujete znalost kapacity plic a úrovně zdatnosti za nezbytné pro úspěšnou

spolupráci s klientem?

5. Řídíte se při cvičení s klientem podle jeho tepové frekvence?

#### Okruh 6- celková náplň a obsah diagnostiky

1. Myslíte si, že diagnostika v takovém obsahu, v jakém ste ji právě viděli, je dostačující?
2. Jakou máte zkušenost s diagnostikou v jiným fitness centrech? Jakým způsobem probíhá, pokud vůbec probíhá?
3. Jakou roli v provádění diagnostiky hrají peníze? Dělali byste ji případně i zadarmo?
4. Jste při provádění diagnostiky limitováni časem? Jak to případně řešíte?
5. Provádíte vstupní diagnostiku vždy a za každé situace s každým klientem?
6. Berete provádění diagnostiky jako důležitou a nezbytnou součást vaší práce?
7. Vzděláváte se průběžně v oblasti diagnostického šetření, sledujete nové trendy a výzkumy?

#### **7.4.5 Analýza odborné literatury**

V praktické části diplomové práce byla využita literatura z oblasti anatomie, fyziologie, antropomotoriky, kinantropometrie a fitness. Informace o provádění vstupní diagnostiky ve fitness, jejich částí a úkolů posloužily publikace z oblasti fitness. Pro podrobnější rozebrání jednotlivých částí diagnostiky jako takové byly využity hlavně zdroje z oblasti anatomie, fyziologie a antropomotoriky.

#### **7.5 Postup řešení**

K provedení vzorové vstupní diagnostiky byla využita diagnostická místnost ve fitness centru v Praze. Vyšetření a následné pohovory s trenéry proběhly v rámci jednoho dne (rozmezí čtyř hodin) tak ,aby nedošlo k velkému časovému odstupu a byla zajištěna co

největší možná validita šetření. Po získání všech výsledků šetření byla získaná data zpracována, porovnána a vyhodnocena.

Výzkum pomocí polostrukturovaných rozhovorů byl proveden s 10 dotazovanými. Trvání rozhovoru bylo velmi individuální, délka se pohybovala mezi 30 – 60 minutami. Odpovědi respondentů byly zachycovány pomocí audio přehrávače a následně zpracovávány do formuláře pro lepší přehlednost. Výzkum byl proveden v dubnu roku 2014.

Získaná data byla převedena do elektronické podoby, a to v programu Microsoft Excel.

## 7.6 Výsledky šetření

### 7.6.1 Vzorová vstupní diagnostika ve fitness

#### Vstupní pohovor (anamnéza)

Vyšetřovatel nejprve získal od vyšetřovaného základní údaje o jeho osobě. Věk a váha byla změřena na elektronické osobní váze a výška byla zjištěna dotázaním se probanda. Poté se přistoupilo k vyplňování vstupního dotazníku.

Vstupní dotazník- otázky

Práce:

1. Kolik hodin denně pracujete?
2. V práci převážně: sedím, stojím, chodím, jezdím v autě

Zdraví:

1. Prodělal jste v průběhu 5-ti let vážné onemocnění či zranění?
2. Vyskytuje nebo vyskytovala se ve Vaší rodině některá z těchto onemocnění?  
(vysoký tlak, cukrovka, onemocnění srdce, rakovina, alergie, atd.)
3. Užíváte nějaké léky?

4. Trpíte vrozenou vadou?
5. Trápí vás nějaké bolesti či jiné problémy?

Pohybová aktivita:

1. Provozoval jste někdy sport na vrcholové úrovni?
2. Provozujete nějaké sporty rekreačně?
3. Kolik hodin (dnů) týdně věnujete pohybovým aktivitám?
4. Kolikrát týdně byste chtěl cvičit?

Cíle:

### **Měření obvodů těla**

Pro potřeby fitness byly změřeny pas, boky (také nutné pro následující BIA), hrudník a obvody paží a stehen. U horní končetiny byl měřen obvod paže ve flexi a u dolní obvod středního stehna. Měření krejčovským metrem probíhalo při svlečení do půl těla.

### **Měření složení těla- bodystat**

Při měření bodystatem si vyšetřovaný lehl na lehátko a byl dotázán, zda něco předtím pil či jedl a zda předcházející večer nekonzumoval alkohol. Po ujištění, že nikoliv, zadání základních potřebných údajů do přístroje a připojení elektrod proběhlo samotné měření. Po změření byly výsledky přeneseny do počítače a okamžitě vytisknuty a vyhodnoceny.

### **Aspekce pohledem**

Před prohlídkou byl proband dotázán, zda by se mohl svléknout pouze do spodního prádla, s čímž souhlasil.

Poté proběhla aspekce pohledem nejdříve zepředu, kde se vyšetřující soustředil především na postavení ramen a pánve a rozvoj velkých svalových skupin. Především

pak byla zkoumána případná svalová a stranová asymetrie.

Při aspekci zezadu bylo zkoumáno především postavení lopatek a jejich poloha a rozvoj zádového svalstva a hýžďových svalů. Stejně tak byla věnována pozornost postavení páteře a stranové asymetrii.

Při pohledu z boku pak vyšetřující pozoroval především postavení hlavy, ramen a páteře. Stejně tak bylo zkoumáno postavení pánve a celkové vyvážení postoje.

### **Testování zkrácených a oslabených svalů**

Testování zkrácených a oslabených svalů opět proběhlo ve spodním prádle. Hodnocení probíhalo pomocí hodnotící škály o čtyřech stupních, kdy „a“ znamená, že sval je v ideální normě a „d“ značí velké zkrácení či oslabení. Do formuláře dále bylo k jednotlivým svalům připisováno osobní písemné hodnocení.

Nejdříve proběhlo testování svalů s tendencí ke zkrácení.

Trapézový sval byl testován v sedu na vyšetřovací lavičce s chodidly opřenými na podložku, paže volně podél těla. Vyšetřovaná osoba provedla v maximálním rozsahu úklon hlavy na nevyšetřovanou stranu těla. Hodnotitel sledoval rozsah pohybu a jeho provedení.

Test bederních vzpřimovačů proběhl v sedě na židli. Stehna v pozici vodorovně se zemí a v kolenním kloubu byl přibližně pravý úhel. Pánev a křížová kost byly během testování stále fixovány ve svislé poloze. Vyšetřující držel pánev rukama, aby neprobíhal pohyb v kyčlích a testovaný prováděl postupný kulatý předklon od hlavy. Ruce byly volně svěšené, ramena se nezvedaly.

Test čtyřhranného svalu bederního byl testován v sedu roznožmo na lavičce. Vyšetřovaný provedl úklon trupu, hlavu volně svěšenou a s nezvedajícími se rameny. Vyšetřující držel ze stran pánev, aby se neodlepovala od lavičky.

Velký sval prsní byl testován v lehu na okraji vyšetřovacího stolu. Dolní končetiny byly pokrčeny s chodidly opřenými deskou stolu. Vyšetřovaná horní končetina byla vzpažena zevnitř a posléze pokrčena upažmo s předloktím směřujícím svisle vzhůru. Ramenní kloub vyšetřované horní končetiny byl mimo plochu vyšetřovacího stolu. Vyšetřovatel sledoval rozsah pohybu a fixoval svým předloktím hrudní koš testované osoby, zatímco druhou rukou vyvíjel mírný tlak na distální část kosti pažní.

Testování bedrokyčlostehenního svalu, napínače povázky stehenní a přímého svalu stehenního proběhlo v lehu na vyšetřovacím stole s netestovanou dolní končetinou skrčenou přednožmo, jenž vyšetřovaný přitáhl rukama k hrudníku. Rýhy hýžd'ové se nacházely mimo plochu stolu a pánev byla v podsazení tak, aby se vyrovnala bederní lordóza. Posuzovatel fixoval pokrčenou dolní končetinu u hrudníku a sledoval polohu stehna, která visí volně dolů.

Dvojhlavý sval stehenní byl testován v lehu na vyšetřovacím stole, kdy vyšetřovaný pokrčil dolní končetinu a opřel ji o deskou stolu. Paže nechal voně ležet podél těla. Posuzovatel uchopil testovanou dolní končetinu tak, že si Achillovu šlachu položil do loketní jamky a dlaní položenou v horní části bérce bránil flexi kolenního kloubu. Druhou rukou fixoval pánev testované osoby. Poté provedl pasivní flexi testovanou dolní končetinou vyšetřovaného a sledoval rozsah pohybu v kyčelním kloubu.

Adduktory stehna byly testovány v lehu na zádech, kdy si klient podložil horní část pánve a roznožil. Kolena a špičky směřují vzhůru. Vyšetřovatel hodnotil stranovou asymetrii a rozsah.

Test dvojhlavého svalu lýtkového byl proveden v sedě, kdy klient seděl s propnutými dolními končetinami a snažil se provést co největší dorzální flexi v hlezenním kloubu. Vyšetřovatel sledoval rozsah pohybu.

Test šikmého svalu lýtkového proběhl v dřepu. Klient předpažil a pokusil se o hluboký dřep na celých chodidlech. Vyšetřující sledoval pohyb chodidel.

Poté proběhlo testování svalových skupin s tendencí k oslabení.

Přímý sval břišní byl testován v lehu na vyšetřovacím stole s pokrčenými dolními končetinami a chodidly opřenými o podložku (paže volně podél těla). Vyšetřovaná osoba provedla flexi trupu. Předklon byl prováděn pomalým a velmi plynulým pohybem s vyloučením švihů. Páteř se musela postupně odvíjet od podložky. Posuzovatel sledoval provedení pohybu.

Dolní fixátory lopatek byly testovány ve vzporu ležmo, kdy prsty směřovaly vpřed. Dlaně se opíraly o podložku ve vzdálenosti šíře ramen. Hlava a trup v jedné rovině a vyšetřovaná osoba provedla klik. Vyšetřovatel sledoval provedení pohybu.

Velký sval hýžďový byl testován v lehu na břiše na vyšetřovacím stole. Vyšetřovaný měl opřené čelo o desku stolu a paže volně podél těla. V kolenním kloubu vyšetřované končetiny byl úhel 90°. Testovaná osoba provedla pomalým pohybem vyšetřovanou dolní končetinou extenzi v kyčelním kloubu v malém rozsahu. Posuzovatel fixoval pánev na vyšetřované straně těla a mírným tlakem na dolní třetinu dorzální strany stehna kladl odpor pohybu vyšetřované končetiny a sledoval provedení pohybu.

### **Submaximální zátěžový test**

Proběhl na bicyklovém trenažéru pomocí programu fitness level. Po zadání základních údajů pohlaví, věku a váhy proběhl zátěžový test po dobu šesti minut, kdy se testovaný měl držet v rozmezí tepové frekvence 130-170. Po dokončení testu byla přístrojem vypočítána maximální vitální kapacita plic a procentuální fitness level zdatnosti.



## 7.6.2 Zpracované výsledky výzkumu

### Anamnéza

Při hodnocení rozsahu a obsahu anamnézy se v podstatě téměř všichni trenéři shodli, že v daném rozsahu je dostačující pro potřeby fitness. Vyplňovaný dotazník není příliš obsáhlý, ale poskytuje základní nezbytné informace pro budoucí práci s trenérem. Pouze jeden trenér uvedl, že ho za dostatečný nepovažuje a jako důvod uvedl, že se v nejmenovaném fitness centru setkal s dotazníkem sestaveným přímo psychologem. A to tak, aby jeho pomocí dokázal trenér při diagnostice určit a najít psychologické slabiny člověka a v podstatě s jeho pomocí ho dokázal přesvědčit k následnému trénování s trenérem. Co se týče doplnění dotazníku o nějaké konkrétní další otázky či oblasti, tak přestože většina ho brala za dostačující, tak se objevili zajímavé možnosti, jak ho ještě rozšířit. V úvodní části by bylo možné se více věnovat nejen práci, ale i rodině. Například počet dětí, v jakém jsou věku a podobně. Úpravy by se mohla dočkat i otázka na prodělání vážného onemocnění či zranění, kde je stanoven časový úsek 5 let, což jeden trenér označil za bezpředmětné a otázka by se měla vztahovat na celý život klienta. V souvislosti se zkušeností z jiného fitness centra, kde využili k sestavení dotazníku psychologa, byl i podán návrh na stejný postup zde. S pomocí psychologa více rozvinout dotazník, zjistit více informací o klientovi, s kterými by se poté dalo pracovat především z hlediska obchodního. Potěšujícím faktem bylo, že všichni trenéři vždy provádějí anamnézu s jejich novým klientem. Lékařské potvrzení nepožaduje po klientech téměř nikdo, stačí pouze ústní potvrzení od klienta, že je schopen cvičení ve fitness. Jeden respondent uvedl, že pokud má klienta ve věku přesahujícím 70 let, tak potvrzení žádá. Někteří trenéři však okamžitě doplnili, že pokud by se setkali s člověkem s nějakým vážným onemocněním (ať už právě probíhajícím či překonaným), tak by samozřejmě potvrzení žádali. Je to záležitost velice individuální, ale shodli se na tom, že většinou lidé chodí do fitness už připraveni na určité cvičení a proto v podstatě ani nemají s klienty s opravdu vážnými onemocněními či zraněními (vyjma funkčních poruch pohybového aparátu) mnoho zkušeností.

## Měření tělesného složení

Co se týče měření tělesného složení, tak se všichni trenéři setkali s používáním bodystatu, ale s jinými metodami už příliš ne. Kromě dvou sice všichni uvedli, že mají zkušenosti s kaliperací, ale buď pouze ve škole nebo na kurzu, kde absolvovali maximálně jedno až dvě měření. V rámci fitness a fitness center se kaliperace v podstatě vůbec nevyužívá. Tři trenéři ještě zmínili zkušenost s přístrojem inbody. Při hodnocení samotného měření pomocí bodystatu čili bioelektrické impedance došlo ke zjištění, že trenéry je tato metoda považována na velice obecnou, často zavádějící a chybné výsledky podávající. Stejně tak se ale všichni shodli, že i přes to je to v podstatě asi to nejlepší, co se dá takhle v rámci terénních podmínek použít a při dobré manipulaci je to pro potřeby fitness dostačující. Důležité je, že alespoň něco má klient v ruce a především z hlediska pohybové intervence posléze i zpětnou vazbu. Jeden trenér vyslovil názor, že by se mělo dělat pět měření za sebou a posléze z toho udělat průměr. Často se tedy stává trenérům, že bodystat podá nevěrohodné výsledky nebo už od pohledu nesprávné a oni na to musejí nějak reagovat. Většinou to řeší tak, že to nějak zkusí odůvodnit či zaobalit, tak aby klient na chybu nepřišel, protože z obchodního hlediska by nebylo vhodné v podstatě potopit měření, celou diagnostiku a fitness centrum před platícím zákazníkem. Dva trenéři uvedli, že už ale museli i volit variantu opakovaného měření, protože výsledky byly příliš nerealistické. Jeden dotazovaný uvedl, že pokud se setká s klientem, který chybu odhalí nebo má zkušenosti v oboru, tak nemá problém s tím, metodu měření dle vlastních slov potopit. Možným problémem měření s chybou mohou být nedodržované zásady měření, ale při dotazování všichni uvedli, že se zásady snaží dodržovat. Je však také pravdou, že se většinou shodli na tom, že ne vždy je to možné. Především z časového hlediska je problém, že ne každý klient si může dovolit přijít na měření ráno (práce apod.). Na tento problém dotazovaní reagují tak, že alespoň kontrolují, aby následné měření probíhalo za podobných podmínek (ve stejný čas apod.). Na otázku zneužívání měření obvodů ve svůj prospěch, kdy si trenér při vstupní diagnostice trochu přidá pár centimetrů, zatímco při výstupní více stáhne krejčovský metr apod., se odpovědi různily. Někteří striktně odmítali, ale našli se i tací, kteří přiznali, že se těchto praktik někdy dopustili. Je tedy zřejmé, že tento problém mezi trenéry existuje. Jeden dotazovaný celkem přesně vystihl problém tím, že řekl, že

přes všechno je to stále hlavně „byznys“.

### **Aspekce pohledem (dysbalance, funkční poruchy pohybového aparátu)**

Při otázce, zda trenéři provádějí aspekci pohledem u klientů ve spodním prádle, se odpovědi velice rozcházely. Pouze dva trenéři uvedli, že striktně vyžadují svlečení do spodního prádla, z toho jednomu stačí sundat pouze horní díl oblečení (tričko). Šest jich uvedlo, že svlečení doporučují, ale rozhodnutí nechávají na klientech. Uvedli, že to je z důvodu, že se klienti často stydí a nechtějí je přivádět do rozpaků. Dva trenéři pak přiznali, že svlečení nevyžadují. Z toho jeden z nich jako důvod poukázal na fakt, že není doktor a vzhledem k tomu, že s klientem chce nadále spolupracovat, tak nechce, aby se s ním cítil jakkoli nepohodlně. Většina dotazovaných využívá pro aspekci pohledem hlavně svůj zrak a nabyté zkušenosti, pouze dva uvedli, že využívají zeď jako záchytný bod při zkoumání asymetrií těla dysbalanci. Zajímavých a cenných odpovědí se při rozhovoru dostalo u otázky ohledně schopnosti odhalit funkční poruchy u klientů. Odpovědi se velice různily. I když většina po váhání řekla, že většinou ano, či že si myslí, že ano, tak se našli dva trenéři, kteří přiznali, že toho schopni nejsou a pokud tuší nějaký problém, tak odkazují k fyzioterapeutovi. Jeden trenér uvedl, že při diagnostice spíše odhaduje, kde by mohl být problém v pohybovém aparátu dle výpovědi klienta (co ho kde bolí) a vlastního pohledu a na případné funkční poruchy pak přichází až v průběhu pohybové intervence v rámci pohybových stereotypů klienta, bolestí apod. Osm z deseti dotazovaných uvedlo, že spolupracuje s fyzioterapeutem a z toho další tři velice úzce a využívají jeho pomoci u téměř každého klienta, což ukazuje na provázání zdravotní a kondiční stránky cvičení a z jejich výpovědí lze i usoudit, že tuto spolupráci považují za velice důležitou, ba přímo nezbytnou vzhledem k dnešní době, kdy sedavý způsob života a pasivní způsob trávení volného času způsobuje nedostatek pohybu a vznik mnoha problémů a poruch u pohybového aparátu. Pouze jeden trenér uvedl, že s fyzioterapeutem nespupracuje z důvodu obchodního („bud' je u mě, nebo u něj...“). Přímou vstupní diagnostiku však za dohledu či za pomoci fyzioterapeuta neprovádí nikdo z dotazovaných.

## **Testování zkrácených a oslabených svalů**

Při otázce, zda je soubor testů zkrácených a oslabených v předvedené diagnostice dostatečný, čtyři trenéři, že ano. Zbývajících šest se rozdělilo na dvě skupiny, kdy ta první dvojčlenná tvrdila, že sice není, ale v rámci fitness je dostačující a nedokázali říci, o jaké cviky či testy by ji doplnili. Dva trenéři by doplnili více cviků na oslabené svalové skupiny a to zejména zádové, břišní a hýžd'ové. Zbývajících dva trenéři uvedli, že jim při testování chybí především testy na správné dýchání a pohybové stereotypy. Jeden z nich však dále rozvedl, že to provádí posléze při tréninkových lekcích s klientem, kdy je na to více času a prostoru. Při posuzování vhodnosti hodnotícího systému ve vzorové diagnostice, kdy je stupnice postavena na čtyřech bodech (a,b,c,d) se všichni do jednoho shodli, že takovýto systém není úplně šťastný. Především z toho hlediska, že není přesně dána hranice a definice jednotlivých stupňů a tudíž si to každý může hodnotit podle sebe a poté při zpětném náhledu do záznamů často není jasné ani samotnému hodnotiteli, co daným hodnocením přesně myslel. Ideální by bylo podle výpovědi slovní hodnocení, popis, tak aby byla možná zpětná vazba.

## **Submaximální zátěžový test**

Při základní otázce, zda provedení testu při submaximálním zatížení na cyklistickém trenažeru je optimální a přináší věrohodné výsledky, se trenéři opět všichni do jednoho shodli, že ne. Padaly radikální názory, že je to pouze divadlo pro klienta a byznys. Pokud vyšetření neprobíhá v laboratoři, pak nemá žádnou validitu. Ti, kteří volili více diplomatické odpovědi, uvedli, že pro zajímavost pro klienta na tom není nic špatného, ale nelze z toho vyvozovat nějaké závěry. Bylo také poukázáno, že v podstatě jiná možnost není, pokud nepočítáme obecné vzorce na výpočet maximální tepové frekvence apod. Tudíž se dá říct, že jako rozšíření nabídky diagnostiky a získání nějakých údajů a výsledků pro klienta funguje tento test jako dobrý doplněk. Při otázce na jiné způsoby zjišťování zdatnosti klienta trenéři uváděli nejčastěji měření pomocí sporttesteru, sledování tepové frekvence při zátěži. Většina se také řídí podle fyziologických projevů klienta jako je dýchání apod. A také podle vlastních zkušeností a citu. Trenéři se shodli na tom, že tento test není pro potřeby fitness nutný, pokud nejde

vyloženě o vrcholové sportovce či sportovce s určitým cílem (např. Běžec trénující na maraton). Ty ale stejně posílají cíleně do sportovní laboratoře pro validní a přesné výsledky. Znalost kapacity plic a celkové zdatnosti tedy nepovažují za nutné pro běžnou klientelu fitness center, pokud k tomu okolnosti přímo nevybízí. Stejně tak cvičení podle tepové frekvence volí individuálně podle cílů konkrétního člověka. Na doplňující otázku ohledně vzorců výpočtu tepové frekvence se tři trenéři vyjádřili, že je nepoužívají vůbec, protože je to natolik obecné, že to nemá cenu. Dva používají základní obecný vzorec vyvozený z pohlaví a věku klienta a pět trenérů vychází ze vzorce navíc zahrnující klidovou tepovou frekvenci, který dle nich prý přináší alespoň trochu přesnější výsledky.

### **Celková náplň a obsah diagnostiky**

Sedm z deseti trenérů shledalo proběhnuvší vzorovou diagnostiku za dostatečnou pro účely fitness. Samozřejmě většinou doplnili, že se nedá srovnávat s diagnostikou ve sportovní laboratoři odborně vedenou, ale vzhledem k zaměření diagnostiky ve fitness centru, což je především zjištění základních údajů o klientovi pro případnou další spolupráci a zároveň i nalákání klienta na osobní trénování, funguje dobře. Tři trenéři pak uvedli, že jim takováto diagnostika nestačí především z odborného hlediska. Diagnostika by podle nich měla být prováděna buď přímo fyzioterapeutem, nebo za jeho přítomnosti. Zajímavým zjištěním bylo, že z výpovědi trenérů se ukázalo, že diagnostika zdaleka neprobíhá ve všech fitness centrech a posilovnách. Všichni trenéři uvedli, že mají zkušenost s alespoň jedním fitness centrem, kde diagnostika neprobíhá. Někde pak probíhá pouze pomocí vyplnění dotazníku či rozhovoru. Zajímavá byla zkušenost dvou trenérů s jedním velkým fitness řetězcem, kde sice diagnostika byla prováděna důkladně, ale pouze za účelem obchodním. Aby se trenér dokázal prodat a byli na to důkladně školeni, což jen ukazuje na komercializaci fitness v dnešní době. Příjemnějším zjištěním pak bylo, že z dotazovaných všichni diagnostiku se svými klienty provádějí, berou ji za důležitou součást své práce a snaží se průběžně vzdělávat v této oblasti. Samostatným tématem pak je otázka peněz. Diagnostika jako taková je samozřejmě součástí práce osobního trenéra a tudíž je i určitým způsobem ohodnocena. Všichni trenéři odpověděli, že za diagnostiku určitou odměnu berou. Když byli

dotázání, zda by diagnostiku prováděli i zadarmo, tak šest trenérů odpovědělo, že ano. Zároveň ale dodali, že ne určitě v takovém rozsahu a tři z nich se pak shodli na tom, že by ji prováděli spíše v rámci osobních tréninků, jako jejich součást. Zbývající čtyři pak uvedli, že ne. Dva odůvodňovali to tím, že je to služba jako každá jiná a součást jejich práce, za kterou by měli být placeni. Což znamená, že je to stejné, jako kdyby se jich někdo zeptal, zda by trénovali zadarmo. Další dva se shodli na tom, že zadarmo určitě ne, ale v rámci investice do klienta by toho schopni byli. Pokud by tedy viděli příležitost, že klient je perspektivní a nejspíše bude chtít využívat osobní tréninky s trenérem. Při otázce časové náročnosti diagnostiky všichni trenéři uvedli, že se pohybuje většinou kolem půl hodiny až hodiny. Strávený čas diagnostikou se odvíjí od potencialu klienta, což znamená, že pokud trenér cítí, že klient s ním bude trénovat, pak se mu věnuje více, než když od začátku je jasné, že klient zájem nemá, ať již z hlediska cenové náročnosti či jiné. Toto přiznalo šest z deseti trenérů. Opět bylo zmíněno, že trenérství je především práce a podnikání jako každé jiné. Při dotázání, zda by trenéři byli ochotni provádět diagnostiku důkladněji a podrobněji, ve větším rozsahu, šest z nich odpovědělo, že ano. Objevili se však názory, že to v podstatě ani není možné, protože by musela diagnostika být dražší, což by odradilo mnoho zájemců a stejně tak delší časový úsek než hodina je také problematický z hlediska organizace času klienta. Zbývající čtyři uvedli, že si nemyslí, že je to nutné a v rámci fitness je takováto diagnostika (viz. vzorová diagnostika) dostatečná.

## 8 Diskuze

Z výsledků získaných pomocí polostrukturovaných rozhovorů s osobními trenéry lze na úvod diskuze říci, že reálně a běžně prováděná diagnostika ve fitness centrech se značně odlišuje od teoretických zásad diagnostiky. Z odpovědí trenérů se dá i částečně vydedukovat, čím je to způsobeno. Především časovou náročností takové komplexní diagnostiky. Představa například nějakých dvou a více hodin je absolutně nereálná a to především kvůli cenovému ohodnocení, kdy by se cena vyšplhala na takovou hodnotu, kterou už by málokdo chtěl uhradit. Takovéto diagnostiky je možné provádět účelově ve sportovní laboratoři, ale ne v komerčně založeném fitness centru, kde jde především o to získat co nejvíce platících klientů či členů než o komplexní analýzu člověka a zájem o jeho zdraví.

Celkově ale trenéři vzorovou diagnostiku, která se reálně provádí v nejmenovaném fitness centru, shledali jako dostačující pro potřeby fitness. Dala by se samozřejmě ještě trochu upravit a to především dotazník při anamnéze, který by mohl být obsáhlejší s otázkami na rodinu klienta, jeho zdravotní stav apod. Hodnocení zkrácených a oslabených svalů se dá brát jako základní a dostačující, ale testování by se dalo jistě doplnit pohybovými stereotypy či vyšetřením způsobu dýchání. Co se týče testování zdatnosti, dotazovaní trenéři se shodli, že submaximální zátěžový test je v rámci diagnostiky ve fitness nadbytečný, jelikož se zde většinou jedná o kondičně či zdravotně cvičící jedince, kde takováto znalost nemá až tak široké uplatnění. Navíc v prostředí fitness ho nelze provést v takové míře, aby výsledky při něm zjištěné měly nějakou větší validitu. Může se však udělat pro zajímavost, pokud klient má třeba zájem nebo u klientů se soutěžními cíli. Ty je ale lepší spíše poslat na testování do sportovní laboratoře. Jinak k samotnému zjištění kondice jedince stačí sporttester či pozorování subjektivních pocitů při určité zátěži.

Zajímavým zjištěním je, že ačkoliv bioimpeační analýza byla podrobena výrazné kritice, tak se nakonec trenéři shodli, že pro potřeby zjištění tělesného složení pro potřeby fitness je to asi nejlepší varianta. Velkou výhodou jsou především jednoduchost měření, rychlost měření a manipulace a především okamžité výsledky a možnost jejich

posouzení či porovnání, kdy klient má okamžitě zpětnou vazbu a může si udělat obrázek o svém stavu a navíc má pocit, že za peníze, které vynaložil má něco hmatatelného v ruce. I pro trenéra představuje obrovskou výhodou skutečnost, že nepotřebuje téměř žádné zkušenosti, aby takové měření zvládl. Samozřejmě je potřeba tyto výsledky brát s rezervou, ale z hlediska obchodního je bodystat jako takový nejvýhodnější variantou měření tělesného složení ve fitness. Často samozřejmě dochází k chybám v měření, které jsou, jak uvádí Bunc (2001), způsobené především neadekvátními predikčními rovnicemi, ale stejně tak dochází k chybám lidského faktoru, které jsou však například proti kaliperaci značně redukovány právě díky jednoduché manipulaci s přístrojem.

Z hlediska práce v oblasti fitness jako osobní trenér se v dnešní době stále více stává důležitým správný odhad různých pohybových problémů, funkčních poruch, svalových dysbalancí a podobně. Sedavé zaměstnání a celkově trávení života, pasivní trávení volného času už od dětského věku, to vše hraje roli v tom, že čím dál tím více lidí má různé bolesti, které se snaží řešit návštěvou fyzioterapeuta či jiného odborníka a v nejlepším případě následným cvičením. V lidské povaze je samozřejmě problém řešit až, když se objeví, takže lidé si uvědomí, že by se sebou měli něco dělat, až když už se problém projeví. To má za následek obrovský příliv nových klientů do fitness center, kteří přicházejí s potřebou odstranění bolesti, nápravy. To klade obrovské nároky na diagnostické schopnosti samotného trenéra a v podstatě mu to přikládá velkou zodpovědnost vůči klientovi. Je potřeba si na rovinu říci, že málokdy se znalosti trenéra ohledně pohybového aparátu a jeho funkčnosti rovnají znalostem fyzioterapeuta. A proto se jeví jako nejvýhodnější jejich vzájemná spolupráce, protože fyzioterapeut zas nemá prostor s klientem dlouhodobě a koncepčně pracovat. Vítané je tedy zjištění, že tato spolupráce už začíná fungovat a dotazovaní trenéři využívají jejich vzájemné spolupráce. Ideálem by bylo, kdyby vstupní diagnostiku ve fitness prováděl přímo fyzioterapeut s trenérem, ale to je opět jak časově, tak materiálně komplikované a zatím to není ve fitness centrech běžným standartem.

Jako problém se jeví, že diagnostika ve fitness stále není běžnou součástí trenérské praxe ve všech fitness centrech. Všichni dotazovaní trenéři sice odpověděli na otázku, zda ji provádějí s každým klientem kladně, ale jejich odpověď byla nejspíš zkreslena



faktem, že se jedná o dlouholeté pracovníky v této oblasti s mnoha zkušenostmi. Z jejich výpovědí je však patrné, že v jejich okolí se toto stále běžně neděje. V dnešní době, kdy je možné si udělat během tří týdnů kurz za určitý obnos a poté i bez jakýkoliv zkušeností či potřebného vzdělání jít trénovat a radit lidem, jak cvičit a správně se hýbat, je zřejmé, že opravdu tento problém stále existuje. Stackeová (2008) se zmiňuje, že řada osobních trenérů dokonce může provádět svou práci bez potřebné kvalifikace a jejich kontrolu má v kompetenci pouze příslušný Živnostenský úřad. Ale diskuse na toto téma by již překračovala rámeček této práce.

## 9 Závěry práce

Na úvod závěru je třeba si říci, že čtyři hypotézy byly potvrzeny a jedna vyvrácena.

Z výzkumu je totiž patrné, že provedená vzorová diagnostika je dostačující pro potřeby fitness, přestože se v ní našla spousta oblastí, které by se daly vylepšit, rozšířit či upravit. Je to však zjištění příjemné, jelikož předvedená vzorová diagnostika je reálně a běžně prováděnou diagnostikou v nejmenovaném fitness centru.

Ostatní stanovené hypotézy již však výzkum potvrdil. I když u měření složení těla je třeba doplnit, že i přestože bioelektrická impedance byla shledána jako problémová a dotazovaní trenéři uvedli, že se setkali s chybnými výsledky apod., tak zároveň z výzkumu vyplynulo, že i přesto je brána jako nejlepší metoda měření složení těla pro potřeby fitness.

Spolupráce s fyzioterapeutem sice stále není součástí běžné praxe provádění diagnostiky ve fitness centru, ale často se stává jejím důsledkem, což lze brát jako pozitivní fakt vzhledem ke zhoršujícímu se zdravotnímu stavu dnešní společnosti, kdy se stává pomoc od bolesti pohybového aparátu a zdravotní aspekt cvičení hlavním zájmem cvičících.

Bohužel se potvrdila i hypotéza, že diagnostika ve fitness stále není běžnou součástí trenérské práce, což je zjištění nepříjemné z hlediska její důležitosti pro úspěšnou interakci mezi trenérem a klientem. Zvláště v dnešní době, kdy nedostatek pohybu způsobuje větší a větší problémy s pohybovým aparátem. Lidé přicházejí do fitness center už spíše pro pomoc z hlediska zdravotního než vyloženě kondičního a v takovém případě je správná diagnostika nezbytným základem.

Kvalitativní metoda pomocí polostrukturovaných rozhovorů umožnila získat od dotazovaných trenérů rozsáhlé informace a jít více do hloubky problému, než by bylo možné pomocí dotazníku a kvantitativního výzkumu a z tohoto hlediska bylo cíl práce splněn.

## 10 Použitá literatura

- BARTŮŇKOVÁ A KOL. *Praktická cvičení z fyziologie pohyb. zátěže*. UK Karolinum, 1996, ISBN 80-7814-274-5.
- BAUMGARTNER R. N., CHUMLEA, W. C., ROCHE, A.F. Estimation of body composition from bioelectric impedance of body segments. *Am. J. Clin. Nutr.*, 1989, vol. 50, s. 221-226.
- BODYSTAT, bodystat 1500 [online] 2014, dostupné z: <http://www.bodystat.cz/Bodystat/Typy-Bodystatu/Bodystat-1500.aspx>
- BODYSTAT, bodystat [online] 2014, dostupné z: <http://www.bodystat.cz/Bodystat.aspx>
- BODYSTAT, jak to funguje [online] 2014, dostupné z: <http://www.bodystat.cz/Bodystat/Jak-to-funguje.aspx>
- BUNC, V. Physiological and functional characteristics of adolescent athletes in several sports: implications for talent identification. In Silva, M.C., Malina, R. (Eds.) *Children and Sport in Organized Sports*. Coimbra: I. Da Universidade, 2004.
- BUNC, V. ET AL. Estimation of body composition by multifrequency bioimpedance measurement in children. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 2000, vol. 904, s. 203-204.
- BUNC, V., DLOUHÁ, R., HELLER J., ZAHÁLKA, F., MORAVCOVÁ, J. *Inovace predikčních rovnic pro stanovení složení těla bioimpedační metodou a měřením tloušťky kožních řas*. [Dílčí zpráva GAUK 316/97/C]. Praha: UK, FTVS, 1997.
- BUNC, V., CIMBÁLEK, R., MORAVCOVÁ, J., KALOUS, J. Možnosti stanovení tělesného složení u dětí bioimpedační metodou. In VÁLKOVÁ, H., HANELOVÁ, Z. (Eds.) *Pohyb a zdraví*. Olomouc: UP, FTK, 2001, s. 102-106.
- ČIHÁK, R. *Anatomie*. 2.vyd. Praha: Grada, 2001. ISBN 80-7169-970-5.
- DEURENBERG, P., WESTSTRATE, J. A., VAN DER KOOY, K. Body composition changes assessed by bioelectrical impedance measurements. *Am. J. Clin. Nutr.*, 1989, vol. 49, s. 401-403.
- DEURENBERG, P., VAN DER KOOY, K., LEENEN, R., WESTSTRATE, J. A., SEIDELL, J. C. Sex and age specific prediction formulas for estimating body composition from bioelectrical impedance: A cross-validation study. *Int. J. Obesity*, 1991, vol. 15, s. 17-25.

- DEURENBERG, P., WOLDEGEBRIEL, Z., SCHOUTEN, F.J.M. Validity of predicted total body water and extracellular water using multifrequency bioelectrical impedance in an Ethiopian population. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 1995, vol. 39, s. 234-241.
- DISMAN, M. *Jak se vyrábí sociologická znalost: příručka pro uživatele*. 3. vyd. Praha: Karolinum, 2000, 374 s. ISBN 80-2460-139-7.
- FOŘT, P., *Co (ještě) nevíte o výživě (i ve sportu)*. 2. vyd. Pardubice 2001. ISBN 80-86462-22-6
- GRAVES, J. E., POLLOCK, M. L., COLVIN, A. B., VAN LOAN, M., LOHMAN, T. G. Comparison of different bioelectrical impedance analyzers in the prediction of body composition. *A. J. Hum. Biol.*, 1989, vol. 1, s. 603-612.
- GROSS J.M., FETTO J., ROSEN E. *Musculoskeletal examination 2nd ed.* Blackwell Science, Inc., 2002 ISBN 0-632-04558-2.
- HELLER J., VODIČKA, P. *Praktická cvičení z fyziologie tělesné zátěže*. UK Karolinum 2011. ISBN 978-80-246-1976-7.
- HENDL, J. *Kvalitativní výzkum: základní metody a aplikace*. Praha:Portál, 2005
- JANDA V. *Funkční svalový test*. Praha: Grada, 1996. ISBN 80- 7169- 208- 5
- KORALEWSKI H. E., GUNGA, H. C., KIRSCH, K. A. *Bioinformatik. Körperzusammensetzung und Energiehaushalt*. Berlin: Verlag J. Springer, 2003.
- KUSCHNER, R. F., SCHOELLER D. A. Estimation of total body water by bioelectrical impedance analysis. *Am. J. Clin. Nutr.*, 1986, vol. 44, s. 417-424.
- KUTÁČ P. *Základy kinantropometrie (pro studující obor Tv a sport)*, Ostravská univerzita 2009
- LUKASKI H. J. C. Methods for the assessment of human body composition: traditional and new. *Am. J. Clin. Nutr.* 1987, vol. 46, s. 537-556.
- LUKASKI, H. C., JOHNSON, P. E., BOLONCHUK, W. W., LYKKEN, G. I. Assesment of fat-free mass using bioelectrical impedance measurements of the human body. *Am. J. Clin. Nutr.*, 1985, vol. 41, s. 810-817.
- MAREK, J., et al. *Syndrom kostrče a pánevního dna*. Praha: Triton, 2000, ISBN 80-7254-638-4.
- RIEGEROVÁ, J., PŘIDALOVÁ, M., ULBRICHOVÁ, M. *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu (příručka funkční antropologie)*. Olomouc:

HANEX, 2006. ISBN 80-85783-52-5.

- ROKYTA, R. A kol. *Fyziologie pro bakalářská studia v medicíně, přírodovědných a tělovýchovných oborech*, Praha: ISV, 2000.

- ROSS, R., LEGER, L., MARTIN, P., ROY, R. Sensitivity of bioelectrical impedance to detect changes in human body composition. *J. Appl. Physiol.*, 1989, vol. 67, s. 1643-1648.

- STACKEOVÁ, D. *Fitness programy a praxe*. 2. vyd. Praha: Galén, 2008. ISBN 978-80-7262-541-3.

- TALLURI, T, LIETDKE, R.J., EVANGELISTI, A., TALLURI, J., MAGGIA, G. Fat-Free Mass Qualitative Assessment with Bioelectric Impedance Analysis (BIA). *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 1999, vol. 873, s. 94-98.

- THOMAS, B.J., CORNISH, B.H., WARD, L.C. Bioelectrical impedance analysis for measurement of body fluid volumes: a review. *J. Clin. Eng.*, 1992, vol. 17, s. 505.

- TICHÝ, M. *Funkční diagnostika pohybového aparátu*. Praha: TRITON, 2000. ISBN 80-7254-022-X.

- TLAPÁK P. *Tvarování těla pro muže i ženy*. Praha: ARSCI 1999. ISBN 80-86078-00-0.

- TLAPÁK, P. *Tvarování těla pro muže a ženy*. 6.vyd. Praha: ARSCI, 2007. ISBN 978-80-86078-72-4.

- VOJTÍŠEK, P. *Diagnostika pohybových předpokladů ve fitness centru*. Praha, 2011. Bakalářská práce na UK FTVS. Vedoucí diplomové práce Václav Bunc.

- WILDEMUTH, B.M., ZHANG, Y. Unstructured Interviews. *Applications of social research methods to questions in information and library science*. Westport, CT: Libraries Unlimited, 2009, 222 - 231.