

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury



Fakulta
tělesné kultury

SVALOVÉ DYSBALANCE A JEJICH KOREKCE U KLIENTŮ POSILOVNY

Diplomová práce

Autor: Dalibor Gacho

Studijní program: Učitelství tělesné výchovy pro 2. stupeň ZŠ a SŠ
se specializacemi

Vedoucí práce: RNDr. Iva Dostálová, Ph.D.

Olomouc 2024

Bibliografická identifikace

Jméno autora: Dalibor Gacho

Název práce: Svalové dysbalance a jejich korekce u klientů posilovny

Vedoucí práce: RNDr. Iva Dostálová, Ph.D.

Pracoviště: Katedra aplikovaných pohybových aktivit

Rok obhajoby: 2024

Abstrakt:

Diplomová práce se zabývá nejčastějšími svalovými dysbalancemi návštěvníků posilovny a jejich kompenzací. Cílem práce bylo zjistit nejčastěji se vyskytující dysbalance a následně vytvořit kompenzační cvičení pro dané svaly a svalové skupiny. Výzkumu se účastnilo 19 osob, z toho 13 mužů a 6 žen. Výsledky byly zaznamenány do formuláře a následné hodnocení měřených parametrů bylo v programu Microsoft Excel. Výsledky kompenzačního cvičení ukázaly u většiny klientů posilovny pozitivní výsledek.

Klíčová slova:

Svalové dysbalance, Kompenzace, Posilovna, Fitness, Kompenzační cvičení

Souhlasím s půjčováním práce v rámci knihovnických služeb.

Bibliographical identification**Author:** Dalibor Gacho**Title:** Muscle imbalances and their correction in gym clients**Supervisor:** RNDr. Iva Dostálová, Ph.D.**Department:** Department of Adapted Physical Activities**Year:** 2024**Abstract:**

The thesis deals with the most common muscular imbalances of gym visitors and their compensation. The aim of the work was to detect the most frequently occurring muscle imbalances and then to create compensatory exercises for given muscles and muscle groups. The research involved 19 participants, 13 men and 6 women. The results were recorded in the form and the subsequent evaluation of the measured parameters was in Microsoft Excel. The results of the compensatory exercise showed a positive outcome for most of the gym's clients.

Keywords:

Muscle imbalances, Compensation, Gym, Fitness, Compensatory exercises

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

Prohlašuji, že jsem tuto práci zpracoval samostatně pod vedením RNDr. Ivy Dostálové, Ph.D., uvedl všechny použité literární a odborné zdroje a dodržoval zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 28. června 2024

.....

Děkuji paní RNDr. Ivě Dostálové, Ph.D. za odborné vedení, poskytnutí cenných rad i připomínek k diplomové práci a také za její vlídné jednání při osobních konzultacích.

OBSAH

| | |
|---|----|
| Obsah | 7 |
| 1 Úvod | 9 |
| 2 Přehled poznatků | 10 |
| 2.1 Pohybový systém | 10 |
| 2.1.1 Kosterní soustava | 11 |
| 2.1.2 Svalová soustava | 15 |
| 2.1.3 Svalová činnost | 17 |
| 2.1.4 Svalová rovnováha | 21 |
| 2.2 Poruchy pohybového systému | 22 |
| 2.2.1 Strukturální poruchy pohybového systému | 23 |
| 2.2.2 Funkční poruchy pohybového systému | 23 |
| 2.2.3 Držení těla | 25 |
| 2.2.4 Svalové dysbalance | 28 |
| 2.2.5 Hypermobilita | 34 |
| 2.3 Kompenzační cvičení | 36 |
| 2.3.1 Uvolňovací cvičení | 39 |
| 2.3.2 Protahovací cvičení | 40 |
| 2.3.3 Posilovací cvičení | 41 |
| 2.4 Specifika cvičení ve fitness centrech a posilovnách | 43 |
| 2.4.1 Benefity cvičení s osobním trenérem | 49 |
| 3 Cíle | 51 |
| 3.1 Hlavní cíl | 51 |
| 3.2 Výzkumné otázky | 51 |
| 4 Metodika | 52 |
| 4.1 Výzkumný soubor | 52 |
| 4.2 Metody sběru dat | 53 |
| 4.3 Statistické zpracování dat | 62 |
| 5 Výsledky | 63 |
| 5.1 Kompenzační cvičení | 63 |

| | | |
|-----|--|-----|
| 5.2 | Výskyt svalových dysbalancí před kompenzačním cvičením | 69 |
| 5.3 | Výskyt svalových dysbalancí po kompenzačním cvičení..... | 73 |
| 5.4 | Porovnání svalových dysbalancí před a po kompenzačním cvičení..... | 77 |
| 6 | Diskuse..... | 85 |
| 6.1 | Interpretace výsledků měření..... | 85 |
| 6.2 | Výzkumné otázky | 88 |
| 6.3 | Limity práce..... | 89 |
| 7 | Závěry | 91 |
| 8 | Souhrn | 92 |
| 9 | Summary..... | 94 |
| 10 | Referenční seznam | 96 |
| 11 | Přílohy..... | 102 |

1 ÚVOD

Z důvodu nedostatku pohybu, dlouhodobého sezení ve škole nebo práci má dnes podle Mießnera (2004) velká část populace napříč věkovými kategoriemi tzv. vadné držení těla. Vadné držení těla charakterizují Hošková, Véle a Pyšný (2012) jako funkční poruchu posturální funkce projevující se například skoliotickým, hyperkyfotickým či hyperlordotickým držením těla. Podle Hnízdila a Baluchové (2020) přibývá v populaci mimo vadné držení těla také bolesti hlavy, zad a obezity. Každý pátý Evropan údajně trpí bolestí hlavy, zad či kloubů. Jedná se tedy o celosvětovou epidemii bolesti, způsobenou zejména nedostatkem pohybu a sedavým způsobem života.

Sekot (2018) zmiňuje, že dlouhodobé sezení může zkrátit život jedince o několik let a také zvyšuje riziko rozvoje civilizačních chorob. Rozpor mezi množstvím pohybu v minulosti a dnes dokládají i Máček a Radvanský (2011), kteří uvádí, že dříve byla lokomoce naším hlavním pohybem, ale dnes je pohyb prováděn především ve statické poloze (v sedu).

Jelikož nám běžný život nenabízí dostatečné podněty pro udržení optimálního množství svalů a vhodné tělesné kompozice, Kolouch a Welburn (2007) tvrdí, že posilování je v dnešní době nezbytné. Ve fitness centrech totiž můžeme napodobovat dříve běžné pohybové činnosti a tím zabránit chátrání hybného systému, jako je například zhoršení stavu svalů, šlach, vazů, kostí a kloubů. Mießner (2004a) navíc doplňuje, že i vadnému držení těla můžeme pomocí odpovídajících cvičení předcházet a také jej kompenzovat. Možná proto je návštěva posilovny jednou z velmi populárních sportovních aktivit, kdy cílem návštěvníků je být fit. Slovo fit znamená dle Kovaříkové (2017) být v kondici. Trénink ve fitness centru nám tak podle Mießnera (2004a) nabízí celou řadu možností, jak aktivně předejít potížím s pohybovým aparátem. Jedná se především o potíže se zády způsobené nedostatečně vyvinutým svalstvem nebo svalové dysbalance, na které se lze tréninkem zaměřit.

Sám jsem pravidelným návštěvníkem posilovny a působím i jako osobní trenér, a právě proto jsem si vybral téma svalových dysbalancí návštěvníků posilovny pro svou diplomovou práci.

Diplomová práce je určena pro osobní trenéry ve fitness centrech i pro jejich návštěvníky, kteří mohou z této práce čerpat informace při tvorbě vlastních tréninkových plánů s možným zařazením některého z poskytnutých kompenzačních cviků.

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Pohybový systém

Dle Dostálové (2013) je pohyb základním principem přírody a je proto přirozenou, biologickou potřebou člověka. Zároveň je také pohyb jednou ze základních a nejdůležitějších vlastností živé hmoty podmiňující vývoj jedince. Pohyb obecně definujeme jako přemístění celého organismu nebo za změnu polohy jednotlivých částí lidského těla.

Pohybový systém tedy vykonává základní funkce, jako jsou lokomoční, posturální, komunikační a manipulační, ale i životní funkce jako respirační a nutriční. Zároveň je zrcadlem, ve kterém se promítají dysfunkce jednotlivých systémů nebo organismu (Bendíková, 2011).

V minulosti byl pohybový systém rozdělován na složku aktivní a pasivní. Další, podrobnější dělení, je na složku podpůrnou – kosti a vazy, výkonnou – svaly a motorické jednotky, zásobovací – cévy a řídící – nervový systém (Malinčíková, Hyjánek, Pastucha & Sovová, 2011). Podobné rozdělení má i Véle (2006), který dělí pohybový systém na podpůrnou složku, kam řadí skelet, klouby a vazy, silovou složku (svaly), řídící složku (nervový aparát) a logistickou složku (metabolismus).

Opěrný systém člověka je tvořen kostrou, která představuje pasivní aparát těla, poskytuje oporu měkkým částem těla a také chrání důležité tělesné orgány. Kostra je soubor vaziva, chrupavek, kostí a kostních spojení. Kostru člověka tvoří přibližně 206 kostí o hmotnosti 12 kg u mužů a 10 kg u žen (Bendíková, 2011).

Dylevský (2009) považuje za hybnou, motorickou složku pohybového systému kosterní svaly, kdy přibližně 450 svalů může tvořit až 35–45 % hmotnosti lidského těla. Grim a Druga (2019) udávají, že celý pohybový aparát obsahuje až 600 svalů tvořících u dospělého 32–36 % tělesné váhy. Významný je také metabolismus svalové tkáně, který představuje až 45 % látkové výměny celého organismu (Dylevský, 2009). Véle (2006) uvádí, že pohybový aparát je největším spotřebitelem energeticky bohatých látek a z tohoto důvodu má podstatný vliv na průběh metabolických pochodů v organismu.

Sovová (2020) o pohybovém systému udává, že pravidelná zátěž vede ke zlepšení flexibility, koordinace, pohybové techniky a dále zvyšuje rozsah pohybů a svalovou sílu.

Dle Koláře et al. (2020) je pohybová soustava nejčastější zdroj bolesti v organismu. Bolest je také nejčastějším symptomem poruchy pohybové soustavy. Jako příčinu udávají, že pohybový systém je nejrozsáhlejší soustavou organismu a je efektozem naší vůle. Nemá proto jinou možnost, než se „bránit“ tím, že způsobí bolest.

Cílem současných léčebných a rehabilitačních postupů je proto normalizovat funkce hybného systému (Dobeš, 2011). Podrobněji se tedy podíváme na podpůrně pohybový aparát člověka.

2.1.1 Kosterní soustava

Podpůrně pohybový systém jsme si již rozdělili na několik složek. První z nich je kosterní soustava.

Kostra dospělého lidského těla je složena z více než 200 kostí, které můžeme tvarově rozdělit do tří skupin – kosti dlouhé, ploché a nepravidelné. Dlouhé kosti nalezneme na končetinách. Ploché kosti mají podobu širokých kostnatých plátů. Příkladem ploché kosti jsou kosti tvořící lebeční klenbu. Posledním typem jsou nepravidelné kosti, které tvoří například obratle nebo kosti báze lebeční (Mays, 2021). Clarke (2008) popisuje ještě kosti krátké, kam řadí karpální a tarsální kosti, česku a tzv. sezamské kůstky. Do dlouhých kostí řadí klíční kost, pažní kost, vřetenní a loketní kost, metakarpální kosti, stehenní kost, kost lýtkovou a holenní, metatarzální a kosti článků prstů. Do plochých kostí řadí lebku, dolní čelist, lopatku, hrudní kost a žebra. Nepravidelné kosti jsou mimo zmíněné obratle také kost křížová, kostrční a jazyková kost. Mays (2021) udává, že počet kostí v těle člověka je nepřesný především kvůli sezamským kůstkám, což jsou drobné kosti zapuštěné do šlach rukou a nohou.

Roberts (2016) tvrdí, že právě kostra udává celkový tvar našeho těla. Na kostře můžeme pozorovat tvarové odlišnosti napříč pohlavím. Ženy mají většinou širší pánev, u mužů zase převládá robustnější, celkově větší kostra a prominentnější oblasti na lebce pro úpony svalů. Po zubech je kost nejtvrdší materiál lidského těla.

Každá kost prochází během života neustálým modelováním, které jí pomáhá přizpůsobit se vnějším biomechanickým silám. Kost také prochází procesem remodelace, kdy se stará, poškozená kost odstraní a je nahrazena novou, mechanicky silnější kostí. Tímto způsobem si kosti zachovávají svou pevnost (Clarke, 2008). K procesu remodelace kosti dochází dle Hamilla, Knutzena a Derricka (2015) díky mechanickému stresu působícího na kost. Z tohoto pohledu je pohybová aktivita velice důležitým prvkem pro udržování kostní pevnosti. Kostní tkáň musí dostávat každodenní podněty, aby zůstala zdravá. Toho lze docílit aktivní svalovou kontrakcí a zevní silou (smykovou, tlakovou či tahovou) působící na kost. Obecně je účinnější dynamický způsob zátěže před statickým, ovšem prodloužené cvičení může naopak kost poškodit. Cílem každého by mělo být získat co nejvíce kostní hmoty v prvních třiceti letech života a minimalizovat následný úbytek. Uvádí se, že kostní tkáň dosáhne svého maxima někdy mezi 18. a 35. rokem života a následně od 40. roku ubývá rychlostí 0,5 % za každý rok.

Kosti poskytují obecnou podporu pro naše tělo. Nachází se na nich místa pro úpony svalů a šlach a také tvoří plochy pro tvorbu kloubů (Mays, 2021). Kosti jsou v těle spojeny buď pevně nebo pohyblivě. Pevné spojení je spojení vazivem, chrupavkou nebo kostí. Pohyblivé spojení je dáno spojením pomocí kloubu, kde se stýkají dvě nebo více kostí. Kloub je uzavřen kloubním pouzdem, které jde po obvodu kosti. Uvnitř kloubního pouzdra se nachází kloubní dutina, která je vyplněna mazem – synovií (Naňka & Elišková, 2019). Podle Fifa (2016) je v lidském těle přes 230 pohyblivých kloubů, přičemž každý z nich je potenciálně ohrožen artritidou. Boolestmi kloubů proto trpí celosvětově miliony lidí, kdy nejčastější onemocnění kloubů je artróza, která tvoří až 80 % všech chorob postihující klouby. Šance na toto onemocnění se zvyšuje s přibývajícím věkem. Ve věku do 44 let trpí artrózou pouze 2 % osob, v rozmezí 45-65 let je již postiženo 30 % osob a nad 64 let artróza postihne 50-85 % lidí. Prevencí pro toto degenerativní onemocnění je umírněný pravidelný pohyb podporující klouby v jejich vlastní funkci. Tělesným pohybem dochází ke zvýšení pohyblivosti kloubů, zmírnění bolestí a zpomalení zánětlivých procesů. U starších osob trpících artrózou může přiměřená tělesná aktivita snížit riziko invalidity až o 47 %. Pohyb je proto důležitý u všech kloubních onemocnění, jelikož stejně jako kosti se i chrupavka, šlachy a ostatní tkáně v kloubech stávají odolnější. Prostředkem pro zmírnění bolesti kloubů je také redukce hmotnosti, jelikož nadváha způsobuje vyšší zátěž kloubů. Toto tvrzení dokládají i Hnízdil a Baluchová (2020), kteří uvádí, že degenerativní kloubní choroby a bolesti kloubů vznikají obvykle jako důsledek sedavého způsobu života, nadváhy a nedostatku vhodného pohybu. Naopak i nadměrnou zátěží si může člověk tyto problémy vytvořit.

Anatomicky v kloubech rozlišujeme celou řadu pohybů. Flexe (ohnutí) a extenze (natažení) je zvětšení a zmenšení úhlu mezi pohybuujícími se kostmi. Příkladem je loketní kloub. Dalším pohybem je abdukce – odtažení a addukce – přitažení. Nejčastěji se jedná o pohyb od a ke střední linii. Opozice je pohyb charakteristický pro palec ruky, kdy se je v pozici proti ostatním prstům. Supinace je pohyb typický pro předloktí, kdy dojde k otočení tak, abychom se podívali do dlaně. Pronace je opačný pohyb předloktí, kdy se díváme v konečné fázi pohybu na hřbet ruky. Elevace je zvednutí části těla, deprese je naopak snížení části těla, například otevření úst. Dalším pohybem je dukce, tedy pohyb kloubních ploch do stran, typicky pohyb zápěstí na zevní nebo vnitřní stranu ruky (Naňka & Elišková, 2019).

Jarmey a Sharkey (2019) popisují další pohyby jako rotaci – pohyb kosti nebo trupu okolo vlastní osy, laterální flexi – ohnutí trupu nebo hlavy do strany, inverzi – otočení chodidla směrem dovnitř, everzi – otočení chodidla směrem ven, protrakci – zaoblání ramene směrem vpřed, retrakci – stažení ramenního pletence směrem vzad a cirkumdukci neboli kroužení, což je pohyb kombinující flexi, abdukci, extenzi a addukci. Hamill, Knutzen a Derrick (2015) popisují také polohy, kdy je rozsah v kloubu větší než norma. U těchto pohybů se přidává předpona *hyper-*.

Jedná se například o hyperflexi, při které dochází u flexe v ramenním kloubu nad 180°, hyperextenze páteře nastává při prohnutí vzad. Rotace můžeme ještě dělit na mediální (vnitřní) nebo laterální (zevní).

Pro centrální oporu celého těla je zapotřebí zejména pánve a páteře. Pánev si můžeme představit jako lichoběžník, který leží na dvou pilířích – dolních končetinách. Na pánvi je umístěna páteř, jejíž první obratel – atlas má svůj název proto, že na sobě nese „svět“, tedy hlavu (Gross, Fetto, & Supnick, 2023).

Hamill, Knutzen a Derrick (2015) rozdělují kostru na dvě hlavní části. Axiální (osovou), kam řadí lebku, páteř, žebra a hrudní kost. Druhou část, apendikulární, tvoří ramenní a pánevní pletenec a kosti horních a dolních končetin. Clarke (2008) doplňuje, že kostru končetin tvoří celkem 126 kostí, axiální kostra je tvořena 74 kostmi. Mimo axiální a končetinové kosti máme ještě šest sluchových kůstek.

Kopecký (2010) příkládá v souvislosti s celkovým držáním těla zásadní význam páteři. Ačkoli se na držení těla podílí celý pohybový systém, nejvíce se podílí části kostry a skupiny svalů, které tvoří nosnou osu těla. Pevnost páteře a její fyziologické zakřivení je známkou správného držení těla. Podle prohnutí klasifikujeme jednotlivě odchylky od normy.

Páteř představuje oporu pro celé tělo a je navržena tak, aby umožňovala přenos váhy a odolávala vlivu gravitace (Eliška, 2023). Z anatomického hlediska je páteř složena ze třiceti tři obratlů rozdělených do pěti úseků. Jedná se o sedm krčních obratlů, dvanáct hrudních obratlů, pět obratlů bederních, pět obratlů křížových, sekundárně srůstajících v křížovou kost a čtyři až pět obratlů kostrčních, které taktéž srůstají v kostrční kost. Kost křížová nabývá definitivní podoby až v dospělosti, kdy dojde k úplnému srůstu mezi křížovými obratli. Prostřednictvím křížové kosti je přenášena váha trupu na kostru pánve. Mezi křížovou kostí a kostrčí je chrupavčité spojení (Stackeová, 2018).

Podle Elišky (2023) se jednotlivé obratle skládají z těla, oblouku a výběžků. Obratlové tělo můžeme popsat jako kostěný špalíček s různou výškou. Krční obratle mají nejnižší tělo ledvinovitého tvaru, hrudní obratle jsou vyšší. Nejvyšší a nejmohutnější těla jsou u obratlů bederních. U krčních obratlů se u příčných výběžků nachází navíc otvor, kterým prostupuje tepna vyživující prodlouženou míchu, mozeček, střední mozek a zadní část mozkových hemisfér. Na další výběžky páteře jsou napojeny svaly a vazy. Konkrétně rozlišujeme výběžky příčné, trnové a kloubní. Kloubní výběžky jsou dva páry – horní a dolní a jednotlivě nasedají na obratel v místě, kde se oblouk připojuje k tělu obratle. V místě připojení vzniká mezi obratli prostor pro míšní nervy a žilní plexy. V místě mezi zadní částí těla a přední částí těla obratlů se nachází meziobratlová destička. Obratlové otvory všech obratlů nasedají vertikálně na sebe a tvoří páteřní kanál, ve kterém prochází mícha.

Dobeš (2011) dodává, že délka celé páteře je u dospělého asi 35 % tělesné výšky a až čtvrtina této délky připadá na meziobratlové disky. Těchto 23 disků obsahuje prstenec vazivové chrupavky s vodnatým řídkým jádrem.

McGill (2021) na páteři tvarově rozeznává tři křivky. Jedná se o krční lordózu, jemné obloukovité zakřivení dovnitř k přední části těla, hrudní kyfózu, kdy je páteř vychýlena směrem ven a poslední bederní lordóza v oblasti spodní části zad, která jde od spodní části pánve směrem dovnitř. Tyto křivky popisuje také Kopecký (2010) jako zakřivení páteře do esovitého tvaru.

Konkrétní anatomické zakřivení je v sagitální rovině ve výšce C4-C5, Th6-Th7 a L3-L4 (Dobeš, 2011). Stackeová (2018) popisuje dvojité zakřivení dopředu (lordóza krční a bederní) a dvojité zakřivení dozadu (kyfóza hrudní a křížokostrční), kdy se tato zakřivení pravidelně střídají a jsou důsledkem vzpřímeného držení těla. Páteř může mít i mírné zakřivení stranové, tedy ve frontální rovině, kterému říkáme skolióza. Do určité míry je toto zakřivení fyziologické. Čihák (2011) popisuje fyziologickou skoliózu nejčastěji v oblasti Th3 a Th5. Pokud je zakřivení velké, jedná se o patologii. Hranice fyziologické skoliózy je nepřesné, nicméně patologickou skoliózu typicky provází i výrazná rotace obratlů. Vývoj páteře popisují Drake, Vogl a Mitchell (2024), kdy prvotní zakřivení páteře odráží původní tvar embrya. U dospělých zůstává toto zakřivení zachováno v hrudní a sakrální (křížové) oblasti. Krční a bederní oblasti vzniká sekundární (konkávní) zakřivení, díky čemuž dochází k přenosu těžiště. Právě touto změnou je možné balancovat hmotnost těla na obratlích páteře s vynaložením co nejmenší svalové energie. To nám umožňuje udržení vzpřímeného postoje na dvou nohách.

Primárně je pohyb páteře zajišťován součtem pohybů mezi jednotlivými obratli. Deformací meziobratlových disků a pohybem jednotlivých obratlů je zajištěna pohyblivost celé páteře (Dobeš, 2011).

Základními pohyby páteře jsou dle Stackeové (2018) předklony (flexe), záklony (extenze), úklony (inklinace), otáčení (rotace) a pružící pohyby ve svislém směru, které navíc mění zakřivení páteře. Rychlíková (2021) popisuje celkový rozsah pohybu páteře do předklonu 135°, záklonu 35° a úklonu 70°. Čihák (2011) uvádí podrobnější popis pohybů páteře do předklonu i záklonu v krční oblasti do 90°, v hrudní páteři jsou rozsahy pohybu limitovány žebry a omezeny na poslední hrudní obratle, které nejsou připoutány žebry k hrudní kosti. Bederní úsek má stejnou pohyblivost záklonu jako v krční části, nicméně předklon je výrazně omezen (kolem 23°). Úklony jsou podobné v krční i bederní části páteře (krční část 30°, bederní 35° na každou stranu). Rotace jsou největší opět v krční oblasti (60-70° na každou stranu), hrudní páteř rotuje 25-35° na každou stranu, naproti tomu bederní rotace je prakticky nulová nebo jen velmi malá (okolo 5-10° na každou stranu).

Limitujícím faktorem pohyblivosti jsou měkké tkáně: kůže, podkoží, fascie, svaly a vazy. Dalším anatomickým limitem je výška meziobratlových plotének, tvar a sklon trnových obratlů či tvar kloubních ploch (Dobeš, 2011).

Páteř je po celé své délce zpevňována početnými vazy a svaly (Kopecký, 2010). Pro zpevnění páteře během našich pohybů je zapotřebí stabilizace a svalové souhry, kterou zajišťuje hluboký stabilizační systém páteře řízený z centrální nervové soustavy (Stackeová, 2018).

2.1.2 Svalová soustava

Jak již bylo řečeno, pohybový systém je tvořen nejenom kosterní složkou zajišťující opěrnou a ochrannou funkci, ale také svalovou složkou vykonávající pohyb. Dimon (2023) popisuje kosti jako soubor pák a svaly jako hnací síly, které pákami pohybují.

Jedná se o kosterní svaly tvořené příčně pruhovanou svalovou tkání. Tuto tkáň jsme schopni prostřednictvím mozkové kůry ovládat vůlí (Dostálová, 2013).

Aktivní části svalu zajišťující pohyb říkáme svalové břicho. S kostrou je břicho spojeno buď vazivovou šlachou nebo aponeurózou, širokou vazivovou blánou. Části svalu odstupující od skeletu říkáme začátek svalu a místo připevnění ke kosti se nazývá úpon. Úponová část je více pohyblivá a na končetinách je většinou umístěna distálněji (Grim, & Druga, 2019).

V lidském těle se nachází okolo 600 svalů, většina je párová, tedy 300 svalů v každé polovině těla. Hmotnost svalů dosahuje u mužů průměrně 36 % tělesné hmotnosti a u žen 32 %. Tato relativní hmotnost svalstva může vzrůst až na 45 % tělesné hmotnosti, pokud se jedná například o trénovaného atleta. Tento poměr může také poklesnout na 30 %. Z celkového množství připadá 56 % hmotnosti svalů na dolní končetiny, 28 % na horní končetiny a přibližně 16 % na trup a hlavu (Čihák, 2011).

Anatomicky považujeme za jednotku kosterního svalu svalové vlákno, funkční a biomechanickou jednotkou je potom motorická jednotka, která představuje základní prvek pohybu (Dostálová, 2013). Svalové vlákno je mnohojaderný útvar o tloušťce 10-100 μm různé délky, od několika mm až po 15 cm (Čihák, 2011). Svalová vlákna mohou dle Grima a Drugy (2019) probíhat buď paralelně od začátku k úponu svalu nebo šikmo od okraje jedné dlouhé šlachy na okraj úponu šlachy druhé. Tyto svaly se označují jako zpeřené a ovlivňují funkční charakteristiku svalu. Svaly mohou být také dvojzpeřené, které jsou svým tvarem podobné peří ptáků nebo mnohozpeřené s několika šlachami zasahujícími do svalového břicha na začátku či úponu svalu. Zpeřené svaly mají vyšší svalovou sílu než svaly nezpeřené.

Na povrchu svalových vláken jsou uloženy satelitní buňky. Tyto buňky v kosterním svalu se při svalovém poškození dělí a diferencují, což následně vede k regeneraci svalových vláken (Grim, & Druga, 2019).

Svalová vlákna jsou v kosterním svalu složena do svazků a spojena řídkým vazivem. Vlákna jsou velmi pružná a sval proto snese protažení ze své původní délky až o sto procent. Tato pružnost chrání sval před přetržením v případě náhlého pohybu. Naproti tomu je kosterní sval schopen zkrácení asi o 30-50 % délky vlákna. Zkrácení se projevívá zvětšením obvodu svalového bříška a jeho ztvrdnutím (Dylevský, 2021).

Nejmenší kontraktilní jednotkou svalového vlákna je dle Pastuchy (2014) sarkomera s délkou 0,002 mm. Sarkomera obsahuje dva druhy bílkovin, kontraktilní bílkoviny (myofibrily) a elastické bílkoviny tvořící tzv. cytoskeleton. Kontrakci sarkomery provádí již zmíněné kontraktilní bílkoviny (aktin a myosin), kdy se při kontrakci vyvolané nervovým podnětem molekuly obou proteinů zasouvají mezi sebe, vznikají příčné můstky a celé svalové vlákno se zkrátí (Dostálová, & Sigmund, 2017). Nervový podnět, který vyvolá zkrácení celého svalu označujeme jako prahový podnět. Pokud je nervový podnět příliš nízký (podprahový), sval na něj nereaguje.

Svalové vlákno můžeme pod mikroskopem vidět jako žíhané. Toto příčné pruhování je tvořeno světlejší a tmavší částí myofibril, které se pravidelně střídají (Čihák, 2011).

Specifickou vlastností svalové tkáně je tzv. kontraktibilita neboli stažlivost. Tento jev zajišťují již zmíněné myofibrily. Pro lokomoci jsou důležité celkem čtyři základní vlastnosti svalové tkáně:

- Excitabilita – schopnost svalové tkáně přijímat podněty a odpovídat na ně
- Kontraktibilita – schopnost zkrácením generovat sílu a pohyb
- Extenzibilita – schopnost svalové tkáně být „protážená“
- Elasticita – schopnost svalové tkáně „vrátit se“ do původního stavu, ve kterém se nacházela před smrštěním nebo protažením (Dostálová, 2013).

Podle Pastuchy (2014) jsou celkem čtyři typy svalových vláken, které vytvářejí kosterní sval v průběhu vývoje. Prvními z nich jsou svalová vlákna typu I.

Svalová vlákna typu I, tzv. pomalá červená vlákna (SO, slow oxygen fibres) jsou vlákna tenká, s menším množstvím myofibril, ale větším počtem mitochondrií a myoglobinu. Myoglobin dodává vláknům typu I červenou barvu. Enzymaticky jsou uzpůsobeny k oxidativním pochodům a pomalejší kontrakci. Typicky jsou tato vlákna velmi dobře kapilarizována a mají také menší míru unavitelnosti. Slouží především pro statické a polohové funkce.

Svalová vlákna typu IIA, tzv. rychlá červená vlákna (FOG, fast oxidative glycolytic fibres) jsou vlákna objemnější, s větším množstvím myofibril ale menším počtem mitochondrií. Enzymaticky jsou vybavena spíše k rychlým kontrakcím prováděné s velkou silou po krátkou dobu. Mají střední množství kapilár a jsou taktéž odolná proti únavě.

Typ IIB, neboli rychlá bílá vlákna (FG, fast glycolytic fibres) se vyznačují velkým objemem, malým množstvím kapilár, nízkým obsahem myoglobinu a oxidativních enzymů. Jsou dobře vybavena pro rychlou kontrakci s maximální silou, zato jsou málo odolná vůči únavě.

Posledním typem svalových vláken dle Pastuchy (2014) jsou přechodná vlákna (typu III), která jsou vývojově nediferenciovanou populací vláken a funkční charakteristika u nich zatím není známa.

Sovová (2020) dodává, že svalová vlákna typu I jsou typem posturálních svalů, zato typ II je typický pro fázičké svaly.

Typ svalových vláken je určen geneticky, zejména silové a rychlostní znaky. Vytrvalostní znaky lze naopak pohybovými aktivitami významně ovlivnit. Během života postupně dochází ke zvyšování procentuálního zastoupení pomalých svalových vláken (od 25. roku života narůstá podíl asi o pět procent za každých deset let). Tento poznatek může sloužit jako předpoklad pro vytrvalostní pohybové aktivity u starších osob. Po čtyřicátém roce ovšem dochází k atrofii všech typů svalových vláken (Pastucha, 2014).

V poslední řadě má na svalový systém významný vliv funkce fascií. Fascie neboli svalová povázka je vazivová blána obalující sval (Eliška, 2023). Z histologického hlediska je fascie hustá pojivová tkáň sloužící jako prostředek pro přenášení síly kontraktálních elementů svalu. Tvoří vazivové struktury svalu, kloubní pouzdra a aponeurózy. Šlachy a vazy jsou lokální kumulací vazivových struktur fascií s převážně paralelně orientovanými vlákny. Fascie svalů jsou na jedné straně spojeny s vazivem kůže a na druhé přirůstají ke kosti (Eliška, 2023). Každá porucha fascie pak negativně ovlivní celkovou funkci svalu (Dobeš, 2011). Příkladem porušené fascie je kontrakce svalu s následným výhřezem svalového bříška otvorem ve fascii. Tento jev nazýváme svalová hernie (Eliška, 2023).

2.1.3 Svalová činnost

Anatomicky jsme si již popsali jednotlivé typy svalových vláken, a proto se můžeme blíže podívat na samotnou svalovou funkci, činnost a svalovou sílu.

Obecně můžeme popsat čtyři základní funkce kosterní svaloviny. Kosterní svaly jsou funkčně zodpovědné za pohyb a ovládání pohybu, tvoří oporu při vzpřímeném postoji vůči gravitaci, společně se šlachami také stabilizují klouby a společně s hladkou a srdeční svalovinou

produkují teplo, které je důležité pro udržování normální tělesné teploty (Jarmey & Sharkey, 2019).

Příčně pruhované svalstvo je inervováno mozkomíšními nervy. Bez nervových podnětů svaly nefungují a atrofují. Funkční „pokyny“ pro svalovou tkáň zajišťuje tkáň nervová (Čihák, 2011). Nervová tkáň je schopna přijímat, vytvářet a vést vzruchy. Základní stavební a funkční jednotkou je nervová buňka zvaná neuron (Dostálová & Sigmund, 2017). Neuron je složen z těla a výběžků dendritů a axonů. Dendrity a axony se souhrnně označují jako nervová vlákna. Převod podnětů z jednoho neuronu na druhý zajišťují synapse, které vytváří kontakt mezi buňkami (Čihák, 2011). Nervové buňky jsou vyživovány a chráněny buňkami gliovými. Synapse můžeme členit na presynaptické a postsynaptické zakončení. Spojení neuronu s cílovou strukturou (např. svalem) se nazývá neuroefektorové spojení (Mysliveček & Riljak, 2022).

Celkem rozeznáváme tři typy nervových vláken tvořících nerv a vstupujících do svalu. Jsou to vlákna motorická, senzitivní a autonomní. Motorická vlákna jsou axony nervových buněk (motoneurony) uložených v míše nebo mozkovém kmeni. Motorická vlákna z těchto motoneuronů vedou impulzy ke smrštění svalových vláken (Čihák, 2011).

Kosterní svalovina je tedy inervována motorickými nervy a zajišťuje řadu činností od vzpřímeného postoje a lokomoci, přes zpracování a příjem potravy, až po komunikaci. Vlákna kosterních svalů jsou přímo řízena nervovým systémem. Axony neuronů tvoří se sarkolemou nervosvalové ploténky (Mysliveček & Riljak, 2022). Nervosvalové ploténky (také označované jako motorické ploténky) jsou specializovaná nervová zakončení motorických vláken, při kterém nervová zakončení v motorické ploténce přichází do kontaktu s povrchem svalového vlákna (Čihák, 2011).

Na každé nervosvalové ploténce končí pouze jedno svalové vlákno. Uvolněním acetylcholinu se zvýší vodivost membrány pro Na^+ , který začne přicházet do buňky, následkem je depolarizační neboli ploténkový potenciál. Tento jev spustí akční potenciál v sousední membráně a dojde ke svalové kontrakci (Dostálová & Sigmund, 2017). Motorické ploténky jsou tedy místem, kde se mění nervový vzruch na svalový a výsledkem je smrštění svalu. Funkční nervově svalový celek je pak nazýván motorická jednotka (Naňka & Elišková, 2019).

Motorická jednotka svalu je skupina svalových vláken inervovaných jedním motoneuronem, tedy jednou nervovou buňkou (Čihák, 2011). Zvýšení počtu aktivních motorických jednotek nazýváme rekrutment – nábor (Kittnar, 2021). Postupný nábor motorických jednotek (MJ) popisuje i Viceconti (2012), kdy síla MJ souvisí s počtem svalových vláken a velikostí svalových vláken, kterými je tvořena. Motorická jednotka produkující nejmenší sílu se rekrutuje jako první. Zůstává aktivní a při zvyšování svalové síly se k ní zapojuje další MJ. Nově přijatá MJ tak přispívá ke zvětšení celkové síly. Tímto způsobem jsou rekrutovány další

a další MJ a zvyšuje se svalová síla. Jako poslední je zapojena ta MJ, která produkuje největší sílu. Tímto způsobem lze sílu plynule zvyšovat. Čihák (2011) dodává, velikost motorické jednotky se liší v závislosti na svalu. U hrubých, jednoduchých pohybů je motorická jednotka velká, až 150 svalových vláken. U svalů vykonávajících jemné pohyby (např. pohyby očí) je motorická jednotka malá, obvykle 8-15 vláken. Jarney a Sharkey (2019) popisují odlišnost ve velikosti motorické jednotky na horní a dolní končetině. Horní končetina má průměrnou velikost motorické jednotky 5-7 mm, kdežto u dolní končetiny se velikost zvyšuje v průměru až na 7-10 mm. Průměrné množství svalových vláken na jednu motorickou jednotku je 150, ale může kolísat v rozmezí méně než deset vláken až po několik set.

Při svalové práci se následně jednotlivé typy svalových vláken aktivují v závislosti na intenzitě svalové kontrakce. Pokud je intenzita nízká, jsou výhradně aktivována pomalá vlákna. Se vzrůstající intenzitou kontrakce postupně dochází k aktivaci rychlých oxidativních vláken (typu IIA) a nakonec jsou zapojena i vlákna typu IIB (Sovová, 2020).

Mimo motorickou inervaci rozlišujeme u svalů také inervaci senzitivní. Vlákna senzitivní nám udávají informace o poloze a napětí (propriocepce) a bolesti (nocicepce). Propriocepci nám realizují nervy začínající na úsecích svalových vláken, kde tvoří svalové vřetenko. Ve šlachách se podobnému útvaru říká šlachové vřetenko nebo také Golgiho tělísko. Protažením svalu a svalovým napětím (tonusem) dojde k podráždění nervů svalových vřetének a informace o napětí jsou nervy předána do míchy a vyšších center mozku. Nervosvalová vřetenka tak slouží jako měřiče svalového napětí. Nociceptivní vlákna také začínají na povrchu svalových vláken, ale přenášejí informace o bolesti, teple a tlaku. Jsou tedy zodpovědné za svalovou bolest (Naňka & Elišková, 2019).

Celý proces řízení můžeme zkráceně popsat jako obousměrný proces přenosu informací mezi mozkem a svaly. Základem pro veškerou hybnost člověka je potom fyziologický svalový tonus (Dostálová & Sigmund, 2017).

Tonus neboli klidové napětí udržuje svaly ve stavu stálého napětí, což má vliv na udržování správné polohy kloubů a částí těla. Tonus nám klesá například ve spánku či ve stavu narkosy. Svaly se stále zvýšeným tonusem jsou svaly posturální a zajišťují nám vzpřímené držení těla (Čihák, 2011). Příkladem svalového tonu je tonus ramenních svalů, který nedovolí hlavici pažní kosti vypadnout z jamky na lopatce. Stejně tak svaly šíjové, zádové, hýžděvé zabezpečují svým napětím vzpřímené držení těla. Tonus svalů se zároveň při pohybu upravuje tak, aby nedocházelo k poškození kloubů a páteře (Naňka & Elišková, 2019).

Kolář a Máček (2021) rozlišují dva typy svalového tonu. První typ je zajišťován kontraktilními strukturami svalu. Druhý typ svalového tonu je podmíněn vazivovou složkou, která je součástí svalu. Vazivová složka zpevňuje sval a vymezuje rozsah jeho pohyblivosti.

Pružnost a délka vaziva je dána rytmickým zatěžováním. Pokud dojde ke změně vazivové elasticity, vzniká svalová tuhost. Snížení svalového tonu nazýváme hypotonie, naopak zvýšení svalového napětí označujeme jako hypertonie. Bohužel zatím neexistuje možnost svalový tonus objektivně měřit, ačkoli je termín svalový tonus velmi častý pojem (především v rehabilitaci). Co ovšem můžeme z hlediska svalové činnosti změřit je svalová síla.

Svalová síla je dle Sovové (2020) vyjádřením kvality svalové práce. Velikost svalové síly je závislá na průřezu svalu, funkčním stavu, způsobem kontrakce, charakterem práce, neuromuskulární koordinací, souhrou agonistů a antagonistů a také prostředím (vodní prostředí, teplota). Vilikus, Brandejský a Novotný (2004) doplňují, že průřez svalu je podmíněn množstvím kontraktinálních bílkovin, tedy aktinu a myosinu. Analyticky můžeme velikost svalové síly hodnotit dle Jandova nebo Kendallova svalového testu (Dobeš, 2011). Ačkoli se v klinické praxi využívá spíše vyšetřování svalovým testem (nejčastější je funkční svalový test dle V. Jandy), lze pro měření svalové síly použít i ruční dynamometr (Kolář & Máček, 2021). Uvádí se, že maximální síla, kterou může lidský organismus vyprodukovat je 30 až 40 N (3-4 kg) na jeden centimetr čtverečný svého průřezu (Kittnar, 2021).

Síla vytvořena svaly různých tvarů a délek se různí. Například dlouhé, tenké svaly mají tendenci se hodně stahovat, ale působí nízkou silou. Svaly s mnoha vlákny, připevněnými na šlachu pod určitým úhlem, jako je sval deltový, se během kontrakce zkracují méně, ale produkují větší sílu. I když jsou svaly tvarově rozdílné, platí obecné pravidlo, že síla vytvářená smrštěním svalových vláken bude směřovat podél linie šlachy (Roberts, 2016). Tento jev popisují také Jarmey a Sharkey (2019) jako pákový systém. Z hlediska biomechaniky tvoří kosti, klouby a svaly vzájemně systém pák, který umožňuje optimalizaci relativní síly, rozsahu a rychlosti pohybu. Klouby plní roli opěrného bodu, svaly vykonávají pohyb a kosti nesou tíhu pohybující se části těla. Svaly připojené blízko opěrnému bodu jsou slabší než svaly připojené dále. Svaly, který jsou umístěny tak, že pohybují velkým břemenem mají tzv. mechanickou výhodu, naopak svaly připojené blízko opěrného bodu jsou znevýhodněny a ve své činnosti relativně slabší.

Dle funkce rozlišuje Pastucha (2014) svalovou činnost na izometrickou kontrakci, při které sval nemění svou délku a jedná se tedy o statický stah. Dalším typem kontrakce je anizometrická (izotonická) kontrakce, při které se délka svalu mění. Izotonická kontrakce je dále dělena na koncentrickou, vyznačující se překonáním odporu či pohybem těla a excentrickou, projevující se odporem proti zevním silám a pohybem v opačném směru funkce svalu.

Sovová (2020) dále dělí svalovou činnost podle charakteru práce na dynamickou a statickou práci. Dynamická zátěž je typ zátěže, při kterém se mění svalové kontrakce v relativně pravidelném rytmu a rychle. Ačkoli je tato činnost energeticky velmi náročná, organismus má schopnost obnovovat zdroje energie. Měnící se kontrakce vedou k lepšímu cévnímu zásobení

a stimulují krevní oběh. Statická zátěž je charakteristická dlouhou svalovou kontrakcí, která může ovlivňovat tlakové a průtokové poměry ve tkáních a následně až kardiovaskulární systém.

Jako příklad statické práce popisují Vilikus, Brandejský a Novotný (2004) držení břemene. Příkladem pro dynamickou práci je chůze či běh. Dále uvádí, že oba tyto druhy svalové práce se podílejí jak na běžných činnostech člověka, tak i sportovních aktivitách, při kterých ale mají vyšší intenzitu.

Další dělení dle Sovové (2020) je podle výsledného pohybu na kyvadlové neboli rytmické pohyby, švihové a tahové.

Ve vztahu k určitému pohybu rozeznává Dostálová a Sigmund (2017) hned několik svalů nebo svalových skupin. Jedná se o svaly hlavní, které se na pohybu projevují v největší míře a nazývají se agonisté. Svaly vedlejší, synergisté, jsou pomocné svaly podporující v činnosti svaly hlavní a mohou je i částečně nahradit. Další skupinou jsou antagonisti, tedy svaly, jejichž funkce je opačná proti agonistům (při pohybu jsou natahovány). Svaly stabilizační jsou svaly, které pohyb přímo neprovádějí, ale udržují tělesnou část v takové poloze, aby mohl být pohyb dobře proveden. Poslední skupinou jsou svaly neutralizační, které mají za úkol neutralizovat druhou směrovou komponentu hlavního svalu.

Kolář a Máček (2021) demonstrují rozdělení svalů podle funkce na příkladu flexe v kyčelním kloubu. Hlavním svalem vykonávajícím tento pohyb je m. iliopsoas. Pomocnými svaly jsou m. rectus femoris, m. sartorius, m. tensor fasciae latae a další. K tomu, aby při kontrakci zmíněných svalů nedocházelo současně k antevertzi pánve a bederní lordóze, je zapotřebí stabilizačních svalů. Pro flexi v kyčelním kloubu jsou to svaly břišní ve vzájemné souhře s bederními vzpřimovači. Antagonisty flexorů v kyčelním kloubu jsou extenzory kyčle, tedy m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus a m. gluteus maximus. Je tedy patrné, že pro správně provedený pohyb je nutná koordinace všech svalů a svalová rovnováha.

2.1.4 Svalová rovnováha

Levitová a Hošková (2015) popisují, že kvalita svalové rovnováhy a kvalita držení těla je ovlivněna řadou faktorů. Mezi tyto faktory řadí: aktuální stav psychiky, aktuální zdravotní stav, genetickou predispozici, nadváhu či obezitu, fyzickou inaktivitu (nedostatečná fyzická aktivita), aktuální stav pohybového systému (oslabení), stárnutí organismu (např. stárnutí meziobratlových plotének), jednostrannou nebo nadměrnou zátěž ve vrcholovém sportu, nesprávné cvičení nebo špatné pohybovémi stereotypy (např. dlouhodobý sed s „kulatými“ zády). Sovová (2020) udává, že právě vzájemná souhra posturálních a fázických svalů umožňuje adekvátní funkční stav. Pokud není souhra dodržena, může dojít k poruchám projevujících se

svalovou dysbalancí. Věkem dochází ke zkrácení posturálních a oslabení fázických svalů, avšak vhodnou pohybovou aktivitou lze tento proces ovlivnit a zpomalit. Honová (2018) také udává, že pravidelný a kvalitní pohyb je nutným předpokladem k tomu, aby naše tělo mohlo správně fungovat.

Levitová a Hošková (2015) doplňují, že svaly nelze striktně rozdělovat na pouze tonické a pouze fázické, jelikož svaly plní obě funkce. Dobeš (2011) dodává, že každý sval obsahuje motorické jednotky tonické i fázické a může se tady zapojit u obou reakcí. Rozdíl je pouze v převažující činnosti, kdy u některých svalů převažuje činnost tonická a u jiných fázická.

Je proto vhodnější mluvit o svalech s převážně tonickou neboli posturální funkcí nebo o svalech s převážně fázickou funkcí.

Svaly s převážně posturální funkcí mají dle Kabelíkové a Vávrové (1997) tendenci k hyperaktivitě, tedy nadměrnému zapojování do pohybových programů, nadměrnému zvyšování klidového napětí a ke zkracování. Svaly s převážně fázickou funkcí mají naopak tendenci k hypoaktivitě, tedy nedostatečnému zapojování do pohybových programů, nadměrnému snižování klidového napětí a k oslabení.

Toto rozdělení ovšem není zcela absolutní. Dobeš (2011) řadí mezi svaly s převahou tonické funkce: m. triceps surae (především m. soleus), m. rectus femoris, m. tibialis posterior, m. tensor fasciae latae, m. iliopsoas, adduktory stehna, svaly ischiokrurální (svaly zadní strany stehna), m. piriformis, m. quadratus lumborum, paravertebrální svaly, m. pectoralis major et minor, m. trapezius (horní část), m. sternocleidomastoideus, m. levator scapulae aj.

Mezi svaly s převážně fázickou funkcí řadí např. mm. peronei, m. tibialis anterior, mm. vasti, m. gluteus maximus, m. gluteus minimus et medius, mm. abdominis, m. trapezius (střední a dolní část), mm. rhomboidei, m. serratus anterior, hluboké šjíjové flexory a m. deltoideus.

V léčebné tělesné výchově se můžeme setkat se svaly, které jsou současně zkrácené i oslabené (nebo pouze oslabené), ačkoli patří do skupiny svalů s tendencí ke zkrácení. K nápravě svalové rovnováhy je pak zapotřebí uvolnění a protažení zkrácených a posílení oslabených svalů (Kabelíková & Vávrová, 1997). Pokud některá část pohybového systému nepracuje tak, jak by měla, hovoříme o poruše pohybového systému (Levitová & Hošková, 2015).

2.2 Poruchy pohybového systému

Poruchy pohybového systému můžeme dle Koubíka (2015) rozdělit na dvě základní skupiny: funkční poruchy a strukturální poruchy. Základní odlišností v tomto dělení je definice

poruchy z hlediska reverzibility. Strukturální poškození je ireverzibilní (nevratné), kdežto funkční porucha je reverzibilní, tedy vratná.

Poděbradská (2018) dělí poruchy z hlediska původu vzniku na strukturální, funkcionální a funkční. Jelikož jsou funkcionální poruchy vzniklé na podkladu duševních poruch a chorob, budeme se budeme podrobněji zabývat pouze strukturálními a funkčními poruchami.

2.2.1 Strukturální poruchy pohybového systému

Poděbradská a Šarmírová (2017) popisují u strukturálních poruch typicky progresivní průběh s neměnnou lokalizací. Patomorfologický podklad je ověřitelný zobrazovacími metodami, histologicky, mikrobiologicky či patologicky.

Podle Koubíka (2015) je základní charakteristikou této poruchy strukturální změna ve tkáni. Například kloub, který je postižený artrózou, už nemusí mít takovou pohyblivost jako kloub zdravý, a to se poté projeví i poruchou funkce. Strukturální poruchy se vyskytují v menší míře než poruchy funkční, ale jsou o to závažnější.

Koubík (2015) rozděluje strukturální poruchy na vrozené a získané. Mezi vrozené poruchy řadíme například vrozenou dysplazii kyčlí, kongenitální skoliózu, pes equinovarus congenitus a další. Získané poruchy vznikají na podkladě traumatu během života. Poděbradská (2018) dále dělí strukturální poruchy na traumatické, např. zlomeniny, distorze, luxace, dále zánětlivé (např. dna), infekční (např. meningokokové), metabolické (např. diabetické), degenerativní (např. artrózy), systémové a nádorové (tumory). Příkladem konkrétní svalové poruchy tohoto typu je trauma svalu – ruptura (Poděbradská, 2018).

Každá strukturální porucha je také podkladem pro vznik poruch funkčních (Poděbradská & Šarmírová, 2017).

2.2.2 Funkční poruchy pohybového systému

Jedná se o poruchy ve funkci kloubů, svalů a dalších měkkých tkání, kdy primární příčinou není strukturální změna (Levitová & Hošková, 2015).

Funkční porucha je na rozdíl od poruchy strukturální reverzibilní a vzniká z mnoha příčin, například nevhodnou polohou hlavy při spánku, prudkými pohyby hlavy, psaním na počítači (s předsunutým držením hlavy), dlouhodobým sezením s „kulatými zády“, jednostranným nošením břemen (rozvoj skoliotického držení těla), chronickým přetěžováním rukou manuální činnostmi, zvedáním těžkých břemen, nestejnou délkou končetin, nesprávným pohybovým vzorcem, nevhodným stereotypem chůze, nedostatkem pohybu, zvýšeným prohnutím v bedrech, nevhodným stereotypem dýchání či psychickou zátěží. Projevem dlouhodobé funkční poruchy je bolest, jakožto varovný signál (Levitová & Hošková, 2015).

Koubík (2015) popisuje, že funkční poruchy projektují bolest, ať už místní (v místě poruchy) či přenesenou. Přenesená bolest znamená, že se navzájem ovlivňují i tkáně, které spolu přímo nesousedí, ale jsou inervovány ze stejných segmentů. Dále uvádí, že až 90 % bolestí hybného systému připadá na funkční poruchy.

Poděbradská (2018) také popisuje enormní výskyt funkčních poruch pohybového systému, kdy 80-95 % pacientů navštíví lékaře s bolestí. Jedná se tak o druhou nejčastější příčinu pracovní neschopnosti. Na prvním místě je virové onemocnění horních cest dýchacích.

Celkově se funkční porucha projevuje ve třech oblastech a to: svalovou nerovnováhou (dysbalancí), poruchou pohybových stereotypů a změnou kloubní pohyblivosti – omezením či hypermobilitou (Levitová & Hošková, 2015).

Nejběžnější funkční poruchou je tzv. kloubní blokáda. Jedná se o uskřínutí kloubního pouzdra. Uvolnění kloubního pouzdra brání kousek chrupavky (meniskoid), který svým působením v kloubní štěrbině mezi dvěma kostmi omezuje pohyb kloubu. Blokáda může vzniknout i v jiných kloubech. U kloubní poruchy Rychlíková (2019) dodává, že nejčastěji postiženým kloubem je kloub hlezenní, jelikož právě v oblasti nohy dochází velmi často k poranění měkkých tkání. Další častý typ funkční poruchy jsou úponové bolesti vyskytující se v místě úponu šlachy nebo vazů ke kosti. Příkladem této poruchy je například tenisový loket (Pfeiffer, Trojan, Votava & Druga, 2005).

Nejčastější funkční poruchy se podle Pfeiffera, Trojana, Votavy a Drugy (2005) vyskytují v oblasti páteře, jelikož jsou na ni kladeny vysoké nároky z hlediska pevnosti, pružnosti a také plní ochrannou funkci pro míchu a míšní kořeny. Páteř dále zajišťuje správné postavení trupu a končetin a reaguje na jakoukoliv změnu polohy.

Odhaduje se, že 80 % lidí alespoň jedenkrát za život trpělo bolestmi zad. Jedná se o nejčastější příčinu pracovní neschopnosti u dospělých osob ve věku do 45 let. Příčiny bolesti zad jsou multifaktoriální – zevní i vnitřní (Eliška, 2023). Nejčastější příčina bolesti zad je vertebrogenní, tedy bolest způsobena poruchou v oblasti páteře. Za většinou těchto problémů stojí právě funkční porucha. Často je příčina bolesti zad způsobena vadným držením těla spolu se svalovými dysbalancemi (Stackeová, 2018). Vhodně zvoleným cvičením lze ovšem tuto poruchu zmírnit či odstranit. Pokud se ale tato porucha nijak neřeší, dochází k tzv. řetězení poruch a kdekoli na těle může vzniknout porucha další (Levitová & Hošková, 2015).

2.2.3 Držení těla

Postura, neboli postoj je dle Elišky (2023), termín pro udržení relativní pozice tělních segmentů a to jak v klidu, tak při aktivitě. Udržování dobré postury je kompromis, při kterém dochází k minimální zátěži na páteř a současně i minimální svalové práci.

Kolář a Červenková (2023) popisují posturu jako základní podmínku pohybu. Jedná se o schopnost držet jednotlivé části těla, především klouby, proti působení zevních sil, zejména gravitace. Nejedná se pouze o vzpřímený sed či stoj, ale postura je součástí všech pohybů. Ať už se rozhodneme běžet, skákat, ohýbat se pro něco nebo skákat do vody, musí svaly udržovat klouby v jejich postavení. Pokud by tomu tak nebylo, kostra by se zhroutila. Z tohoto popisuje je patrné, že ať si jakýkoli pohyb rozfázujeme do jednotlivých pozic, můžeme odvodit držení těla v dané fázi pohybu.

Držení těla také popisuje Skaličková-Kováčiková (2017) jako posturální aktivitu, kdy tělo aktivně a dynamicky držíme v jistých mezích a kdy jsme schopni aktivní změny polohy. Na držení těla se podle Kopeckého (2010) podílí celý pohybový systém. Některé části pohybového systému se ale podílejí více než jiné. Největší podíl na držení těla mají svaly a kosti tvořící nosnou osu těla, přes kterou se přenáší celá hmotnost těla. Zásadní význam má páteř, jelikož podle prohnutí páteře klasifikujeme odchylky od správného držení těla.

Optimální postura je taková poloha, při které během činností jako stání, běhání, sezení či zvedání břemen působí síly na kloub rovnoměrně a vyváženě. Kloub tedy není páčen a nepůsobí na něj patologické síly. Při tomto postavení kloubu dochází k tzv. centrovanému neboli neutrálnímu postavení (Kolář & Červenková, 2023).

Pro správné držení těla je podle Koubíka (2015) důležité správné nastavení svalového tonu. Svalový tonus je reflexně udržované svalové napětí, přičemž jeho snížení (hypotonus) či zvýšení (hypertonus) negativně ovlivňuje funkci pohybového aparátu. Svalová vlákna při hypertonu působí napjatě, staženě a jsou tuhá a neschopna se plně protáhnout. Jsou také více excitabilní a pracují častěji, než by měla. Nejčastější poruchou tohoto typu jsou spouštěvé body (trigger pointy), působící bolest. Hypotonická vlákna pracují opačně.

Mezi hlavní komponenty držení těla řadí Kopecký (2010) postavení hlavy, již zmíněné zakřivení páteře, polohu pánve, postavení dolních končetin a nožní klenbu. Správné držení těla je potom takové, při kterém se páteř drží vzpřímeně. Čím větší je rozdíl mezi klidovým a vzpřímeným postojem, tím horší držení páteř má.

Svaly, které výrazně ovlivňují držení těla jsou podle Levitové a Hoškové (2015): m. (musculus) sternocleidomastoideus (kývač hlavy), mm. (musculi) scaleni (svaly kloněné), šíjové svaly (extenzory šíje) – krční část vzpřimovače páteře (m. erector spinae), horní fixátory

lopatek – horní, sestupná část (pars descendens) trapézového svalu (m. trapezius), zdvihač lopatky (m. levator scapulae), svaly na přední části hrudníku (m. pectoralis major, m. pectoralis minor), široký sval zádový (m. latissimus dorsi), bederní vzpřimovače páteře (m. erector spinae), čtyřhranný sval bederní (m. quadratus lumborum), ohybače (flexory) kyčelního kloubu – bedrokyčlostehenní sval (m. iliopsoas), přímý sval stehenní (m. rectus femoris), napínač stehenní povázky (m. tensor fasciae latae), hruškovitý sval (m. piriformis), ohybače kolenního kloubu (ischiokrurální svaly neboli hamstringy) – dvojhlavý sval stehenní (m. biceps femoris), sval pološlašitý (m. semitendinosus), sval poloblantý (m. semimembranosus) a trojhlavý sval lýtkový (m. triceps surae – především šikmý sval lýtkový m. soleus). Tyto svaly jsou tzv. svaly posturální, tedy tonické (hyperaktivní).

Dalšími svaly ovlivňující držení těla jsou svaly fázičné (hypoaktivní). Jedná se o tyto svaly: hluboké ohybače (flexory) hlavy a krku – dlouhý sval hlavy (m. longus capitis), dlouhý sval krku (m. longus colli), dolní fixátory lopatek – střední a dolní/sestupná část (pars transversa et pars ascendens) trapézového svalu (m. trapezius), dále svaly rombické (mm. rhomboidei), břišní svaly – přímý sval břišní (m. rectus abdominis), zevní šikmý sval břišní (m. obliquus externus abdominis), vnitřní šikmý sval břišní (m. obliquus internus abdominis). Na dolních končetinách se na držení těla podílejí hýžďové svaly, konkrétně velký sval hýžďový (m. gluteus maximus), střední sval hýžďový (m. gluteus medius) a malý sval hýžďový (m. gluteus minimus) a přední sval holenní (m. tibialis anterior), dále hluboký stabilizační systém páteře a trupu, tvořený zepředu příčným břišním svalem (m. transversus abdominis), zezadu krátkými autochtonními svaly v nejhlubší vrstvě podél páteře (mm. multifidy), zespodu svaly pánevního dna (diaphragma pelvis) a seshora bránic (m. diaphragma).

Držení těla se mění v průběhu života jedince. Gong et al. (2019) zkoumali držení těla u 226 probandů ve věku 20 až 89 let. Závěrem bylo zjištěno, že během věku se mění zakřivení krční a hrudní páteře a také postavení kolen. V oblasti krku dochází ke zvýšení krční lordózy, v oblasti hrudníku je zvýšena hrudní kyfóza a kolena jdou do flekčního postavení. Tyto morfologické změny nastávají přibližně po 50. roce života jedince. O něco větší změny byly nalezeny u žen v porovnání s muži.

Za vadné držení těla můžeme dle Kopeckého (2010) považovat takové držení, u kterého pozorujeme odchylky od správného držení těla. Kolmice spuštěná z hrbolu kosti týlní se nedotýká hrudní kyfózy, nespadá do gluteální rýhy nebo neprochází středem mezi patami. Při takovémto držení těla dochází k necentrování kloubu a funkce svalů není v rovnováze. S tím souvisí nerovnoměrné zatížení tlaku na pohybový segment a rychlejší opotřebení kloubu. Bezprostřední příčinou svalové nerovnováhy je obecně nevhodné funkční zatížení – nadměrná či nedostatečná zátěž nebo také asymetrické zatížení.

Vadné držení těla je multifaktoriální, jelikož je celkové držení těla ovlivněno mechanickými, funkčními i psychickými faktory. Podkladem je především porucha funkce, kdy v podstatě žádná strukturální patologie nebrání zaujmout správné držení těla. Tento stav je často podmíněn ochablostí některých svalových skupin jedné strany a zvýšením napětí svalů na druhé straně. Jelikož se jedná o postižení funkce, dá se narozdíl od jiných (např. ortopedických vad) aktivní snahou napravit. Podstatou vadného držení těla je tedy svalová nerovnováha (Kopecký, 2010). Při hodnocení držení těla můžeme dle Levitové a Hoškové (2015) nacházet narušení rovnováhy mezi svaly na přední a zadní straně těla. Chybné držení těla můžeme pozorovat na více oblastech na těle.

V oblasti krční páteře dochází k předsunutí hlavy spolu s nadměrným prohnutím vpřed, hyperlordóza C₇ (Levitová & Hošková, 2015). Toto držení je nejlépe rozpoznatelné při pohledu z boku. Pokud je držení těla správné, při stožení zády ke stěně se oblast týlní kosti, oblast mezi lopatkami a oblast křížové kosti dotýkají stěny. Při předsunutém držení, obzvláště u žen, dochází k vysokému napětí kývače hlavy (Stackeová, 2018).

Hrudní páteř je nadměrně zakřivena vzad, dochází k hyperkyfóze Th₁₂ a vznikají „kulatá záda“ (Levitová & Hošková, 2015). K zakřivení hrudní páteře se podle Stackeové (2018) přidává také nesprávné postavení ramen, která jsou posunuta vpřed a rotována dovnitř. Jedná se o protrakční držení ramen.

Pro oblast bederní páteře je charakteristické nadměrné prohnutí vpřed (hyperlordóza). V pánvi dochází k nadměrnému naklopení horní části pánve vpřed (anteverze pánve). Mohou vzniknout tzv. plochá záda, kdy je páteř rovná, bez esovitěho zakřivení. Někdy se tato patologie vyskytuje u hypermobility a skoliotického držení těla. Skoliotické držení těla je vybočení páteře do strany, vzniklé např. nestejnou délkou končetin, jednostranným zatěžováním apod. Skoliotické držení je stále ještě funkční porucha, pokud se jedná o skoliózu, pak jde o strukturální poruchu (Levitová & Hošková, 2015). Nejčastějším typem vadného držení těla je dle Hnízdila a Baluchové (2020) chabé, pasivní držení projevující se schoulenou postavou, hlavou vtaženou mezi rameny, kulatými zády a ochablými svaly.

Chabé držení těla vzniká na jedné straně přetěžováním a na druhé straně sníženou činností svalů či svalových skupin. Výsledkem je změna v provedení pohybu. Pohyb se stává neekonomický a nerovnoměrný (Rychlíková, 2004). Dle Koláře a Červenkové (2023) nám posturální poruchy (projevující se například chybným stereotypem pohybu) také negativně chronicky přetěžují klouby, což vede k jejich poškození. Posturu však nelze „přecvičit“ na posilovacích strojích či cvičením jednotlivých svalových svalů či skupin. Nutné je svaly cvičit vyváženě, v souhře a v propojení s postavením kloubů.

Cvičení proti vadnému držení těla se zaměřují na obnovení svalové rovnováhy. Pokud jsou posturální a fázické systémy v součinnosti, jedná se o dynamickou svalovou rovnováhu. Při poruše této rovnováhy, následkem například jednostranného přetěžování vzniká jev, který nazýváme svalová dysbalance (Stackeová, 2018). Předpona řeckého původu *dys* – značí, že je něco špatné, negativní, oslabené (Rychlíková, 2019).

Dysbalance se projevuje do vadného držení těla s celou řadou dopadů (Stackeová, 2018). Z hlediska funkčních poruch můžeme vidět pohybové patologie jako je horní a dolní zkřížený syndrom, vrstvý syndrom a poruchy pohybových stereotypů do hyperfunkce (hypermobilita, nestabilita až luxace) nebo hypofunkce, kam řadíme hypomobilitu a již zmíněnou blokádu pohybu (Pastucha, 2014).

Za důležité považují Kolář a Červenková (2023) cvičení stabilizační funkce svalů a správné držení těla v kloubech. V některých případech nám ale při korekci postury dojde ke snížení svalové síly. Tento jev je někdy negativně vnímán obzvláště ve sportu, kdy může u sportovce přechodně dojít ke zhoršení výkonu.

2.2.4 Svalové dysbalance

Hoskovcová, Hradil, Jandová, Michalíček a Vacek (2017) tvrdí, že při přetrvávající nízké aktivitě fázických svalů dochází po určité době ke změně v pohybovém programu z hlediska poměru aktivních svalů. Mění se také pořadí, ve kterém se svaly do pohybu zapojují. Výsledkem je svalová dysbalance, kdy na jedné straně silný sval (stále více aktivní) a na straně druhé hypotonický sval, který je z pohybu častěji vyřazován. Také Salice et al. (2023) udává, že svalové dysbalance vznikají, pokud jsou svaly na jedné straně těla silnější než na straně druhé. Důvodem může být genetická predispozice a opakující se pohyby.

Toto tvrzení podporují také Page, Frank a Lardner (2010) popisující dva myšlenkové proudy pro svalové dysbalance. První z nich vychází z biomechanické příčiny svalové nerovnováhy vyplývající z opakovaných pohybů a držení těla. Druhý typ je založen na neurologické predispozici ke svalové dysbalanci. Podle Hnízдила a Baluchové (2020) se svalová nerovnováha také utváří pohybovým nedostatkem a vlivem stereotypních činností.

Biomechanické hledisko svalové nerovnováhy předpokládá, že opakované pohyby vedou ke změně v délce svalu, jeho síle a tuhosti. Tyto svalové adaptace mohou vznikat z každodenních činností, které mění účast synergistů a antagonistů u daného pohybu, což vede k ovlivnění pohybového vzorce. Přesnost pohybu kloubů se mění, pokud se určitý synergista stane dominantní na úkor jiného. Výsledkem může být abnormální namáhání v daném kloubu. Například silné hamstringy a slabý m. gluteus maximus mohou vyústit v dysfunkci kyčelního

kloubu. Neurologické hledisko popisují jako stav, kdy neurální kontrolní jednotka změni strategii náborů svalů, aby se dočasně stabilizoval dysfunkční kloub. Tato změna v náboru svalů mění jak svalovou rovnováhu a pohybové vzorce tak v konečném důsledku i motorický program (Page, Frank, & Lardner, 2010).

Dostálová a Sigmund (2017) popisují, že pokud se svalové dysbalance nesnažíme napravit, trvale se prohlubují. V pozdním stádiu se projevují jako morfologické, nezvratné změny. Svalové dysbalance jsou dále spojeny se snížením tělesné a pohybové výkonnosti, častými zraněními šlachových úponů, vazů a kloubních pouzder. Zkrácené svaly jsou zapojeny dominantně do nejrůznějších pohybů, a to i v případech, kde by měla být jejich činnost utlumena. Při pohybových vzorech přebírají hlavní funkci a utlumují činnost antagonistů, takže při cvičení je není možné efektivně zapojit. Všechny tyto faktory vedou k dalšímu prohlubování svalových dysbalancí.

Davies a Davies (2022) uvádí, že svalové dysbalance, kdy je jedna skupina svalů zkrácená a druhá oslabená, mohou vést k poruše v postavení i pohybu v daném kloubu. Pohyb pak není plynulý a může se u něj dostavit „křupání“ či „lupání“.

Svalové zkrácení vzniká dle Koláře a Máčka (2021) z nejrůznějších příčin. Jedná se o stav, kdy při pasivním natažení sval nedosáhne plného rozsahu pohybu v daném kloubu. Je zde potřeba dodržovat standardizovaný postup vyšetřování svalového zkrácení. Pasivní pohyb v kloubu je prováděn tak, aby byl cíleně a izolovaně zaměřen na danou svalovou skupinu. Svaly, které se na svalové zkrácení vyšetřují jsou: m. triceps surae, flexory kyčelního kloubu, flexory kolene, adduktory stehna, m. quadratus lumborum, paravertebrální svaly, m. pectoralis major, horní část m. trapezius, m. levator scapulae, flexory lokte, žvýkácké svaly a svaly skalenové.

Výskyt svalového oslabení je dle Dostálové (2013) vyšší u nesportujících jedinců, kdy nejvíce oslabenými svaly bývají m. rectus abdominis a dolní fixátory lopatek. Stav svalů s tendencí k oslabení ovšem není optimální u většiny dospělých jedinců. Mezi svaly vyšetřované na svalové oslabení patří flexory šíje, abduktory horní končetiny, dolní fixátory lopatek, svaly hýžděvé a svaly břišní.

Svalové dysbalance mohou mít dle Stackeové (2018) jak krátkodobé, tak dlouhodobé následky. Mezi nejzávažnější můžeme řadit nefyziologické zatížení kloubů a kloubní instabilitu (a vyšší riziko zranění), dále kloubní blokády, přetížení úponových šlach a vazů, narušení pohybových stereotypů, celkové zhoršení pohybové koordinace, vadné držení těla a bolesti hybného systému. Dlouhodobě pak svalové dysbalance vedou k rychlejšímu rozvoji degenerativních kloubních změn.

První systematické rozdělení svalových dysbalancí na základě určitých rysů popsal profesor Vladimír Janda (1947 až 2002). Klinicky je popsal jako horní a dolní zkřížený syndrom a vrstvý syndrom (Kolář & Máček, 2021).

Horní zkřížený syndrom je svalová nerovnováha v oblasti šíje a pletence ramenního. Charakteristická je svalová dysbalance mezi několika svalovými skupinami (Dostálová & Sigmund, 2017). Jedná se o zkrácení horních vláken m. trapezius, dále je zkrácený m. levator scapulae, m. sternocleidomastoideus a m. pectoralis major. Současně jsou také oslabeny hluboké flexory šíje s dolními fixátory lopatek. Tato dysbalance vyvolává poruchu v oblasti krční páteře, vedoucí k předsunutému držení hlavy (Kolář & Máček, 2021). Dostálová a Sigmund (2017) dodávají, že navíc často dochází také ke zkrácení horní části ligamentum nuchae, což přispívá k fixaci hyperlordózy v oblasti krku. Zvýšené napětí prsních svalů následně způsobuje kulatá záda a předsunuté držení jak ramen, tak krku a hlavy.

Při této svalové dysbalanci navíc dochází dle Page, Franka a Lardnera (2010) k posturální změně v oblasti ramenního kloubu, kdy má glenohumerální kloub sníženou stabilitu z důvodu oslabení m. serratus anterior. Výpadek tohoto svalu má za následek zvýšení aktivity m. levator scapulae a horní části trapézového svalu, aby byla zachována glenohumerální centrace. Dle Dostálové a Sigmunda (2017) je narušen také dechový stereotyp a zhoršeno je i rozpínání plic, což vede k povrchnějšímu a rychlejšímu dechu.

Dolní zkřížený syndrom je charakteristický zkrácením m. rectus femoris, m. tensor fasciae latae, m. iliopsoas a dále vzpřimovačů trupu v bederní oblasti. Zároveň dochází k útlumu hýždových a břišních svalů (Kolář, 2020). Jedná se o syndrom postihující oblast pánve. Ačkoli je m. gluteus maximus hlavní extenzor kyčle, jeho uplatnění je významné pouze při vstávání ze sedu a při chůzi do schodů. Ve stoje a při chůzi po rovině je málo aktivní, a proto dochází k jeho ochabnutí. Následkem oslabeného velkého svalu hýždového nedochází k plné extenzi v kyčelním kloubu a vzniká hyperaktivita vzpřimovače trupu, bederní hyperlordóza a přetěžování bederní páteře. Jedná se tedy o substituci (Dostálová & Sigmund, 2017). Janda (2004) tvrdí, že v těle neexistuje sval nebo konkrétní pohyb, který by pracoval izolovaně, bez účasti alespoň několika svalů. Lze tedy k provedení pohybu využít substituci, kdy provedení pohybu není primárně vykonáno agonistou, ale jeho funkce je nahrazena ostatními svaly, tedy synergisty daného pohybu. Tento jev může vést ke vzniku chybných stereotypů. Kolář (2020) dále udává, že dolní zkřížený syndrom přetěžuje lumbosakrální přechod, nerovnoměrně zatěžuje kyčelní klouby a dochází k přetěžování zadních okrajů meziobratlových plotének.

Substitučních mechanismů vyskytujících se u dolního zkříženého syndromu je několik. Za oslabený m. gluteus medius et minimus substituují m. tensor fasciae latae a m. quadratus lumborum, oslabený m. rectus abdominis je nahrazen flexory kyčelního kloubu při flexi

v kyčelním kloubu a oslabený m. gluteus maximus je ve své funkci substituován m. erector spinae, m. biceps femoris, m. semitendinosus a m. semimembranosus (Dostálová & Sigmund, 2017). Page, Frank a Lardner (2010) popisují, že tento typ svalové dysbalance způsobuje kloubní dysfunkci, především v oblasti L4-L5, L5-S1 a dále zatěžuje SI kloub a kloub kyčelní. Specifickým způsobem mění také posturu těla. Pánev je naklopena více dopředu, dochází ke zvýšení bederní lordózy, může se objevit stranový náklon v bederní oblasti, laterální rotace dolní končetiny a hyperextenze v kolenou. Dolní zkřížený syndrom můžeme dále rozdělit do dvou složek.

První složka nastává, pokud je lordóza výrazná a krátká. Jedná se o dysbalanci převážně v oblasti pánve. Druhý typ nastává, pokud je bederní lordóza mělká a protažena až k hrudní oblasti. V tomto případě jde převážně o dysbalanci trupových svalů. Pacient s prvním typem dolního zkříženého syndromu tak bude více ve flekčním držení s překlopenou pánví do anteverze s mírným ohnutím v kyčlích a kolenou. Pacient s druhým typem dolního zkříženého syndromu bude mít minimální lordózu v bederní oblasti a dojde u něj ke kompenzované kyfóze v hrudní krajině a protrakci hlavy (Page, Frank, & Lardner, 2010).

Stackeová (2018) udává, že spolu s horním a dolním zkříženým syndromem souvisí také porucha funkce hlubokého stabilizačního systému páteře. Jedná se o systém svalů v oblasti krční a hrudní páteře (krátké extenzory šíje) spolu s hlubokými flexory krku. V bederní oblasti páteře se jedná o souhru extenzorů beder a dolní hrudní páteře společně se souhrou bránice, břišních svalů a svalů pánevního dna. Tato svalová souhra zabezpečuje stabilizaci a zpevnění páteře během pohybů. Svaly hlubokého stabilizačního systému jsou aktivovány v jakékoli činnosti a doprovázejí každý cílený pohyb, a to i pohyb horních a dolních končetin. Nejčastěji se u tohoto systému objevují poruchy oslabení přední stabilizace páteře se zvýšenou aktivitou povrchových svalů zádočných. Tento systém je také jednou z příčin bolestí zad, kdy nedostatečná funkce může postihnout i jedince věnující se sportovním aktivitám (například posilování), při kterých se intenzivně nerovnoměrně zatěžují povrchové velké svaly a nedostatečně se zapojují svaly hlubokého stabilizačního systému.

Posledním typem syndromu z hlediska svalových dysbalancí je vrstvý syndrom, při kterém se horizontálně střídají pásy hypertrofických a oslabených svalů (Dostálová & Sigmund, 2017). Vzadu na těle pozorujeme hypertrofické ischiokrurální svaly, chabé hýžděvé svaly, málo vyvinuté bederní vzpřimovače trupu, hypertrofické vzpřimovače v oblasti thorakolumbální, ochablé mezilopatkové svalstvo a hypertrofické horní fixátory ramenního pletence. Z přední části jsou ochablé přímé břišní svaly, avšak hyperaktivní šikmé břišní svaly způsobují vtažení břišní stěny. Při tomto syndromu je také patrná dysbalance v hypermobilních (oslabených) vrstvách a tuhých vrstvách se zvýšeným napětím. Hypermobilita bývá nejčastější v křížové oblasti (Lewit, 2003).

Kolář (2020) popisuje vyšetření jednotlivých regionů těla. Při posuzování svalových dysbalancí se můžeme ve stoji zaměřit na postavení páteře, kdy klidný stoj charakterizuje minimální svalová aktivita a optimální zátěž statických i dynamických struktur pohybového aparátu. Při nevyváženém tonu břišních svalů dochází ke vtažení břišní stěny, které má na pohled tvar přesýpacích hodin a podle toho se tento syndrom také nazývá. V tomto postavení je oslabena bránice a dochází k nefyziologickému dýchání. Dále sledujeme postavení ramen, které mohou být při zkrácení prsních svalů taženy do protrakce.

Ishikawa et al. (2023) zkoumali dysbalance svalů rotátorové manžety z hlediska svalové nestability ramene v předním, zadním a multidimenzionálním směru. M. infraspinatus a m. teres minor byly menší v porovnání s m. subscapularis u lidí s přední nestabilitou ramene. Naopak m. subscapularis byl menší než m. infraspinatus a m. teres minor u zadní a smíšené nestability. Všichni probandi zároveň měli menší svalovinu v přední části deltového svalu. Došlo ke zjištění, že směr nestability ramene je spojen se svalovou oblastí rotátorové manžety.

V oblasti pánve se promítají odchylky trupu i končetin. Může se jednat o odchylky předozadní (anteverze, retroverze) či posuny zešikma (laterálně), rotace či torze. Nejčastěji dochází k anteverzii a retroverzii pánve vlivem nevyváženosti paravertebrálních svalů se svaly břicha, pánevního dna a bránicí. Také svaly upínající se na pánev mají vliv na její postavení, tedy svaly ischiokrurální a flexory kyčelního kloubu. Následně můžeme svalové dysbalance vnímat i v oblasti hrudníku. Velmi často v této oblasti dochází k inspiračnímu postavení, které bývá doprovázeno anteverzii pánve a společně tvoří syndrom rozevřených nůžek. Může se ovšem objevit i předsunutý hrudník jako důsledek chybného zakřivení páteře v sagitální rovině. Svalovou dysbalanci v oblasti lopatek hodnotíme podle dolního úhlu lopatky a jejího mediálního okraje (který by měl být paralelně s páteří). Zevní rotace lopatek je důsledkem převahy adduktorů ramene, horní části m. trapezius a m. pectoralis major a oslabení dolních fixátorů lopatek (zejména m. serratus anterior). M. serratus anterior je také zodpovědný za spojení hrudníku s lopatkou a pokud toto spojení nefunguje, dochází k odstávání lopatek, které se nazývá scapula alata. Oblast šíje ovlivňuje horní a střední část m. trapezius. Hypertonie této části svalu brání rotaci v oblasti horní hrudní páteře a dochází tak k přetížení dolní části krční páteře (Kolář, 2020).

Výskyt svalových dysbalancí postihuje dle Dostálové a Sigmunda (2017) nejen svalové skupiny v již zmíněných syndromech, ale nejčastěji oblast bederní páteře, pánve a kyčelního kloubu. Z hlediska výskytu svalových dysbalancí u středoškoláků byla nejvyšší četnost zkrácení svalů u m. rectus femoris a flexorů kolenního kloubu. Také byl ve vysoké míře zkráceny m. erector spinae a m. tensor fasciae latae. Významně většímu zkrácení docházelo u skupiny chlapců v porovnání s dívkami. Naproti tomu při testování svalového oslabení u dolních fixátorů

lopatek a m. rectus femoris nebyly významné genderové rozdíly. Obdobný výskyt svalového zkrácení byl také u měřených vysokoškoláků. I zde byla vyšší míra svalového zkrácení u mužů ve srovnání se ženami. Vysvětlení svalového zkrácení pro oblast pánve je přenos dolních končetin na trup a aktivní práce nejmohutnějších svalů v těle. Rozdílné byly ovšem četnosti svalového zkrácení pro extenzory kolenního kloubu u vysokoškoláků. Vysokoškolští studenti mají také významně nižší výskyt svalového oslabení oproti středoškolákům. U žen vysokoškolaček byla nalezena vyšší míra zkrácení než u středoškolaček, naopak pro přímý sval břišní a dolní fixátory lopatek byl vyšší výskyt svalového oslabení u středoškolských dívek.

Chandarana, Rathod a Sorani (2022) zkoumali výskyt horního zkříženého syndromu u 140 probandů ve věku 17-23 let (70 mužů a 70 žen). Uvádí, že právě vysokoškoláci jsou vystaveni riziku vytvoření chabého držení těla, které může v budoucnu vyústit až v horní zkřížený syndrom. Je tedy zapotřebí posturu vědomě korigovat. Tyto korekce na základě pohybového učení by podle Koláře a Máčka (2021) mohly vést k vytvoření hybného stereotypu.

Stereotypně se opakující podnět vede ke vzniku vnitřního stereotypu nervových dějů, které automatizují vlastní cílený pohyb a také pohyb stabilizují. Běžné pohyby jsou tak prováděny automaticky a nevědomky, což usnadňuje činnost naší centrální nervové soustavy. Vlivem této automatizace však často dochází k nadměrnému zatěžování určitých svalových skupin a nedostatečnému zatížení svalů jiných. Dochází tak ke chronickému přetěžování některých svalů (Kolář & Máček, 2021).

Poruchy pohybových stereotypů jsou dle Lewita (2003) motorické stereotypy, které působí patologicky na naši pohybovou soustavu. Nejčastěji vyšetřované pohybové stereotypy jsou dle Dostálové a Sigmunda (2017) flexe šíje, abdukce v ramenním kloubu, flexe trupu, extenze v kyčelním kloubu a abdukce v kloubu kyčelním.

Lewit (2003) popisuje pohybové stereotypy ve stoji a chůzi, kde jsou oslabené hýžděové svaly a hyperaktivní flexory kyčelního kloubu, hyperaktivní vzpřimovače trupu a oslabené břišní svaly a oslabené abduktory a tuhé adduktory. Ve stoji je projevem této patologie zvýšení sklon pánve a vyklenutí břicha. Výsledkem je přetěžování bederní páteře. Dalším patologickým mechanismem je zvedání paží, kde je důležitá souhra horní části svalů m. trapezius a m. levator scapulae a dolní části, kterou tvoří m. trapezius a m. serratus anterior. Pokud jsou m. trapezius a m. serratus anterior oslabení a je současně v hyperaktivitě horní část m. trapezius a m. levator scapulae, dochází k přetěžování krční páteře. Nejzávažnější je však porucha ve stereotypu dýchání.

Význam v kontextu svalových dysbalancí mají také tzv. spouštěvé body. Jedná se o ztuhlá místa ve svalu, která se vyznačují zvýšeným svalovým napětím (Finando, 2021).

Dle Koláře a Máčka (2021) jsou právě spouštěvé body, někdy označované jako trigger points, nejrozšířenější funkční změnou ve svalové tkáni, která způsobuje bolest. Jedná se o změnu v určité části svalu, nikoli v celém svalu nebo svalové skupině. Postižen je tedy pouze některý snopec svalových vláken.

Příčinou je stálé napětí ve stejných svalových skupinách. Nadměrné přetěžování svalů jakýmkoli způsobem, ať už je na vině špatná poloha ve spánku či dlouhodobé sezení u počítače. Dlouhodobá statická pozice je pro svaly rizikem vzniku spouštěvých bodů, jelikož je omezen krevní oběh. Dalšími fyzickými faktory mimo dlouhotrvající statické zatížení jsou kloubní hypermobilita, skolióza, špatné pracovní návyky, nedostatek cvičení, svalové dysbalance a vrozené nebo získané asymetrie pohybového aparátu (Davies & Davies, 2022). Vytvořený spouštěvý bod lze naštěstí dle Finandové (2021) ošetřit například pouhým tlakem prstu nebo tenisového míčku. Po stlačení na dobu 20-30 vteřin je dobré následně provést protažení daného svalu a aplikovat vlhké teplo. Tímto způsobem dojde ve svalu k obnově klidové délky a přirozené poddajnosti namísto počáteční tuhosti.

Pokud je naším cílem svalové dysbalance odstranit, je zapotřebí postupovat tak, že nejdříve protahujeme zkrácené svaly, poté posilujeme svaly oslabené. Změny ve svalových poměrech se snažíme upevnit v konkrétních pohybech (pohybových vzorech) tak, že se věnujeme také cvičením na koordinaci a rovnováhu a postupně zvyšujeme intenzitu, abychom ve správném pohybovém stereotypu setrvali i při větších intenzitách zátěže (Stackeová, 2018). Například Aftimichuk (2018) prováděla se ženami ve věku 38-50 let cvičení v posilovně s frekvencí 3x týdně po dobu šesti měsíců, po kterém došlo k úpravě svalových dysbalancí vlivem silového tréninkového programu kruhovou formou.

2.2.5 Hypermobilita

Z pohledu Lewita (2003) je zapotřebí jak znalost omezené pohyblivosti (blokády) kloubu a svalové tuhosti, tak zvýšené pohyblivosti kloubů, která je často velkým problémem se značně patologickým významem.

Satrapová a Nováková (2012) popisují rozsah kloubní pohyblivosti, který je zvýšen nad běžnou normu, jako hypermobilitu. Opakem hypermobility je zkrácení a pohybové omezení. Hypermobilita bývá spojena se svalovou hypotonií a větší volností vazivového aparátu. I pasivní pohyblivost je u hypermobility zvýšena. Dále bývají volnější i celá kloubní pouzdra, kde dochází k větší kloubní vůli. Společně s hypermobilitou se dávají do souvislosti klinické projevy jako například skolióza, plochonoží, genua valga či patelární subluxace. Simmonds (2022) uvádí, že hypermobilita je spíše popis nežli diagnóza samotná, jelikož k hypermobilitě přispívá řada

faktorů jako tvar kloubu, svalový tonus, fyzický trénink a pojivová tkáň. V současné době se podle Eduardovicha, Chemerise, Kanaeva a Iglíkova (2020) vyskytuje hypermobilita v populaci přibližně u 10-15 % jedinců.

Lewit (2003) popisuje tři typy hypermobility a sice lokální patologickou, patologickou generalizovanou a konstituční hypermobilitu. Lokální patologickou hypermobilitu můžeme dále rozdělit na primární a sekundární, kdy sekundární vzniká nejčastěji jako kompenzační mechanismus v důsledku blokády, což je charakteristické například pro páteř. Patologická generalizovaná hypermobilita se nejčastěji vyskytuje u některých vrozených (kongenitálních) neurologických onemocnění. Konstituční typ hypermobility může být i fyziologický, kdy obecně máme pohyblivost největší v dětství a později s rostoucím věkem klesá. Jedná se o typ hypermobility, který nás zajímá nejvíce. Hershkovich et al. (2022) také udávají, že je hypermobilita vyšší u dětí a mladších dospělých, zejména u žen. Zároveň dodávají, že narozdíl od hyperflexibility se hypermobilita pojí s větší uvolněností vazů a kloubních pouzder, narozdíl od zvýšené prodloužitelnosti šlacho-svalových jednotek.

Konstituční hypermobilita se dle Jandy (2004) nemusí nacházet ve všech oblastech těla ve stejné míře a také nemusí být striktně symetrická. Ačkoli její příčina není známa, zjišťování konstituční hypermobility je důležité pro určení patologií a stanovení pohybového režimu, jelikož při tomto stavu dochází ke zmenšení statické stability.

Satrapová a Nováková (2012) popisují, že nejčastěji se lokální hypermobilita vyskytuje u ramenních, kolenních a hlezenních kloubů a dále v drobných kloubech ruky a na páteři (nejčastěji v oblasti krční páteře a v oblasti přechodu hrudní a bederní páteře).

Za určitých podmínek však může být hypermobilita i výhodná, například při některých sportech, kde je větší pohyblivost vyžadována (Lewit, 2003). Satrapová a Nováková (2012) řadí mezi sporty podporující hypermobilitu od útlého dětství například krasobruslení či gymnastiku.

Hypermobilita ovšem dle Lewita (2003) souvisí se sníženou stabilizací a jde obvykle ruku v ruce se svalovou slabostí. Snadno dochází k přetěžování, instabilitě a z toho plynoucí bolesti. Hypermobilita může také často souviset s pohybovou inkoordinací a neschopností tvořit kvalitní pohybové stereotypy. Podle Satrapové a Novákové (2012) může hypermobilita urychlit vznik degenerativních změn.

Simmonds (2022) uvádí, že lidé s hypermobilitou by měly být obeznámeni se strategiemi, které jim pomohou klouby chránit. Dále by se měli vyhýbat aktivitám a pozicím, které působí nadměrnou zátěž na klouby a stabilizační svaly. Hypermobilní lidé také často vykonávají pohyby rychle a s využitím spíše fázických svalů. Je tedy vhodné pohyby více kontrolovat a zlepšit jejich provedení. V léčbě bolesti je vhodné zařadit posilovací cvičení. Z hlediska kloubní stability navrhuje zaměřit se na uvědomění vlastní postury a posilování svalů, jelikož konzistentní

pohybová aktivita zvyšuje celkovou kondici. Je také doporučeno vyhýbat se přílišnému protahování, které je vhodné pouze při korekci svalové dysbalance v daném kloubu z důvodu zachování jeho stabilní pozice.

Při vyšetření hypermobility vycházíme ze zjištění rozsahu kloubní pohyblivosti, čehož lze docílit pasivním pohybem do maximálního rozsahu v daném kloubu. Pro vyšetření se používá celá řada zkoušek, klíčové je ale odlišovat horní a dolní polovinu těla, jelikož dochází k tomu, že je hypermobilita v jedné či druhé oblasti mnohem více znázorněna. Naproti tomu stranové rozdíly nejsou u hypermobility tak výrazné. Mezi testy hypermobility řadíme například zkoušku rotace hlavy, zkoušku šály, zkoušku zapažených rukou, založených paží, extendovaných loktů, sepjatých rukou a sepjatých prstů a zkoušky předklonu, úklonu a posazení na paty (Janda, 2004).

Podle Stackeové (2018) se pohybové aktivity pro jedince s hypermobilitou zaměřují především na omezení krajních poloh v kloubech, jelikož bychom hypermobilitu více prohlubovali a také bychom mohli způsobit kloubní blokádu či bolest. Jednou z možností, jak hypermobilitu kompenzovat, jsou právě posilovací cvičení, při kterých dochází ke zvýšení svalového tonu (který bývá u hypermobilních jedinců snížen). Nelze si však tato cvičení představovat jako klasické posilování. Jedná se o izolované cviky s minimálním zatížením na klouby a vazivový systém. Jako ideální se jeví posilování na trenažérech či cvičení s volnou zátěží, zde je ale třeba dbát na fixaci trupu a cvičení v oporách a nikoli ve stoji či sedu. Cvičení je vhodné především s jednoručními činkami.

2.3 Kompenzační cvičení

Celkem 31 % všech pracovních neschopností u dospělých osob je v České republice zapříčiněno nemocemi svalové a kosterní soustavy. Jedná se tak o nejčastější příčinu invalidity u nás. Téměř každý druhý člověk u nás tráví 6-8 hodin denně sezením, často velkou část z toho před obrazovkou počítače či televize. Navíc má více než 40 % populace sedavé zaměstnání, což znamená, že skoro polovina obyvatel tráví třetinu dne v pozici sedu (Geisler & Remmert, 2021). Výsledky sledování pohybové aktivity u dětí a dospívajících také nejsou příliš povzbudivé. Navzdory doporučení Světové zdravotnické organizace, která doporučuje dětem a dospívajícím pohybovou aktivitu jednu hodinu denně střední až vysoké zátěže, toto kritérium pravidelně plní pouze 58 % dětí a dospívajících (Gába et al., 2022). Sekot (2018) popisuje, že jak u nás, tak ve Spojených státech, průměrně stráví většina náctiletých více času u sledování televize nežli aktivním sportováním. Globálně pak podle Tuky, Daňkové, Riegela a Matoulka (2017) nemá dostatek pohybové aktivity až 60 % lidí. V rámci naší republiky je nedostatečně pohybově aktivních 29 % populace, z toho je okolo 31 % neaktivních mužů a 28 % neaktivních žen. Navzdory

tomu, že pohybovou aktivitu lze chápat jako univerzální lék na řadu civilizačních onemocnění, je jí stále v rámci populace výrazný nedostatek.

Nedostatek pohybu je tak zásadním zdravotním rizikem, které zvyšuje nebezpečí vzniku například metabolických poruch či kardiovaskulárních onemocnění. Sezení je také mnohem více náročné pro meziobratlové ploténky, na které při vzpřímeném sedu působí tlak 140 % a při shrbeném sedu až 190 % hodnoty tlaku působícího na ploténky ve stoji. Problematická je ovšem i dlouhodobá pozice stoje, která souvisí se ztuhlými či ochablými svaly a zadržováním krve v cévách dolních končetin. Dochází také k otokům nohou a chodidel či poklesu vnitřních orgánů. Alarmující se také zjištění, že průměrný Čech stráví na mobilu 3 hodiny denně, přičemž při pohledu na displej často zaujímá nepřírozené držení těla (Geisler & Remmert, 2021). Všechny tyto neduhy je proto potřeba kompenzovat. Také Lewit (2003) popisuje, že životní podmínky moderní, technické civilizace ohromně narušila naše pohybové návyky. Omezili jsme pohyb a dochází ke statickému přetěžování, čímž vznikají svalové dysbalance. Chůzi nahradilo sezení či stoj v dopravních prostředcích, ve kterých na nás navíc často negativně působí otřesy.

Bursová (2005) také označuje dnešní populaci jako „sedící populaci“ z důvodu nadměrné statické polohy. O sedavé společnosti se zmiňuje i Sekot (2018), který dále uvádí, že rozvoj technologie a materiálního bohatství naší společnosti mají významný dopad na snížení fyzické námahy lidí. Obzvláště ve třech oblastech je fyzická aktivita upozadována: v zaměstnání, kde namísto práce na půdě je práce v sedavé pozici, v dopravě, jelikož řízení je také v pozici sedu a v domácnostech, kde sedíme u televize nebo počítače.

Spontánní pohybová aktivita, bývá patrná v ranném dětském věku, zejména v období do tří let. Postupem času se však vytrácí a množství i kvalita pohybu je silně podmíněna sociálním prostředím, ve kterém jedinec žije. Často tak dochází na jedné straně k nízkému pohybovému vypětí, například z důvodu sezení u televize či počítače a na druhé straně k jednostrannému přetěžování, například u sportovců a talentované mládeže. Tento stav pak vede k narušení harmonie fyzické i psychické a má za následek vznik bolesti a svalové dysbalance (Bursová, 2005).

Je tedy potřeba zaměřit se na minimalizaci statického přetěžování a na kompenzační pohyb.

Obecně lze podle Dostálové (2013) považovat za kompenzační cvičení takové cvičení, které ovlivňuje pohybový systém. Účinkem tohoto cvičení je zlepšení pohyblivosti, úprava rozsahu pohybu, snížení svalového napětí, zlepšení koordinace pohybu a zvýšení svalové síly.

Kompenzační pohyb je dle Bursové (2005) přímo odvozen od předpony – com, v překladu – k a – penso, v překladu vážít. Jsou to tedy pohyby vedoucí k vyvážení. Charakterizovat

kompenzační cvičení můžeme jako soubor cviků v různých cvičebních polohách, které mají za cíl pozitivně „vyrovnat“ pohybový systém.

Fife (2016) uvádí, že prospěšný je pro člověka prakticky každý pohyb, který nezpůsobuje bolest, neohrožuje člověka možným zraněním a při kterém jsou do pohybu zapojeny klouby. Za vynikající, a ne příliš náročnou formu pohybu, která je nám však velice přirozená, je chůze. Tato pohybová aktivita je vhodná téměř pro každého jedince. U zdravých lidí je doporučeno ujit alespoň 10 tisíc kroků denně, respektive minimálně šest tisíc kroků nad rámec běžných denních aktivit (Tuka, Daňková, Riegel, & Matoulek, 2017).

Dalším výborným druhem pohybu je plavání, při kterém rovnoměrně zatěžujeme všechny svaly, šlachy a vazy (Fife, 2016). Také Hnízdil (2020) v souvislosti s pacienty trpící bolestí zad udává, že pozitivní změna se dostavuje už při malém navýšení pohybových aktivit jako například nepoužívání výtahu, rychlejší chůze do práce, zařazení nenáročných prací na zahradě či hodinová procházka. Je dobré se při výběru sportovních aktivit zaměřit na pocit psychického a fyzického uvolnění, které pohybová aktivita přináší, nikoli zažívat únavu či bolest během sportování. Dále doplňuje, že bez pohybu není život a sport jako takový má být jeho součástí a nikoli smysl. Sportovní aktivity je vhodné vybírat s ohledem na přiměřenost a pravidelnost. Například pacienti s bolestí zad by měli provádět sporty, u kterých dochází k relaxaci zádočných svalů, což je kompenzační prvek proti sedavému způsobu života. Jako vhodné sporty uvádí také plavání, nordic walking, jógu či kalanetiku. Geisler a Remmert (2021) dokonce uvádí, že k 80 % návštěv lékaře z důvodu bolesti zad by nemuselo vůbec dojít, kdyby každý z nás věnoval čas několika jednoduchým cvikům a podpořil tak zdraví svých zad.

Dostálová (2013) popisuje, že kompenzační cvičení bývají cíleně zaměřena a jsou dle svého specifického zaměření rozdělena na cvičení uvolňovací, protahovací a posilovací. Při provádění kompenzačního cvičení je nutno dodržovat tyto základní principy:

- 1) Každý jedinec je podle biologického hlediska jedinečný a při výběru cviků je potřeba mít tuto individualitu na mysli.
- 2) U protahovacího a posilovacího cviku je nezbytné seznámit se se zásadami jeho správného provedení.
- 3) Před zahájením cvičení je nutné posoudit zdravotní stav cvičence a zvážit vhodnost cviků, objem a intenzitu ve vztahu k jedinci.
- 4) Při protahování či posilování nesmí být cvičencem překonávána bolest (nesmí jít „přes bolest“). Je tedy zásadní umět odlišit nepříjemný tah či napětí a bolest.
- 5) Při cvičení s dopomocí druhé osoby je potřeba komunikace pro zamezení překročení prahu bolesti s možným negativním dopadem.

- 6) U jedinců se zvýšenou kloubní pohyblivostí (hypermobilitou) je protahování některých skupin riskantní z důvodu možného poškození měkkých tkání. Také se vyvarujeme cvikům, které by mohly být pro tyto jedince nevhodné.

Strnad a Prajerová (2022) obecně považují za vhodné provádět kompenzační cvičení v případech, kdy jsme prováděli jakékoli dynamické cvičení nebo pokud jsme setrvali delší dobu v jedné pozici. Podle Levitové a Hoškové (2015) je v rámci zdravotně-kompenzačního cvičení vhodné zařadit nejprve cviky uvolňovací, následně protahovací a na závěr posilovací. Z tohoto důvodu se nejdříve zaměříme na cvičení uvolňovací. Z pohledu analytické léčebné tělesné výchovy doporučují Hoskovcová et al. (2017) začít s protažením zkrácených svalů.

Stackeová (2018) dodává, že vhodně zvolená cvičení ve fitness centrech s frekvencí alespoň jednou a maximálně třikrát týdně, spolu s protahovacími cvičeními zařazenými 2 až 3x týdně v domácím prostředí mohou u většiny jedinců vést k udržení dobrého funkčního stavu svalového systému.

2.3.1 Uvolňovací cvičení

Uvolňovací cvičení si dle Levitové a Hoškové (2015) kladou za cíl připravit kloubní struktury a svaly za pomoci rozhýbání a obnovení funkčnosti kloubů.

Uvolňovací cvičení charakterizují Hošková, Véle a Pyšný (2012) jako cvičení zaměřená vždy na jeden konkrétní kloub, pohybový segment či kloubní spojení (s cílem zlepšení kloubní vůle).

Cílem tohoto cvičení je uvolnit ztuhlé a málo pohyblivé klouby, kdy dojde k jejich rozhýbání a svaly se dostanou do mírného protažení. Tato cvičení se provádí zlehka, zvolna a do všech směrů. Začátek pohybu je v malém rozsahu, který postupně přechází až do krajní polohy. Zároveň by při přecházení z jednotlivých poloh mělo docházet pouze k minimálnímu vynaložení svalového úsilí (Dostálová & Sigmund, 2017).

U těchto cvičení lze využít kyvadlové nebo krouživé pohyby. Kyvadlové pohyby znamenají, že se uvolněná končetina pohybuje díky setrvačnosti. Krouživé pohyby začínají v malém rozsahu kloubu a pozvolna se tento rozsah stupňuje. Při uvolňovacích cvičení dochází ke střídání tlaku a tahu na kostní spojení a dochází tak k prohřátí kloubu. Toto prohřátí má za následek lepší prokrvení a látkovou výměnu ve strukturách kloubu. Uvolňovací cvičení dále nepřímo ovlivňují svaly kolem kloubů, které se reflexně dostávají do stavu uvolnění (Levitová & Hošková, 2015).

Dostálová (2013) popisuje uvolňování za pomoci pomalého kroužení, například zápěstím, předloktím či celou paží. Dále komíhání uvolněnou končetinou s využitím setrvačnosti a vlivu gravitační síly a také pohyby vedené pasivně do krajní polohy (velmi šetrně). Další možností je vedení pohybu aktivně do krajní polohy (bez násilného překonávání pohybového

omezení). Posledním prostředkem k uvolnění může být relaxace, kdy zaujmeme klidovou polohu a tím uvolňujeme svalové napětí. Tato cvičení působí při prevenci vzniku svalových dysbalancí a zároveň pomáhají odstraňovat již vzniklé dysbalance.

Pro tato cvičení v kontextu korekce svalové dysbalance je dle Hoškové, Věleho a Pyšného (2012) navíc vhodné dodržovat některá základní pravidla, například:

- Udržovat stabilní a pohodlnou polohu
- Soustředit se na prováděný pohyb
- Vyloučit švihové pohyby (pohyb je vedený)
- Být ve stavu relaxace
- Cvičit soustředěně a nikoli mechanicky

2.3.2 Protahovací cvičení

Flexibilita neboli ohebnost, přináší benefity pro svaly i klouby. Přispívá k prevenci zranění, snižuje bolestivost svalů a může dopomoci ke zlepšení výkonnosti. Protahovací cvičení dále pomáhá snížit výskyt svalových křečí, obzvláště na dolních končetinách, které se mohou objevovat během noci (Nelson & Kokkonen, 2015). Zkrácené svaly jsou dominantní z hlediska biomechaniky a informace, kdy svým zkrácením působí inhibičně (tlumivě) na oslabený sval, který je tak ve svém oslabení ještě podpořen (Hoskovcová et al., 2017).

Dostálová (2013) popisuje, že úlohou protahovacích cvičení je návrat do fyziologické délky svalů u svalů zkrácených a také zachovat tuto normální délku u svalů, které mají tendenci se zkracovat.

Nelson a Kokkonen (2015) dále tvrdí, že pravidelné provádění protahovacích cvičení je prakticky nezbytné pro dobré zdraví a fyzickou kondici. I přesto však rozvoj flexibility většinou nebývá hlavním cílem fitness programů. Z tohoto důvodu bývá protahovacím cvičením věnováno velmi málo pozornosti. Někdy dokonce bývá rozvoj flexibility zcela přehlížen.

Než však začneme samotná protahovací cvičení provádět, měli bychom svalové skupiny a klouby v oblasti protahovaných svalů nejprve zahřát a uvolnit. V rámci zdravotně-kompenzačního cvičení používáme nejvíce protažení s výdrží v krajní poloze, a to buďto pasivním (za pomoci druhé osoby či vnější opory) nebo aktivním způsobem, kdy jedinec provádí pohyb podle instrukcí. Při cvičení tímto způsobem se jedná o protažení statické (Levitová & Hošková, 2015). Při protahovacích cvičeních je důležité brát ohled na to, abychom se do pozice maximálního protažení dostávali pomalu, bez trhavých pohybů. (Geisler & Remmert, 2021).

Levitová a Hošková (2015) udávají u statického strečinku výdrž 10-30 sekund v krajní pozici, která nesmí působit bolest, jelikož pak může dojít ke „stažení“ protahovaného svalu

z důvodu aktivace napínacího reflexu. V krajní poloze také nezadržujeme dech, ale věnujeme pozornost protahovaným svalům a za žádných okolností v této pozici nehmitáme. Následně se navrátíme do základní polohy. Každý protahovací cvik je vhodné třikrát zopakovat. Protahovat zkrácené svaly je vhodné každý den s různou obměnou cviků po určitém čase, abychom pouze mechanicky necvičili stereotypně a bez vědomé kontroly.

Dalším způsobem, kterým lze protahovací cvičení provádět je balistický strečink, při kterém se provádějí švihové pohyby bez výdrže v krajní poloze. Provedení pohybu je rychlé, švihové a s menším rozsahem až do pozice blízké krajní poloze kloubu. Třetí typ protahovacích cvičení je za pomoci proprioneuromuskulární facilitace (PNF), které využívá proprioreceptorů kontrahovaného svalu při změně polohy v kloubu. Jakmile se pohyb provede v celém rozsahu pohybu, následuje relaxace svalu před jeho dalším protažením. Tento způsob protažení se provádí za pomoci druhé osoby. Čtvrtý typ strečinku je dynamický strečink, který lze obecně popsat jako kývavé pohyby, skoky či pohyby do většího rozsahu, než je běžné. Dochází zde k zapojení proprioreceptivních reflexů. Aktivací proprioreceptorů dochází k facilitaci nervů, které jsou následně schopny vyvolat rychlejší a silnější kontrakci svalu. Tento typ strečinku je vhodnější pro zvýšení sportovního výkonu (Nelson & Kokkonen, 2015).

Využití protahovacích cvičení je hned několik. Tato cvičení můžeme zařadit samostatně pro rozvoj flexibility, či v rámci rozcvičení, kdy slouží jako prevence zranění a příprava na zátěž. Protahovací cvičení můžeme použít i v závěrečné části cvičení, kdy nám cviky umožňují zklidnění organismu a také po zátěži snižují bolestivost svalů (Dostálová, 2013).

Dle Dostálové a Sigmunda (2017) však není vhodné provádět protahovací cvičení, pokud nyní proděláváme akutní zánět či máme vysoký stupeň osteoporózy (cvičení pouze na doporučení lékaře). Dále není vhodné zařazovat tato cvičení při zvýšené bolestivosti pohybu, bezprostředně po prodělání úrazu a pokud jsme jedince s hypermobilitou.

U jedinců s hypermobilitou nikdy neprovádíme uvolňovací a protahovací cvičení do jejich extrémních (zvýšených) rozsahů pohybů v kloubech. U těchto lidí volíme raději posilovací cviky a pozornost věnujeme aktivaci svalů hlubokého stabilizačního systému (Levitová & Hošková, 2015).

2.3.3 Posilovací cvičení

Posilovací cvičení se podle Dostálové (2013) věnují zvýšení funkční zdatnosti svalů. Levitová a Hošková (2015) v rámci zdravotně-kompenzačního cvičení uplatňují posilování pro zdraví, které má za cíl mimo zvýšení funkční zdatnosti oslabených svalů také zvýšit klidové

napětí svalu, vyrovnat svalové dysbalance, ovlivnit držení těla a zlepšit souhru svalů účastnících se různých pohybů, tedy napravit pohybové stereotypy.

Předtím, než zahájíme posilování, je potřeba nejdříve protáhnout antagonistické svalové skupiny, což nám umožní provést pohyb v plném rozsahu. Tato cvičení provádíme pomalými, vedenými pohyby proti přirozenému odporu gravitace (Dostálová, 2013). Než začneme oslabené svaly posilovat, je také ještě vhodné provést relaxaci či jinou formu podporující léčbu spouštěvých bodů. Při posilování bez ošetření trigger pointů by mohlo dojít k prohloubení vnitřní inkoordinace svalů a možnému zhoršení případné bolestivosti (Hoskovcová et al., 2017).

Při odstraňování svalových dysbalancí je podle Levitové a Hoškové (2015) zvolit pomalé, vedené dynamické posilování, ve kterém se mění délka svalu při relativně stálém napětí. V krajní poloze je potom možné přidat izometrickou kontrakci po dobu 10 sekund. V tomto stavu se naopak délka svalu nemění, ale vnitřní napětí ano. Dostálová a Sigmund (2017) ještě popisují možnost posilování excentrickým typem kontrakce, kdy se sval prodlužuje při překonávání odporu a brzdí tak pohyb. Při této kontrakci je sval schopen překonat větší odpor.

Při posilování je vhodné volit obtížnost individuálně s ohledem na věk, pohlaví a schopnost jedince přesně provést daný cvik. Je nutné brát v potaz i míru oslabení pohybového systému jedince a jeho předchozí pohybovou zkušenost. Dále platí, že pokud bezchybně zvládneme nižší úroveň cvičení, postupně přecházíme na úroveň vyšší. Parametry zátěže, jako je počet opakování, počet sérií a délka přestávky se určují podle stanoveného cíle. Vhodné je také posilovat od centra k periférii, tedy nejprve větší svalové skupiny a později malé. U nesportovců se jeví jako nejvhodnější rozmezí opakování 8 až 10, kdy začínáme jednou až dvěma sériemi a postupně do programu přidáváme třetí sérii. Obecně platí, že při překonávání zátěže by mělo docházet k výdechu. Nezadržujeme tedy dech (Levitová & Hošková, 2015). Tento postup popisují i Dostálová a Sigmund (2017), kteří dodávají, že pro svaly horních končetin a trupu je vhodné využít rozmezí 8 až 12 opakování, pro svaly dolních končetin je optimální 12-20 opakování a svaly břišního lisu můžeme cvičit i v míře přes 20 opakování v sérii. Pro cvičení na redukci tuku jsou pak počty opakování v rozmezí dvacet až třicet.

Při asymetrickém cvičení je nutné procvičit vždy obě strany. Teprve až při správném zvládnutí techniky, zvýšení funkční zdatnosti posilovaných svalů, navyšujeme počet opakování, velikost odporu nebo prodlužujeme výdrž v daném cviku (Dostálová & Sigmund, 2017).

Pokud zvládneme posilování s hmotností vlastního těla, je možné přejít na cvičení proti optimálnímu odporu, například pomocí pomůcek jako thera-band (posilovací guma), overball apod. (Levitová & Hošková, 2015). Velikost odporu závisí dle Dostálové (2013) na zdatnosti posilovaných svalů. Velikost odporové síly musí být dostatečně velká. Nesmí tedy klesnout pod určitou úroveň, jelikož pak posilovací cvičení ztrácí silový účinek, avšak při nadměrném

odporu je pohyb proveden nežádoucím způsobem se zapojením hyperaktivních svalů do pohybu.

Dále se při cvičení snažíme předcházet stereotypnímu cvičení. Jednotlivé cviky proto po určitém čase obměňujeme. Také je nutné při cvičení vždy zaujmout správnou výchozí polohu a po celou dobu cvičení zachovat správné držení těla (Levitová & Hošková, 2015). Cvičení doma má podle Jarkovské a Jarkovské (2016) výhodu především z hlediska nenáročnosti na prostor a čas – cvičit lze kdykoli a kdekoli.

Celkové výhody a nevýhody cvičení doma a v posilovně srovnává Current (2021), kdy mimo již zmíněné výhody cvičení doma (jako je prostor a čas) udává také možnost vybrat si vlastní hudbu, což může podnítit vyšší výkon. Naopak nevýhody cvičení doma jsou například nedostatečná motivace, jelikož při cvičení chybí společenský kontakt, dále cenová náročnost vybavení pro „domácí posilovnu“ a potenciální omezení z hlediska hmotnosti činek.

Výhoda cvičení v posilovně je tedy podle Currenta (2021) především přístup k vybavení a také motivující, společenské prostředí. Nevýhodou je nutnost akceptovat prostředí posilovny, především teplotu v místnosti, hudbu a celkovou čistotu. Stackeová (2018) dále uvádí, že cvičení v domácím prostředí není tak intenzivní v porovnání s fitness centrem, a proto bychom doma měli cvičit delší dobu a častěji. Podle Jarkovské a Jarkovské (2016) je posilovací cvičení v domácím prostředí vhodné provádět pravidelně, alespoň 3x týdně.

2.4 Specifika cvičení ve fitness centrech a posilovnách

Stackeová (2014) charakterizuje fitness centrum jako místo, kde provozujeme především posilovací aktivity s cílem vytvořit silné a dobře vypadající tělo. Většina mužů touží po nárůstu svalové hmoty a zvýšení síly, ženy preferují spíše cvičení na redukci tělesné hmotnosti a tvarování postavy. Pro naplnění všech těchto cílů se ve fitness centrech užívají postupy pramenící z kulturistiky.

Fitcentrum můžeme také popsat jako místo vybavené přístroji, pomocí kterých se snažíme simulovat pohybové činnosti, které pro nás byly v minulosti přirozené. Z tohoto důvodu mají specifická cvičení ve fitness centrech kompenzační charakter (Kolouch & Welburn, 2007). Fitness centra však mohou sloužit i pro přípravu účastníků různých fitness soutěží (Stackeová, 2014).

Pojmy posilovna a fitcentrum považují Smejkal (2015) i Kolouch a Welburn (2007) za synonyma. Také Stackeová (2014) popisuje fitness centrum jako místo pro posilovací cvičení. Můžeme proto všechna tato slova považovat za slova nesoucí stejný význam.

Podle Mießnera (2004a) až 90 % lidí, kteří se rozhodnou změnit svou tělesnou kondici doma, ukončí své snažení už po jednom až třech měsících tréninku. Jako důvod bývá často

uváděna jednotvárnost a nedostatek času. Naopak ve fitness centru je možné najít lidi ze všech sociálních skupin s cílem dosáhnout lepší postavy, vzhledu či zlepšit zdraví. Tento aspekt tedy může lidem pomoci překonat zmíněnou jednotvárnost a vytrvat tak u cvičení delší dobu. Hojda (2007) dodává, že právě návštěvníci (cvičenci) fitcentra tvoří jádro posilovny a je možné zde nalézt nové přátele. Fitcentrum tak podle Koloucha a Welburna (2007) do jisté míry plní roli společenského centra.

Další výhodou cvičení ve fitness centru oproti domácímu cvičení může být fakt, že zde máte k dispozici celou řadu vybavení, které můžete dle preferencí použít. Vybavenost, nabízené služby (například tréninky s trenérem), čistotu, otevírací dobu a další aspekty však lze posoudit nejlépe při samotné návštěvě fitness centra. Je proto vhodné navštívit více míst a až poté se rozhodnout, které fitcentrum vám nejvíce vyhovuje. Dle Hojdy (2007) má každé fitness centrum svou jedinečnou atmosféru, a je proto vhodné volit takové místo, kde se cítíte příjemně.

Subjektivní preference má každý jiné, a tak bude někdo raději chodit do menšího fitcentra, kde se členové znají jménem, naopak někomu bude příjemnější větší centrum, kde si může zachovat anonymitu (Mießner, 2004a). Také Kolouch a Welburn (2007) zmiňují, že se každé fitcentrum liší jak velikostí, tak vybavením, dále svým zaměřením, cenou i dostupností. Je tedy na vlastních preferencích, či klient upřednostní menší, útulnější posilovnu na úrok možné vyšší ceny a menšího výběru z hlediska vybavení.

Pro ženy, které z nějakého důvodu nechtějí navštěvovat klasická fit centra, mohou ke svému cvičení využít speciální dámská studia, kam mužům není umožněn přístup (Mießner, 2004a).

Current (2021) udává, že se při návštěvě posilovny s největší pravděpodobností návštěvník setká se dvěma typy strojů na posilování. Prvním typem strojů jsou nakládací stroje, kde na kolíky umísťujeme závaží sami. Druhý typ jsou stroje kladkové, u kterých se zátěž ovlivňuje pouze přemístěním kolíku. Pokud cvičenec není jistý, jakou zátěž použít, je vhodné začít s kolíčkem v prvním závaží a provést jedno opakování. Stroje jsou navíc vhodně uzpůsobeny na trénování konkrétní partie. Na velké svalové skupiny jako jsou záda, hrudník a nohy je dostupná možná větší maximální zátěž oproti strojům na menší svalové skupiny jako jsou lýtko, ramena či paže.

Tréninkové vybavení v posilovně můžeme dle Stoppaniho (2016) z větší části rozdělit na tři hlavní kategorie. Přístroje zajišťující stálou velikost odporu během pohybu, přístroje s proměnlivým odporem v průběhu pohybu a přístroje zabezpečující konstantní rychlost během celého pohybu. Existují však i stroje, které nezapadají do žádné z těchto kategorií (např. stroje vibrační). Do první skupiny, kterou tvoří přístroje zajišťující stálý odpor proti gravitaci, řadíme i volnou zátěž.

Volná zátěž je termín označující zátěž, která se při posilování celá zvedá jako jeden předmět. Jedná se tak o jakýkoli předmět, přičemž ve vztahu k tréninku je především myšlena jednoruční či velká činka a od nich odvozené předměty (Stoppani, 2016). Jednoruční činky jsou malé činky, které držíme v jedné ruce. Cvičíme s nimi především izolovaně a jejich váha je variabilní, v rozmezí od 0,5 kg až po 50 a více kilogramů. Velká činka je tyč, na kterou lze nakládat kotouče. Bývá o hmotnosti 20 kg s délkou 2,2 metrů pro muže a hmotností 15 kg a délkou 2 metry pro ženy (Silver-Fagan, 2019). Speciální typ volné zátěže jsou medicinbaly, kettlebely nebo zátěžová vesta (Stoppani, 2016). Medicinbal je míč naplněný pískem o hmotnosti 1 až 12 kg. Kettlebely jsou závaží s madlem, s celkovým tvarem zvonu, o různé hmotnosti i váze. Výhodou tohoto speciálního závaží je především jinak umístěné těžiště závaží (nacházející se mimo ruku). Cvičení je tak náročnější a je zapotřebí aktivace různých svalů (Silver-Fagan, 2019).

Jednoduché posilovací stroje (poskytující jednoduchý odpor), kam řadíme například multipres, leg press, hack dřep nebo kladkové stroje, jsou stroje, u kterých je vedení závaží zajištěno pomocí tyčí, kladek, lan nebo řetězů (Stoppani, 2016).

Nejvíce rozšířeným typem posilovacích strojů jsou stroje s proměnlivým odporem. Velikost odporu se mění pomocí závaží ve tvaru cihlíček. U některých strojů se dá velikost odporu měnit nakládáním kotoučů. Dalším typem jsou pákové posilovací stroje, které využívají odpor pomocí protiváhy. Posledním typem jsou rychlostní stroje udržující konstantní rychlost nezávisle na velikosti síly vyvíjené cvičencem (Stoppani, 2016). Smejkal (2015) zmiňuje také kardio přístroje, mezi které řadí stepper, rotoped či veslovací přístroj.

Miešner (2004a) uvádí, že ve fitness centrech jsou nejvíce užívané posilovací stroje s pevnými závažími, s odporem vzduchu či oleje, obouruční a jednoruční činky (souhrnně volná závaží), dále therabandy a nakonec i cvičení s vlastním dělem. Pro cvičení s volnou vahou se používají různé lavice, například Scottova lavice či lavice na benchpress a stojany, například stojan na dřepy (Stoppani, 2016).

Miešner (2004a) dodává, že je vhodné se vždy seznámit s mechanismem každého přístroje. Při cvičení v posilovně s obouručními činkami nebo na posilovacích strojích můžeme měnit šířku úchopu na úzký či široký. Můžeme měnit i úchopový způsob, především u cvičení na kladkových nebo klasických strojích. Jedná se o neutrální typ úchopu, nadhmat a podhmat.

Z celkového pohledu můžeme říct, že pro trénink v posilovně je dnes vytvořena celá řada strojů poskytujících odpor v různé formě. Také volná zátěž má v tréninku své místo. Každé posilovací nářadí, ať už stroj či volná váha má své klady i zápory a je tedy v rámci tréninkového programu výhodné používat různé tréninkové prostředky (Stoppani, 2016). Kolouch a Welburn (2007) považují za benefity cvičení na strojích například to, že nám přesně definují průběh

pohybu a omezují tak případné chybné provedení. Také umožňují rychle a přesně nastavit velikost požadovaného zatížení. Při cvičení s volnými závažími Mießner (2004a) popisuje, že tréninkem dochází ke zvýšení koordinačních nároků na pohyb, který je u cvičení na stroji limitován. Cvičení je tak řízeno souhrou svalů vykonávajících pohyb. Dále při tomto cvičení dochází ke komplexnějšímu pohybu a jsou více zapojeny stabilizační svaly trupu.

Hojda (2007) uvádí, že v počátcích cvičení by mělo být cílem obnovit základní funkčnost pohybové soustavy, odstranit svalové dysbalance a zpevnit svaly okolo páteře. Jakmile jsou tyto prvotní aspekty cvičení v posilovně naplněny, teprve tehdy je vhodné přejít na posilování s cílem formovat postavu, ať už na strojích, kladkách, s činkami či s vlastní vahou nebo kardio strojích. Důraz v této fázi dává na všestrannost tréninku, včetně protahování. Na prvním místě by vždy mělo být správné technické provedení cviků.

Smejkal (2015) popisuje, že jak ve fitness centru, tak v posilovně číhá na návštěvníky celá řada úskalí, které doprovázejí každého začátečníka a kterým musí čelit. Jedním z těchto nástrah jsou chyby, kterých se lidé na začátku své tréninkové kariéry dopouštějí. Hojda (2007) dělí překážky, se kterými se návštěvníci fitness centra potýkají, na opodstatněné a neopodstatněné. Mezi opodstatněné řadí převážně nemoci a nečekané události. Neopodstatněné jsou například nespokojenost s vlastním tělem, únava, špatná nálada apod. Aby však mělo cvičení smysl, je třeba být připraven na překonávání těchto překážek, jelikož ideální podmínky nenastanou nikdy. Období prvních dvou měsíců bývá nejkritičtější a začátečníci se dopouštějí mnoha chyb.

Smejkal (2015) zmiňuje, že častá chyba u začátečníků bývá, že cvičí stejné svalové partie dva dny za sebou. Mezi tréninky by však měl být (alespoň) jeden den odpočinku, jelikož svaly potřebují ke svému zotavení čas. Z počátku je vhodné aplikovat trénink 2x, později 3x týdně celého těla. Dále je na místě dodržovat jakési desatero úspěšného tréninku v posilovně:

- 1) Vždy se rozcvičte (velmi často návštěvníci posilovny zahájí ihned po vstupu protahování, nicméně je vhodné zařadit nejprve lehký kardio trénink po dobu 5 minut na jakémkoli kardio přístroji). Cílem je zvýšení tělesné teploty a tepové frekvence pro následný trénink. Následuje protahování a vlastní rozcvičení (1-2 série s lehčí vahou a vyšším opakováním pro daný cvik, který bude později prováděn)
- 2) Nezadržujte dech
- 3) Každé opakování provádějte v plném rozsahu pohybu
- 4) Zvedejte přiměřené váhy (takové, při kterých je dodržena perfektní technika provedení cviku)
- 5) Neustále zvyšujte zatížení (základní princip pro růst svalů je princip zvyšování zatížení neboli Weiderův princip přetížení)

- 6) Plně se soustředte na cvičení
- 7) Necvičte častěji než třikrát týdně (svaly rostou v odpočinku, a ne při tréninku a je potřeba jim poskytnout prostor pro obnovení energetických zdrojů)
- 8) Snažte se cvičit ve stejnou dobu (naše tělo se tak přizpůsobí na trénink a je na něj do jisté míry adaptované)
- 9) Najděte si sparingpartnera (někoho, kdo bude chodit cvičit s vámi)
- 10) Cvičte středním tempem (je nutné mít zátěž pod kontrolou a neriskovat zranění, zejména úponů svalů)

Kolouch a Welburn (2007) navíc doplňují, že je vhodné mít sportovní oblečení i obuv a také vlastní ručník, abychom z hygienických důvodů při cvičení neznečišťovali prostředí posilovny. Například tak, že si lehneme na lavičku zpoceným tělem bez překrytí ručníkem. Není také vhodné cvičit bez bot, jelikož se nečistoty z ponožek dostávají do podlahy.

Current (2021) popisuje další pravidla, která bychom měli v posilovně dodržovat. Činky je třeba vracet na místo, odkud jsme je vzali, stejně tak je žádoucí sundávat kotouče a závaží z tyčí po ukončení cvičení. Dále je žádoucí brát na ostatní ohled a netrávit příliš mnoho času na jednom stroji, obzvláště, pokud je posilovna naplněna návštěvníky. Je možnost se také o používané vybavení dělit. Vlastní hudbu je vhodné mít pouze ve sluchátkách.

Abychom mohli efektivně trénovat, je potřeba mít vhodně zvolený tréninkový program. Cíl, kterého chceme silovým tréninkem dosáhnout může být například kompenzace svalových dysbalancí, svalová hypertrofie, redukce hmotnosti, zvýšení maximální síly atd. Bez stanovení cíle je těžké optimálně nastavit tréninkové parametry a zvolit vhodné cviky (Petr & Šťastný, 2012). Tréninkový program je soubor určitých cviků, sérií a opakování. Sérii lze popsat jako určitý počet opakování provedených bez přerušení za sebou. Opakování je průběh pohybu mezi výchozí a konečnou polohou a zpět (1 opakování). Délka pauzy mezi sériemi určuje intenzitu tréninku, kdy u komplexních cviků volíme delší pauzu, stejně tak u silového tréninku se snahou o zvednutí co nejvyšší váhy. Délka odpočinku se pohybuje dle cíle a druhu cviků od 30 sekund pro rýsovací cviky, prováděné s co největší intenzitou až 5 minut u silových cviků a cviků komplexních (Smejkal, 2015).

Komplexní cviky jsou cviky zahrnující více kloubů. Jsou náročnější z hlediska koordinace, energetických nároků a technického provedení (Petr & Šťastný, 2012). Mezi tyto cviky řadí Smejkal (2015) například cviky jako dřep, benchpress a mrtvý tah. Král (2017) také rozděluje cviky na komplexní, které aktivují celé tělo a velký počet svalových skupin a na lokální, kdy se cvičí svaly jedné skupiny či svaly jednoho kloubu. Komplexní cviky jsou mimo již zmíněné například shyby, kliky či různé odhody a odrazy. Lokální posilování je například cvičení na svaly

předloktí, lýtek nebo cvičení pletence ramenního. Posilovací stroje jsou tak spíše zaměřeny na cvičení izolovaných svalových skupin, kdežto volné váhy jsou vhodnější pro koordinaci a rozvoj stability těla.

U začátečníků volíme přestávku 2-3 minuty s ohledem na techniku cviků a provedení cvičencem. Po šesti až osmi týdnech je vhodné tréninkový plán změnit (Smejkal, 2015). Počet opakování je dle Petra a Šťastného (2012) základní determinant podmiňující, zda bude trénink efektivní, společně s ohledem na rychlost a provedení daného cviku.

Začátečník dosáhne výsledků již při nižším počtu tréninků oproti trénovanému jedinci. Nejčastěji se využívá frekvence tří tréninků týdně u trénovaných a dva tréninky týdně u netrénovaných na stejnou svalovou skupinu. Dále je vhodné zmínit, že malé svalové skupiny regenerují obecně rychleji než ty velké. Například hamstringy snášejí nejlépe 1-2 tréninky týdně, kdežto ramena tolerují trénování i třikrát v rámci jednoho týdne (Petr & Šťastný, 2012).

Z hlediska charakteru tréninku by nemělo docházet k velkým odlišnostem u tréninku mužů v porovnání s tréninkem žen. Ženy však bývají nabádány spíše ke cvičení na posilovacích strojích před cvičením s volnými váhami z důvodu možného zranění. Toto tvrzení však není nepodloženo důkazy. Stejně jako mýtus o zvedání „příliš“ těžkého závaží, kdy se ženám dávají do rukou zbytečně lehké jednoruční činky. Aby však došlo k adaptaci na úrovni pohybového aparátu, je zapotřebí vyvolat dostatečný stimul, stejně jako je tomu u tréninku mužů (Zatsiorsky & Kraemer, 2014).

Základním cvičením v posilovně je silový trénink. Archer (2018) považuje silový trénink jako hlavní při zahájení tréninku, jelikož může zvýšit funkční kapacitu u starších dospělých, včetně zlepšení chůze, rovnováhy a celkové stability. Máček a Radvanský (2011) také příkládají význam silového tréninku zejména u starších osob, kterým tento druh tréninku může zvýšit kvalitu života. Zatsiorsky a Kraemer (2014) dodávají, že starší sportovci bývají méně unavení a v menší míře se u nich vykytují stavy deprese, zmatenosti či hněvu. Zároveň je pro tuto část populace výhodnější cvičení na posilovacích strojích, jelikož umožňují pohyby s větší rychlostí. Nejen síla, ale také rychlost totiž s narůstajícím věkem klesá. Také Archer (2018) udává, že svalová síla ve smyslu rychlosti, kterou jsou schopni starší jedinci vykonat, je pro funkční kondici důležitější než síla či svalová hmota. Dále se ukazuje, že význam trupových svalů z hlediska rovnováhy a mobility byl u starších lidí v minulosti podceňován a jejich začlenění by v tréninku mělo být z důvodu prevence budoucích pádů.

Jedním z možností rozvoje síly a vytrvalosti může být kruhový trénink. Kruhovým tréninkem můžeme rozvíjet základní výkonnost a méně specifickou svalovou sílu. Jako forma primárně silového tréninku ovšem není příliš vhodný. Myšlenka kruhového tréninku spočívá v tom, že trénujeme sílu a vytrvalost najednou. Silové a vytrvalostní aktivity však podléhají jiným

biologickým adaptačním mechanismům a svalstvo se tak není schopno přizpůsobit na oba typy cvičení (Zatsiorsky & Kraemer, 2014).

Funkční trénink je další činnost, kterou lze v posilovně vykonávat. Vychází z myšlenky fitness programu, který odráží běžné každodenní aktivity, jako je vstávání ze židle, zvedání koše na prádlo, práce na zahradě apod. Tento typ cvičení je vhodný především pro starší dospělé, jelikož je pro ně vlivem stárnutí stále obtížnější vykonávat obvyklé činnosti. Tréninková jednotka ve funkčním cvičení zahrnuje tahové, tlakové, rotační i lokomoční pohyby a také cviky jak ve vyšších, tak i nižších pozicích (Archer, 2018).

Smejkal (2015) upozorňuje, že cvičení v posilovně či fitcentru je na vlastní nebezpečí a je proto vhodné se při zdravotních problémech poradit o vhodnosti cvičení s ošetřujícím lékařem. Existují totiž některé kontraindikace pro silový trénink. Mezi nejčastější patří dle Máčka a Radvanského (2011) vážné poruchy oběhu, například neléčená hypertenze, nestabilní angina pectoris, porucha srdečního rytmu či nedávno prodělané srdeční selhání.

Stackeová (2014) popisuje výhodu cvičení ve fitness centru především pro možnost individualizovat cvičení pro každého jedince, například prostřednictvím vhodně zvoleného trenéra. Také Jarkovská a Jarkovská (2016) udávají, že největší počáteční chybou je přijít do posilovny a začít cvičit na strojích bez dohledu trenéra. Využití služeb osobního trenéra může být užitečné z hlediska nabytí znalostí o správném cvičení. Trenér může také pomoci vyhnout se četným zraněním, které se při cvičení v posilovně vyskytují. V největší míře, až z 90 %, zranění nastává při cvičení s volnými váhami (Waryasz, Daniels, Gil, Suric, & Ebersson, 2016).

2.4.1 *Benefity cvičení s osobním trenérem*

Osobní trenér pomáhá s návrhem a implementací bezpečného a efektivního tréninku, jak silového, tak kondičního. Osobní trenéři jsou profesionálové využívající individuální přístup, dále motivují a vzdělávají cvičence ve vztahu k jejich potřebám. Vytvářejí vhodné cvičební programy, poskytují odborné rady a svým klientům pomáhají dosahovat cílů v oblasti zdraví a tělesné kondice (Waryasz, Daniels, Gil, Suric, & Ebersson, 2016).

Cílem osobního trenéra je posoudit zájem jedince o cvičení, následně sestavit tréninkový program a vysvětlit základní principy cvičení ve fitcentru. V neposlední řadě pak svěřence po nějakou dobu provázet samotným cvičením (Kolouch & Welburn, 2007). Odborný trenér tak může pomoci s otázkami ohledně pohybu i stravy a pomůže sestavit kondiční program (Jarkovská & Jarkovská, 2016). Wayment a McDonald (2017) popisují, že osobní trenéři hrají důležitou roli také v podpoře a rozvoji vnitřní motivace. Obzvláště důležitou roli plní trenéři při zahájení cvičení, jelikož pomáhají optimálně stanovit tréninkové cíle. Klienti, kteří mají

realistické krátkodobé cíle zaznamenají brzké úspěchy a zvyšuje se tak účinnost cvičení. Tumminello (2015) také popisuje, že je nezbytné stanovit realistický cíl zaměřený na klienta a nikoli stanovovat předpojatý cíl, který zapadá do oblíbené tréninkové filozofie fitness trenéra. Spousta trenérů má při základním cvičení s klienty pocit marnění času. Je však potřeba si uvědomit, že pravidelné cvičení má celou řadu benefitů i v případě, že se klient nesnaží zvětšit šířku svých zádových svalů či posunout maximální výkony na mrtvém tahu. Je důležité rozvíjet celkové zdraví a kondici. Podle Archer (2016) musí mít běžný fitness trenér na paměti, že řada klientů není v rámci cvičení stejného smýšlení. Klienti se často nechtějí při tréninku potit, lapat po dechu či mít příliš náročné tréninky. Trenér by měl klientovi uzpůsobit své chování a přístup tak, aby mu pomohl změnit celkový postoj ke cvičení a výživě.

Archer (2020) dále zmiňuje, že trenér by měl vědět proč klient chodí cvičit. Po skončení tréninku by pak mělo dojít ze strany klienta k hodnocení, zda je z jeho pohledu cíl tréninku naplňován. Tento postup vede k růstu v myšlení klienta, který tak vidí potenciál v tréninku a nebere cvičení pouze jako fyzickou práci.

Osobní trenéři jsou lidé s bakalářským nebo magisterským titulem, případně osoby s fitness licenci. Z hlediska vzdělání i používaných metod mezi trenéry existují výrazné rozdíly. Při průzkumu osobních trenérů bylo zjištěno, že jejich typický tréninkový program zahrnoval nejvíce cvičení s jednoručními činkami a osami, dále kardio cvičení, poté cvičení na strojích, cviky s odporovými gumami, cvičení s kettlebellem, olympijské vzpírání a někteří trenéři využívaly ještě jiné způsoby cvičení (Waryasz, Daniels, Gil, Suric, & Ebersson, 2016). Archer (2016) vzhledem k pestré škále zařízení, která má trenér k dispozici, doporučuje trenérům získávat aktuální informace o základních principech biomechaniky a vzdělávat se v základních principech pohybu. Také Kolouch a Welburn (2007) udávají, že jednotliví trenéři se od sebe odlišují dosaženým vzděláním, věkem, zkušenostmi, délkou praxe a způsobem, jakým pracují. Dohromady je tak každý trenér do velké míry individuální a jedinečný. Je proto na každém, aby si vybral takového trenéra, který nejvíce vyhovuje záměrům a cílům, jakých chce ve fitcentru dosáhnout. Archer (2018) považuje za odpovědnost trenérů připravovat jedince na život, práci, hru či soutěžení podle jejich nejlepších schopností v plánovaných i měnících se podmínkách.

3 CÍLE

3.1 Hlavní cíl

Hlavním cílem práce je stanovit nejčastěji se vyskytující svalové dysbalance u klientů posilovny Činkárna Olomouc a jejich kompenzace.

Díličí cíle

- 1) Vyšetřit klienty pomocí svalových testů na svalové zkrácení a pohybové stereotypy.
- 2) Stanovit nejčastější svalové dysbalance.
- 3) Navrhnout kompenzační cvičení k daným svalovým dysbalancím.
- 4) Aplikovat kompenzační cvičení na vyšetřované osoby po dobu 3 měsíců.
- 5) Zhodnotit fáze před a po zahájení kompenzačního cvičení.

3.2 Výzkumné otázky

- 1) Bude se u klientů posilovny vyskytovat horní zkřížený syndrom?
- 2) Bude se u klientů posilovny vyskytovat výrazné svalové zkrácení u m. iliopsoas?
- 3) Budou mít klienti posilovny oslabený m. rectus abdominis?

4 METODIKA

Posilovnu Činkárna Olomouc navštěvuje okolo 30 osob. Počet klientů, kteří splnili kritéria pro vyšetřování bylo 23. Výběr probandů byl na základě splnění těchto kritérií:

- 1) všichni probandi jsou klienty posilovny Činkárna Olomouc nejméně 3 měsíce
- 2) všichni probandi cvičí v této posilovně alespoň 2x týdně
- 3) všichni probandi mají nejméně roční předchozí zkušenost se cvičením v posilovně

U 23 klientů posilovny bylo provedeno vyšetření dle Dostálové a Aláčové (2006) a následně se stanovily nejčastěji se vyskytující svalové dysbalance. Ke zjištěným svalovým dysbalancím bylo vypracováno kompenzační cvičení, které vyšetřené osoby prováděly po dobu 3 měsíců. Poté proběhlo druhé vyšetření svalového testu a zhodnocení před a po zahájení kompenzace. Pro hodnocení výsledků byl použit formulář zpracovaný autorem v programech Microsoft Word a Microsoft Excel.

Z celkového počtu nakonec 4 probandi nedokončili výstupní měření z důvodu zranění, dlouhodobé nemoci či ukončení spolupráce s posilovnou. Konečný výzkumný soubor tedy tvořilo 19 osob (13 mužů a 6 žen) s průměrným věkem 28,42 let. Každý účastník byl předem seznámen s průběhem výzkumu a jeho podmínkami. Měření probíhala v soukromých prostorách posilovny.

4.1 Výzkumný soubor

Do výzkumného souboru byli zahrnuti klienti posilovny Činkárna Olomouc ve věku 20-38 let s průměrným tréninkem alespoň 2x týdně. Všichni klienti jsou pravidelně cvičící nejméně 3 měsíce a mají minimálně roční předchozí zkušenost se cvičením v posilovně.

Výzkumný soubor byl vyšetřen v listopadu 2023, poté následovalo zhodnocení vstupních výsledků měření a bylo vytvořeno kompenzačního cvičení na základě zjištěných dysbalancí. Intervence kompenzačním cvičením byla v délce 12 týdnů v době od ledna 2024 do března 2024. V dubnu 2024 proběhlo výstupní měření a zhodnocení získaných výsledků měření.

Každý účastník musel pro vyšetření splnit následující podmínky:

- alespoň 24 hodin před vyšetřením nemít fyzicky náročný trénink
- mít oblečení obepínající tělo pro lepší analýzu měření

Vyšetření probíhala v prostorách posilovny na masážním lehátku, typ skládací dvouzónové Prosport 2 Deluxe značky MEDIMAS o délce 195 cm, šířkou 70 cm a nastavitelnou

výškou 61-86 cm. Testy hypermobility probíhaly ve stoji. Zkouška na zkrácení m. erector spinae probíhala mimo lehátko na dřevěné bedně o rozměrech 60x50x40 cm.

Frekvence kompenzačního cvičení byla zvolena 3x týdně. Všichni probandi cvičili minimálně 2x týdně kompenzační cvičení v posilovně, vždy na začátku svého tréninku pod dohledem osobního trenéra. Pokud cvičili pouze 2x týdně, dostali videozáznam a byli poučeni o tom, jak kompenzační cvičení provádět jedenkrát během týdne samostatně doma.

4.2 Metody sběru dat

Pro vyšetření a stanovení svalového zkrácení, oslabení, pohybových stereotypů a hypermobility byla použita metodika podle Jandy upravená Dostálovou a Aláčovou (2006).

Vyšetřovanými svalovými skupinami na zkrácení budou: m. trapezius (horní část), m. pectoralis major, m. erector spinae, m. quadratus lumborum, m. iliopsoas, m. tensor fasciae latae, m. rectus femoris, mm. adductores femoris, mm. flexores genu, m. triceps surae a m. levator scapulae. M. levator scapulae byl vyšetřen pomocí svalového testu dle Jandy (2004).

Vyšetřovanými svalovými skupinami na oslabení a pohybové stereotypy budou: mm. flexores nuchae, mm. abductores membri superiores, mm. fixatores scapulae inferiores, m. gluteus maximus, m. gluteus medius et minimus, m. rectus abdominis.

Vyšetření na hypermobilitu bylo provedeno pomocí zkoušky předklonu a zkoušky zapažení.

Při metodice vyšetření svalových dysbalancí budou dodrženy nezbytné zásady vyšetřování dle Dostálové a Aláčové (2006). Tato publikace vychází z funkčního svalového testu dle Jandy (1996).

- Vyšetřujeme (pokud možno) celý rozsah pohybu, ne pouze začátek a konec pohybu.
- Pohyb je prováděn v celém rozsahu a to pomalou, konstantní rychlostí s vyloučením švihů.
- Pokud je to možné, příslušný segment fixujeme.
- Odpor klademe vždy kolmo ke směru prováděného pohybu a v celém jeho rozsahu. Velikost odporu je po celou dobu provádění pohybu neměnná.
- Odpor vyvíjíme na segment, který je umístěn nejbližší příslušnému kloubu.
- Vyšetřovaný nejprve provede pohyb spontánně, tak jak je zvyklý, teprve potom se provádějí příslušné korektury a instruktáž.
- Vyšetření se provádí před rozcvičením v teplé, tiché místnosti na vyšetřovacím stole s tvrdou podložkou.

Vyšetření svalového zkrácení dle Jandy (2004)

1) Zdvíhač lopatky (m. levator scapulae)

Základní pozice: Leh na zádech, horní končetiny podél těla, dolní končetiny lehce podložené pod kolena, hlava na podložce ve středním postavení

Provedení testu: Tlačení ramenního pletence do deprese na vyšetřované straně, druhá ruka vyšetřujícího provede pasivně maximální možnou flexi šíje, maximálně možný úklon hlavy na nevyšetřovanou stranu a maximální možnou rotaci na stranu nevyšetřovanou. Poté se pokračuje v depresi pletence.

Norma: Stlačení ramene je možné provést lehce

Zkrácení: Stlačení ramene lze provést, ale s malým odporem nebo nelze provést vůbec.

Vyšetření svalového zkrácení dle Dostálové a Aláčové (2006)

1) Sval trapézový (m. trapezius) – horní část

Základní pozice: Leh na vyšetřovacím stole, dolní končetiny pokrčít, chodidla opřít o desku vyšetřovacího stolu, paže volně podél těla.

Provedení testu: Posuzovatel provede pasivní úklon hlavy testované osoby na nevyšetřovanou stranu těla v maximálním rozsahu a poté provede depresi (stlačení směrem k dolním končetinám) fixovaného ramenního kloubu.

Norma: Úklon hlavy je proveden v rozsahu 35° a více od středové osy těla a u fixovaného ramenního kloubu lze provést depresi (lehké stlačení ramenního kloubu směrem k dolním končetinám).

Zkrácení: Úklon hlavy je proveden v menším rozsahu než 35° od středové osy těla. U fixovaného ramenního kloubu nelze provést depresi (lehké stlačení ramenního kloubu směrem k dolním končetinám), ve svalových vláknech je zvýšený svalový tonus (zvýšené napětí, vlákna jsou „ztuhlá“). Rovněž může být omezen i rozsah úklonu.

2) Velký sval prsní (m. pectoralis major)

Test 1 – pars abdominalis

Základní pozice: Leh na okraji vyšetřovacího stolu, dolní končetiny pokrčít, chodidla opřít o desku stolu, vyšetřovanou horní končetinu vzpažit zevnitř, netestovaná horní končetina volně podél těla.

Norma: Paže klesne do horizontály. Posuzovatel je schopen mírným tlakem na distální část kosti pažní částečně zvětšit rozsah pohybu tak, aby paže směřovala mírně šikmo dolů, pod úroveň vyšetřovacího stolu.

Zkrácení: Paže směřuje mírně šikmo vzhůru nad úroveň vyšetřovacího stolu.

Hypermobilita: Při zvýšené kloubní pohyblivosti (hypermobilitě) paže směřuje šikmo dolů, pod úroveň vyšetřovacího stolu.

Test 2 – pars sternocostalis

Základní pozice: Leh při okraji vyšetřovacího stolu, dolní končetiny pokrčit, chodidla opřít o desku stolu, vyšetřovanou horní končetinu pokrčit upažmo, předloktí svisele vzhůru, netestovaná horní končetina volně podél těla.

Norma: Paže klesne do horizontály. Posuzovatel je schopen mírným tlakem na distální část kosti pažní částečně zvětšit rozsah pohybu tak, aby paže směřovala mírně šikmo dolů, pod úroveň vyšetřovacího stolu.

Zkrácení: Paže směřuje mírně šikmo vzhůru nad úroveň vyšetřovacího stolu.

Hypermobilita: Při zvýšené kloubní pohyblivosti (hypermobilitě) paže směřuje šikmo dolů, pod úroveň vyšetřovacího stolu.

3) Vzpřimovač trupu (m. erector spinae)

Základní pozice: Sed na židli, chodidla opřít o podložku, paže volně položeny na stehnech.

Norma: Páteř je plynule zakřivená od krčních obratlů až k hornímu okraji pánve a vzdálenost mezi čelem a stehny není větší než 10 cm.

Zkrácení: Vzdálenost mezi čelem a stehny je větší než 10 cm. Páteř není plynule zakřivená, v některých segmentech se vyskytují zřetelné „oploštělé“ úseky. (Především v oblasti bederní páteře bývá často nalezen vyšší svalový tonus – napětí, bederní část je ztuhlá a méně pohyblivá, tedy „oploštělá“. Kompenzačně dochází ke zvýšené kyfotizaci – ohnutí v hrudním úseku páteře.)

4) Čtyřhranný sval bederní (m. quadratus lumborum)

Základní pozice: Leh na pravém (levém) boku na vyšetřovacím stole, pravou (levou) dolní končetinu pokrčit, hlavu položit na vzpaženou horní končetinu, jejíž předloktí spočívá vnitřní stranou na vyšetřovacím stole a směřuje vpřed. Druhou horní končetinu pokrčit připažmo, předloktí před tělem, ruka na vyšetřovacím stole.

Norma: Vzdálenost mezi dolním úhlem lopatky vyšetřované strany trupu a deskou vyšetřovacího stolu je 5 cm a více.

Zkrácení: Vzdálenost mezi dolním úhlem lopatky vyšetřované strany trupu a deskou vyšetřovacího stolu je menší než 5 cm.

5) Bedrokyčlostehenní sval (m. iliopsoas)

Základní pozice: Leh na vyšetřovacím stole, netestovanou dolní končetinu skrčit přednožmo, rukama přitáhnout k hrudníku.

Norma: Stehno míří mírně šikmo dolů, pod úroveň vyšetřovacího stolu.

Zkrácení: Při mírném zkrácení svalu je stehno v horizontále, v rovnoběžném postavení s hranou vyšetřovacího stolu. Posuzovatel je schopen, mírným tlakem na dolní část stehna je stlačit pod horizontálu.

Výrazné zkrácení: Kyčelní kloub je v lehkém flexním postavení – stehno směřuje mírně šikmo vzhůru nad úroveň vyšetřovacího stolu. Při výrazném zkrácení posuzovatel mírným tlakem na dolní část stehna nemůže dosáhnout horizontálního postavení stehna, aniž by současně nedošlo k prohnutí v oblasti bederní části páteře.

6) Napínač povázky stehenní (m. tensor fasciae latae)

Základní pozice: Leh na vyšetřovacím stole, netestovanou dolní končetinu skrčit přednožmo, rukama přitáhnout k hrudníku.

Norma: Kolenní kloub i stehno směřuje rovně vpřed, v ose těla.

Zkrácení: Stehno je v mírné abdukci – směřuje zevně od osy těla, kolenní kloub směřuje do strany (rovněž i špička směřuje zevně) a na zevní straně stehna je zřetelně vidět výrazná prohlubeň.

7) Příčný sval stehenní (m. rectus femoris)

Základní pozice: Leh na vyšetřovacím stole, netestovanou dolní končetinu skrčit přednožmo, rukama přitáhnout k hrudníku.

Norma: Bérce relaxované dolní končetiny visí kolmo k zemi. Posuzovatel je schopen, mírným tlakem na dolní část bérce jej stlačit za pomyslnou kolmici.

Zkrácení: Bérce trčí šikmo vpřed. Posuzovatel není schopen mírným tlakem na dolní část bérce dosáhnout kolmého postavení, aniž by současně nedošlo ke kompenzační flexi (ohnutí) v kyčelním kloubu.

- 8) Adduktory stehna** (velký přitahovač - m. adductor magnus, dlouhý přitahovač - m. adductor longus, krátký přitahovač - m. adductor brevis, sval hřebenový - m. pectineus, štíhlý sval stehenní - m. gracilis)

Základní pozice: Leh na vyšetřovacím stole, mírně roznožit, paže volně podél těla.

Norma: Úhel mezi testovanou dolní končetinou a středovou osou těla je 40° a více.

Zkrácení: Úhel mezi testovanou dolní končetinou a středovou osou těla je menší než 40° a ani po dosažení krajní polohy, po provedení flexe (ohnutí) v kolenním kloubu, se rozsah pohybu nezvětší, jedná se o zkrácení jednokloubových adduktorů (velký přitahovač, dlouhý přitahovač, krátký přitahovač, sval hřebenový). V případě, že je úhel mezi testovanou dolní končetinou a středovou osou těla menší než 40°, ale po dosažení krajní polohy a provedení flexe (ohnutí) v kolenním kloubu se rozsah pohybu zvětší, jedná se o zkrácení dvoukloubových adduktorů (štíhlý sval stehenní).

- 9) Flexory kolen** (dvojhlavý sval stehenní - m. biceps femoris, sval pološlašitý - m. semitendinosus, sval poloblanitý - m. semimembranosus)

Základní pozice: Leh na vyšetřovacím stole, netestovanou dolní končetinu pokrčit, chodidlo opřít o desku stolu, paže volně podél těla.

Norma: Rozsah pohybu v kyčelním kloubu je 90° a více.

Zkrácení: Rozsah pohybu v kyčelním kloubu je menší než 90°.

- 10) Trojhlavý sval lýtkový** (m. triceps surae)

Základní pozice: Leh na vyšetřovacím stole, paže volně podél těla.

Norma: Rozsah pohybu v hlezenním kloubu je 90° a méně.

Zkrácení: V hlezenním kloubu je tupý úhel. Nelze dosáhnout 90° postavení.

Vyšetření pohybových stereotypů a svalového oslabení dle Dostálové a Aláčové (2006)

- 1) Flexory šíje** (dlouhý sval krku - m. longus colli, dlouhý sval hlavy - m. longus capitis)

Základní pozice: Leh na vyšetřovacím stole, dolní končetiny pokrčit, chodidla opřít o desku stolu, paže volně podél těla.

Správný pohybový stereotyp: Předklon je zahájen vytažením temene vzhůru a teprve potom opisuje brada oblouk a přibližuje se k hrdelní jamce. Pokud vyšetřovaná osoba udrží hlavu

ve flexi (předklonu) po dobu 20 sekund bez výrazného chvění nebo námahy, lze považovat flexory šíje za dostatečně silné.

Substituční pohybový stereotyp: Brada se vysune lineárně (rovně) vpřed a v horním úseku krční páteře dochází k extenzi (záklonu). Předklon je proveden tzv. „předsunem brady“. V pohybovém vzorci převládá aktivita zdvihače hlavy (m. sternocleidomastoideus) a dochází k přetížení cervikokraniálního (krčně-lebečního) přechodu. Pokud vyšetřovaná osoba není schopna udržet hlavu ve flexi (předklonu) po dobu 20 sekund nebo ve výdrži dochází k výraznému tremoru (svalovému třesu), jsou dlouhý sval krku a dlouhý sval hlavy oslabené a jejich funkci částečně přebírá zdvihač hlavy.

2) Abduktory horní končetiny (sval deltový - m. deltoideus, sval nadhřebenový - m. supraspinatus)

Základní pozice: Stoj spojný, paže volně podél těla.

Správný pohybový stereotyp: Pohyb je zahájen aktivitou abduktorových svalových skupin (sval deltový, sval nadhřebenový). Pohyb „vede“ sval deltový, ramenní kloub zůstává po celou dobu pohybu ve výchozím postavení (nezvedá se). Svalová vlákna horní části trapézového svalu působí pouze stabilizačně.

Substituční pohybový stereotyp: Pohyb je zahájen aktivací horních snopců trapézového svalu tzn., že vyšetřovaná osoba začíná pohyb nejprve elevací (zvednutím) pletence ramenního. Teprve potom se do pohybu zapojí abduktory horní končetiny a upažení dokončí. Při substitučním pohybovém stereotypu se do pohybového vzorce zapojuje zdvihač lopatky (m. levator scapulae), který se spolupodílí na elevaci (zvednutí) lopatky a předčasně se aktivují horní snopce svalu trapézového.

3) Dolní fixátory lopatek (sval trapézový – střední a dolní část - m. trapezius, pilovitý sval přední - m. serratus anterior, velký sval rombický - m. rhomboideus major, malý sval rombický - m. rhomboideus minor)

Základní pozice: Podle úrovně svalstva horních končetin lze zaujmout jednu z uvedených poloh:

Vzpor ležmo, prsty směřují vpřed. Základní poloha je určena pro fyzicky zdatné jedince.

Vzpor klečmo, bérce zkřížmo šikmo vzhůru, prsty rukou směřují vpřed. Základní polohu většinou zaujmou jedinci s menším rozvojem svalové hmoty v oblasti horních končetin.

Norma: Při dostatečně silných dolních fixátorech lopatek zůstávají lopatky po celou dobu provádění kliku naplocho přitaženy k hrudníku.

Oslabení: V případě insuficience (nedostatečnosti) dolních fixátorů lopatek dojde v průběhu pohybu k „odlepení“ lopatky od hrudního koše a vytváří se scapula alata (odstávající lopatka).

4) Velký sval hýžděový (m. gluteus maximus)

Test 1

Test zjišťuje svalovou sílu při extenzi (zanožení) v kyčelním kloubu. Po provedení je nutno provést upřesňující test 2.

Základní pozice: Leh na břicho na vyšetřovacím stole, čelo opřít o desku stolu, paže volně podél těla.

Správný pohybový stereotyp: Pohyb je zahájen aktivitou velkého svalu hýžděového, teprve potom se aktivují flexory (ohybače) kolen (dvojhlavý sval stehenní, sval poloblanitý, sval pološlašitý), do pohybu se dále zapojují kontralaterální (na protilehlé straně těla) paravertebrální (podél páteře) svaly v bederní oblasti, postupně se aktivují homolaterální (na stejné straně těla) paravertebrální svaly v bederní oblasti, a nakonec se aktivační vlna šíří do oblasti hrudní páteře. Pokud testovaná osoba překoná správně provedeným pohybovým stereotypem při extenzi (zanožení) v kyčelním kloubu mírný odpor, kladený na dolní třetinu stehna vyšetřované končetiny, je velký sval hýžděový dostatečně silný.

Substituční pohybový stereotyp: Velký sval hýžděový se při extenzi (zanožení) v kyčelním kloubu neaktivuje první, ale teprve až po zapojení flexorů (ohybačů) kolen (dvojhlavý sval stehenní, sval poloblanitý, sval pološlašitý) nebo paravertebrálních (podél páteře) svalů v bederní oblasti, které tak „přebírají“ funkci velkého svalu hýžděového a dochází u nich k přetěžování. Pokud testovaná osoba nepřekoná správně provedeným pohybovým stereotypem mírný odpor kladený na dolní třetinu stehna vyšetřované končetiny při extenzi (zanožení) v kyčelním kloubu je hýžděový sval oslabený.

Test 2

Základní pozice: Leh na břicho na vyšetřovacím stole, vyšetřovanou končetinu zanožit pokrčmo, čelo opřít o desku stolu, paže volně podél těla.

Správný pohybový stereotyp: Pohyb je zahájen aktivitou velkého svalu hýžděového, která je vzhledem k částečné deaktivaci flexorů (ohybačů) kolenního kloubu (dvojhlavý sval stehenní, sval poloblanitý, sval pološlašitý) více patrná. Teprve potom se aktivují kontralaterální (na protilehlé straně těla) paravertebrální (podél páteře) svaly v bederní oblasti, dále homolaterální (na stejné straně těla) paravertebrální svaly v bederní oblasti, a nakonec se aktivační vlna šíří do oblasti hrudní páteře. Pokud testovaná osoba překoná správně

provedeným pohybovým stereotypem při extenzi (zanožení) v kyčelním kloubu mírný odpor, kladený na dolní třetinu stehna vyšetřované končetiny, je velký sval hýžďový dostatečně silný.

Substituční pohybový stereotyp: Pohyb začíná aktivací paravertebrálních (podél páteře) svalů v bederní oblasti. Pokud testovaná osoba nepřekoná správně provedeným pohybovým stereotypem mírný odpor kladený na dolní třetinu stehna vyšetřované končetiny při extenzi (zanožení) v kyčelním kloubu je hýžďový sval oslabený.

5) Svaly hýžďové (střední sval hýžďový - m. gluteus medius, malý sval hýžďový - m. gluteus minimus)

Základní pozice: Leh na levém (pravém) boku na vyšetřovacím stole, levou (pravou) dolní končetinu mírně pokrčit, hlavu položit na vzpaženou horní končetinu, druhou horní končetinu pokrčit připažmo, předloktí před tělem, ruka na vyšetřovacím stole.

Správný pohybový stereotyp: Unožení je provedeno „čistě“ tzn., že kolenní kloub i špička chodidla směřují vpřed (před tělo) a trup s vyšetřovanou dolní končetinou svírá přímkou. Během pohybu je pánev stále v základním postavení. Při takto správně provedené abdukci (unožení) v kyčelním kloubu se střední a malý sval hýžďový aktivují s napínačem povázky stehenní ve stejném poměru. Pokud testovaná osoba překoná správně provedeným pohybovým stereotypem při abdukci (unožení) v kyčelním kloubu mírný odpor, kladený na dolní třetinu stehna vyšetřované končetiny, jsou hýžďové svaly dostatečně silné.

Substituční pohybový stereotyp: Při pohybu dochází k zevní rotaci, při které špička chodidla i kolenní kloub směřují šikmo vzhůru, tím se zvyšuje aktivita napínače povázky stehenní, jenž „přebírá“ spolu s přímým svalem stehenním funkci svalů hýžďových. Současně může být unožení vyšetřované končetiny provedeno přes mírné přednožení, čímž se opět v pohybovém vzorci zvyšuje aktivita přímého svalu stehenního a svalu bedrokyčlostehenního na úkor svalů hýžďových. V případě, že pohyb nevychází z kyčelního kloubu, ale začíná souhybem pánve (horní okraj pánve vyšetřované strany těla se přibližuje k boku) dochází k výrazné aktivaci čtyřhranného svalu bederního. Pokud testovaná osoba nepřekoná správně provedeným pohybovým stereotypem mírný odpor kladený na dolní třetinu stehna vyšetřované končetiny při abdukci (unožení) v kyčelním kloubu jsou hýžďové svaly oslabené.

6) Přímý sval břišní (m. rectus abdominis)

Kvalita síly břišního svalu je ohodnocena škálou 1-5 bodů, přičemž 5 značí velmi dobrou funkci svalu a 1 značí oslabení (modifikace autorů).

Základní pozice: Leh na vyšetřovacím stole, dolní končetiny pokrčit, chodidla opřít o desku stolu, paže volně podél těla.

5 bodů: Horní končetiny jsou v poloze skrčit předpažmo povýš, ruce v týl. Vyšetřovaná osoba provede předklon v takovém rozsahu, než se začne zvedat horní okraj pánve od vyšetřovacího stolu.

Hodnocení: kvalita síly břišního svalu je na nejvyšší úrovni. Takto bývají ohodnoceni vrcholově trénovaní jedinci.

4 body: Horní končetiny jsou v poloze skrčit předpažmo povýš, ruce v týl. Vyšetřovaná osoba provede předklon v takovém rozsahu, že dolní úhly lopatek jsou od desky vyšetřovacího stolu vzdáleny alespoň 5 cm.

Hodnocení: břišní sval je ve velmi dobrém stavu.

3 body: Horní končetiny jsou v poloze skrčit předpažmo, předloktí dovnitř, pravé nad levým, ruce na ramena. Vyšetřovaná osoba provede předklon v takovém rozsahu, než se začne zvedat horní okraj pánve od vyšetřovacího stolu.

Hodnocení: břišní sval je v dobrém stavu.

2 body: Horní končetiny jsou v poloze skrčit předpažmo, předloktí dovnitř, pravé nad levým, ruce na ramena. Vyšetřovaná osoba provede předklon v takovém rozsahu, že dolní úhly lopatek jsou od desky vyšetřovacího stolu vzdáleny alespoň 5 cm.

Hodnocení: břišní sval je oslabený.

1 bod: Horní končetiny jsou v poloze skrčit předpažmo, předloktí dovnitř, pravé nad levým, ruce na ramena. Vyšetřovaná osoba provede předklon pouze v oblasti krční páteře a mírně nadzvedne horní úhly lopatek.

Hodnocení: břišní sval je velmi oslabený.

Vyšetření hypermobility dle Dostálové a Aláčové (2006)

1) Zkouška předklonu

Základní pozice: Stoj spojný na okraji vyšetřovací lavice, paže volně podél těla.

Norma: Špičky prstů se dotýkají vyšetřovací lavice, předklon byl proveden správně, páteř je plynule zakřivená ve všech segmentech.

Hypermobilita: Při zvýšené pohyblivosti páteře přesahují prsty rukou okraj vyšetřovací lavice, předklon je proveden správně a páteř je plynule zakřivená ve všech segmentech. V případě, že je předklon proveden především flexí v kyčelních kloubech (tzn. překlopením

pánve) a prsty rukou přesahují okraj vyšetřovací lavice, jedná se o zvýšenou pohyblivost kyčelních kloubů.

2) Zkouška zapažení

Základní pozice: Stoj spojný, levou (pravou) vzpažit, pravou (levou) připažit, dlaň vzad.

Pohyb: Vyšetřovaná osoba skrčí horní končetiny a za zády se dotkne prsty obou rukou.

Norma: Špičky prstů rukou se dotýkají.

Zkrácení: Špičky prstů rukou se nedotýkají. Jedná se o omezenou pohyblivost pletence ramenního připažené končetiny.

Hypermobilita: Při zvýšené kloubní pohyblivosti se prsty rukou nebo i dlaně překrývají.

4.3 Statistické zpracování dat

Sběr dat probíhal od listopadu 2023 do dubna 2024. Nejprve byly z naměřených dat dopočítány četnosti. Pro posouzení významnosti změn byl použit Chí-kvadrát test. Hladina statistické významnosti byla stanovena $p = 0,05$.

Po výstupním měření bylo provedeno zhodnocení a prezentace výsledků pomocí koláčových a sloupcových grafů s percentily a tabulkovým hodnocením svalového zkrácení a oslabení před a po kompenzaci. Do tabulky se také zaznamenali nejčastější svalové dysbalance. Výsledky byly zpracovány v programech Microsoft Word a Microsoft Excel.

5 VÝSLEDKY

5.1 Kompenzační cvičení

Intervence probíhala od 8.1. 2024 do 31.3. 2024. Kompenzační cvičení trvající 12 týdnů bylo stanoveno na základě vstupního měření.

Nejčastěji zkrácenými svaly byly: skupina zadní strany stehen (hamstringy), dále vzpřimovače páteře (m. erector spinae), přední sval stehenní (m. rectus femoris) a horní část trapézového svalu. Nejvíce oslabenými svaly byly flexory krku (mm. flexores nuchae) a velký sval hýžďový (m. gluteus maximus).

Cvičení bylo stanoveno na základě poznatků o posilovacím, protahovacím a uvolňovacím cvičení. Cviky a zásady cvičení vycházely z publikace dle Dostálové a Sigmunda (2017). Zkrácení bylo protahováno formou klasického strečinku, pomalu a pozvolna do krajní polohy, ve které probandi setrvali po dobu 20 s s prodlouženým výdechem. Posilovací cvičení pro ohybače krku bylo prováděno pomocí správného pohybového stereotypu. Pro m. gluteus maximus bylo cílem dosáhnout dřívější svalové aktivace do pohybového stereotypu extenze kyčelního kloubu, který byl probandy často prováděn dominantně hamstringy.

Nedostatečnost v rámci zkoušky zapažení byla řešena uvolňovacím cvičením s výdrží 10 s v pozici nahoře i dole. Pohyb byl veden aktivně (bezbolestně) do krajní polohy za pomoci ručníku.

Celé kompenzační cvičení bylo prováděno kruhovou formou a při cvičení byly dodržovány tyto zásady:

- cvičení bylo prováděno po rozehřátí organismu
- dodržovaly se výchozí a konečné polohy jednotlivých cviků
- dodržovalo se pořadí cviků

Kompenzační cvičení bylo rozděleno do šesti cviků a prováděla se vždy dvě kola ihned po sobě. Cvičení probíhalo pravidelně třikrát týdně. Doba kompenzace v rámci jednoho tréninku trvala okolo osmi minut. Cvičení probíhalo přesně v následujícím pořadí.

1) Kompenzace předního stehenního svalu (m. rectus femoris)

V lehu na břicho skrčit přinožmo levou, uchopit levou rukou špičku nohy, přitáhnout nohu k hýždi a současně zvednout koleno skrčené končetiny nad podložku. Čelo opřeno o pravou ruku. Neprohýbat se v bedrech, koleno zvedat pouze kolmo vzhůru, nesmí docházet k unožení.

Protažení se provádí na obou končetinách. Výdrž v krajní pozici 20 s. Výchozí a konečná pozice je znázorněna na obrázku 1 a 2.

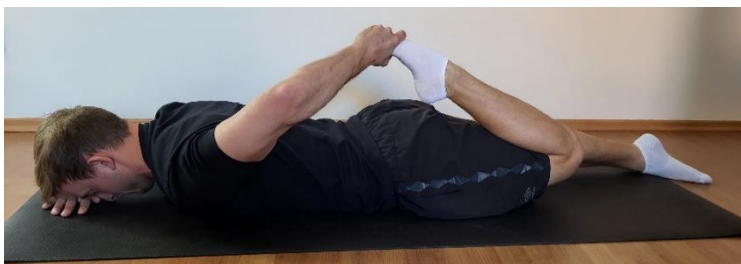
Obrázek 1

Výchozí pozice pro protažení m. rectus femoris



Obrázek 2

Konečná pozice pro protažení m. rectus femoris



2) Kompenzace zadní strany steh (hamstringů) a vzpřimovačů páteře (m. erector spinae)

V sedu provést rovný předklon, dlaně sunout po podložce směrem ke kotníkům. Po celou dobu pohybu jsou dolní končetiny propnuté. Předklonem hlavy dochází zároveň k protažení vzpřimovačů trupu. Výdrž v krajní pozici 20 s. Výchozí a konečnou pozici znázorňují obrázek 3 a obrázek 4.

Obrázek 3

Výchozí pozice pro protažení flexorů kolenního kloubu a vzpřimovačů trupu



Obrázek 4

Konečná pozice pro protažení flexorů kolenního kloubu a vzpřimovačů trupu



3) Kompenzace trapézového svalu (m. trapezius)

V sedu na židli položit pravou ruku k levému spánku a mírným tahem uklánět hlavu vpravo. Současně vztyčit levou ruku a dlaní zatlačit směrem k podložce. Během úklonu nesmí docházet k záklonu ani rotaci hlavy. Úklon musí být proveden velmi pomalu, do pocitu „mírného tahu“, nesmí bolet. Cvik se provádí symetricky i na opačnou stranu. Výdrž v krajní pozici 20 s. Základní pozice je znázorněna na obrázku 5 a konečnou pozici zachycuje obrázek 6.

Obrázek 5

Základní pozice pro protažení m. trapezius



Obrázek 6

Konečná pozice pro protažení m. trapezius



4) Kompenzační cvičení pro posílení flexorů krku (mm. flexorech nuchae)

Pohyb je zahájen vytažením temene vzhůru a teprve potom opisuje brada oblouk a přibližuje se k hrdelní jamce. Nesmí docházet k předsunutí brady vpřed. Počet opakování: 8. Výchozí a konečná pozice je vyobrazena na obrázku 7 a obrázku 8.

Obrázek 7

Výchozí pozice pro posílení mm. flexorech nuchae



Obrázek 8

Konečná pozice pro posílení mm. flexorech nuchae



5) Kompenzační cvičení pro posílení velkého svalů hýžděového (m. gluteus maximus)

V lehu roznoženém skrčmo upažit poníž, chodidla i paže jsou na podložce. Zvolna stáhnout hýždě a pánev mírně nadzvednout nad podložku (maximálně 5 cm) „odvíjením obratel po obratli“. Vzhledem k co nejmenší aktivaci vzpřimovačů trupu a svalů zadní strany stehů je míra nadzvednutí hýždí od podložky opravdu velmi malá, přičemž je primární zapojení hýžděových svalů a aktivace břišního svalstva podsazením pánve. Počet opakování: 12. Výchozí a konečnou pozici znázorňují obrázky 9 a 10.

Obrázek 9

Výchozí pozice pro posílení m. gluteus maximus



Obrázek 10

Konečná pozice pro posílení m. gluteus maximus



6) Kompenzační cvičení pro uvolnění ramenního kloubu.

Zapažit skrčmo levou, vzpažit pokrčmo pravou. Ruce svírají ručník. Nejprve pomalým pohybem vedu pravou ruku do větší extenze v lokti a „vytahuji“ spodní horní končetinu vzhůru.

Poté se pozice horních končetin vymění: vzpažit skrčmo pravou a zapažit pokrčmo levou. Spodní horní končetina jde do mírné extenze v loketním kloubu a horní končetina je tlačena dolů. Cvik vychází z testování zkoušky zapažení a je pomalu veden do krajní polohy za pomocí ručníku. Cvik provádíme v obou pozicích na každou stranu. Výdrž v krajní pozici 10 s nahoře a 10 s dole. Obě varianty provedení uvolňovacího cviku do zevní a vnitřní rotace demonstruje obrázek 11.

Obrázek 11

Kompenzační cvičení pro uvolnění ramenního kloubu do vnitřní rotace (vlevo) a zevní rotace (vpravo)



5.2 Výskyt svalových dysbalancí před kompenzačním cvičením

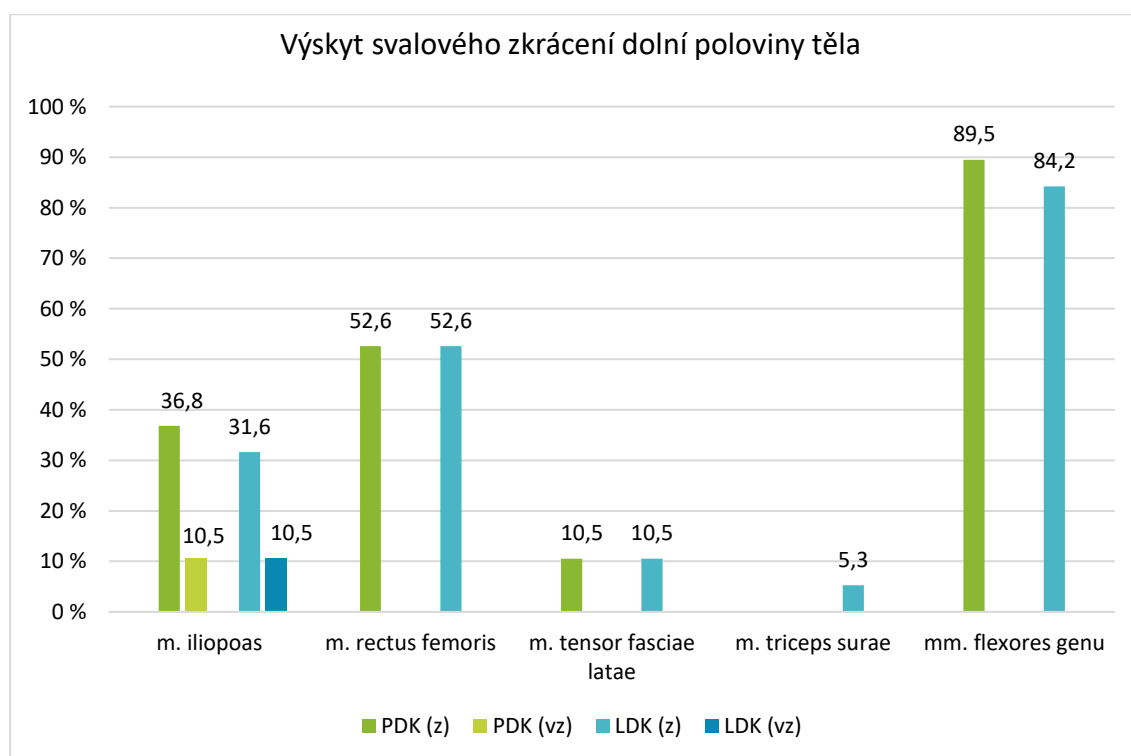
V níže uvedených grafech jsou zaznamenány výsledky svalového zkrácení, svalového oslabení a hypermobility před zahájením kompenzačního cvičení. Jedná se o výsledky vstupního měření celkem 19 probandů.

U svalového zkrácení probandů bylo v největší míře (86,8 %) nalezeno zkrácení flexorů kolenního kloubu (mm. flexores genu), které bylo z 89,5 % zkrácení na pravé dolní končetině a z 84,2 % byl výskyt na levé dolní končetině. Druhé nejčastější zkrácení bylo u dvanácti probandů pro m. erector spinae v míře 63,2 %. Třetí nejpočetnější zkrácení se týkalo svalu na přední straně stehů (m. rectus femoris), kdy u 10 probandů (52,6 %) bylo shodné zkrácení na pravé i levé dolní končetině. M. trapezius byl také zkrácen v celkové míře 34,2 %, z toho u 5 probandů na pravé straně (26,3 %) a u 8 probandů na straně levé (42,1 %). Pro m. iliopsoas byl výskyt zkrácení u 34,2 %, z toho u sedmi probandů (36,8 %) na pravé dolní končetině a u šesti probandů (31,6 %) na straně levé. Výrazné zkrácení tohoto svalu bylo pouze u dvou probandů, a to shodně na obou dolních končetinách (10,5 %). M. tensor fasciae latae byl zkrácen u třech probandů, z toho u jednoho probanda na levé i pravé dolní končetině a u zbylých dvou pouze jedenkrát na pravé a jedenkrát na levé straně. M. levator scapulae byl zkrácen u dvou probandů, kdy u jednoho bylo zkrácení oboustranné a u druhého probanda pouze vlevo. Pouze pro m. levator scapulae probíhalo vyšetřování svalového zkrácení pomocí svalového testu

dle Jandy (2004). M. triceps surae byl zkrácen pouze u jednoho probanda, a to pouze na levé dolní končetině. U adduktorů a m. quadratus lumborum nebylo u žádného probanda nalezeno svalové zkrácení. U vyšetření m. pectoralis major (pars abdominalis) byla celková míra zkrácení 29 %, z toho 26,3 % na pravé straně a 31,6 % mělo zkrácenou levou stranu. Hypermobilita pro tuto část svalu byla přítomna u 44,7 % probandů, z toho devětkrát (47,4 %) na pravé straně a osmkrát (42,1 %) na straně levé. Pars sternocostalis pro m. pectoralis major také vykazovala vyšší míru hypermobility (55,2 %), z toho jedenáctkrát (57,9 %) byla hypermobilita naměřena na straně pravé a desetkrát (52,6 %) na straně levé. Zkrácení bylo přítomno jen u 5,3 % probandů, a to pouze na levé straně.

Obrázek 12

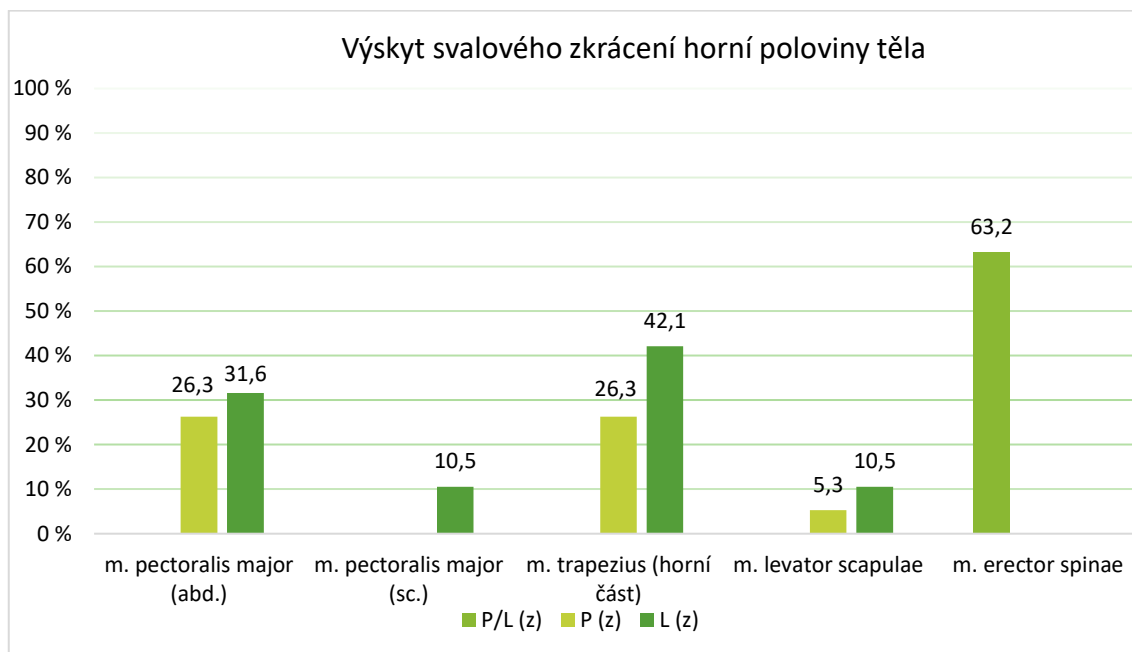
Vstupní měření svalového zkrácení dolní poloviny těla



Poznámka. PDK = pravá dolní končetina, LDK = levá dolní končetina, z = zkrácení, vz = výrazné zkrácení (pouze pro m. iliopsoas).

Obrázek 13

Vstupní měření svalového zkrácení horní poloviny těla

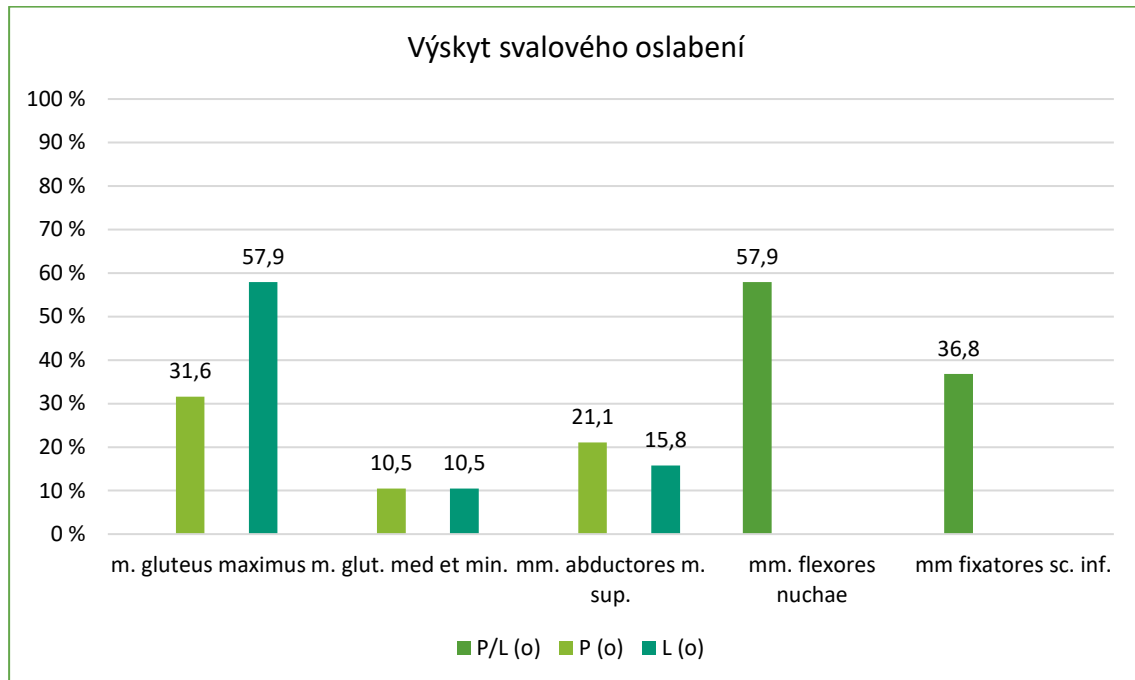


Poznámka. P/L = oboustranné zkrácení (pouze pro m. erector spinae), P = pravá strana, L = levá strana, z = zkrácení

Z hlediska svalového oslabení byly nejčastěji oslabené flexory krku (mm. flexores nuchae) u 11 probandů v míře 57,9 %. Substituční mechanismus z hlediska oslabení byl nalezen také pro velký sval hýžďový (m. gluteus maximus) v míře 44,7 %, z toho u šesti probandů (31,6 %) byl substituční mechanismus nalezen na pravé dolní končetině a u 11 probandů (57,9 %) na levé dolní končetině. Primárně tedy došlo k extenzi kyčelního kloubu za pomoci vzpřimovačů páteře či svalů zadní strany stehů (hamstringů) a m. gluteus maximus byl vyhodnocen jako oslabený. Dále bylo u 7 probandů (36,8 %) nalezeno oslabení dolních fixátorů lopatek (mm. fixatores scapulae inferiores). U svalové síly pro m. rectus abdominis bylo u většiny probandů (shodně v počtu 8 a 8) dosaženo hodnoty 3. a 4 bodů (shodně 42,1 %), pětibodové a stejně tak jednobodové hodnocení svalové síly nedosáhl žádný proband. Dvoubodové hodnocení dosáhly tři probandi (15,8 %). Pletenec ramenní byl při zkoušce upažení oslaben celkem čtyřikrát pravostranně (21,1 %) a třikrát levostranně (15,8 %), z toho u třech probandů bylo oslabení oboustranné. Střední a malý sval hýžďový (m. gluteus medius et minimus) byl celkově oslaben u třech probandů, z toho jedenkrát oboustranně na levé i pravé dolní končetině a u zbylých dvou probandů vždy na opačné straně (jedenkrát vlevo a jedenkrát vpravo).

Obrázek 14

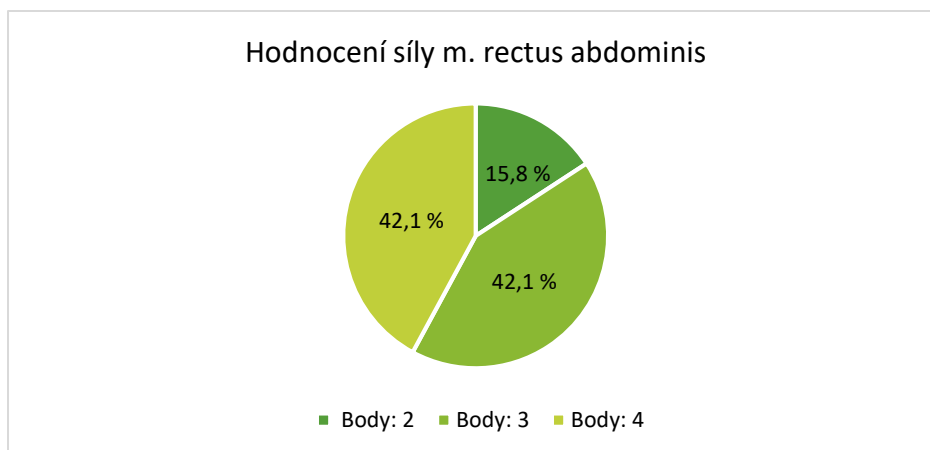
Vstupní měření svalového oslabení



Poznámka. P/L = oboustranné oslabení (pro mm. flexores nuchae a mm. fixatores sc. inf.), P = pravá strana, L = levá strana, o = oslabení.

Obrázek 15

Bodové hodnocení svalové síly pro m. rectus abdominis



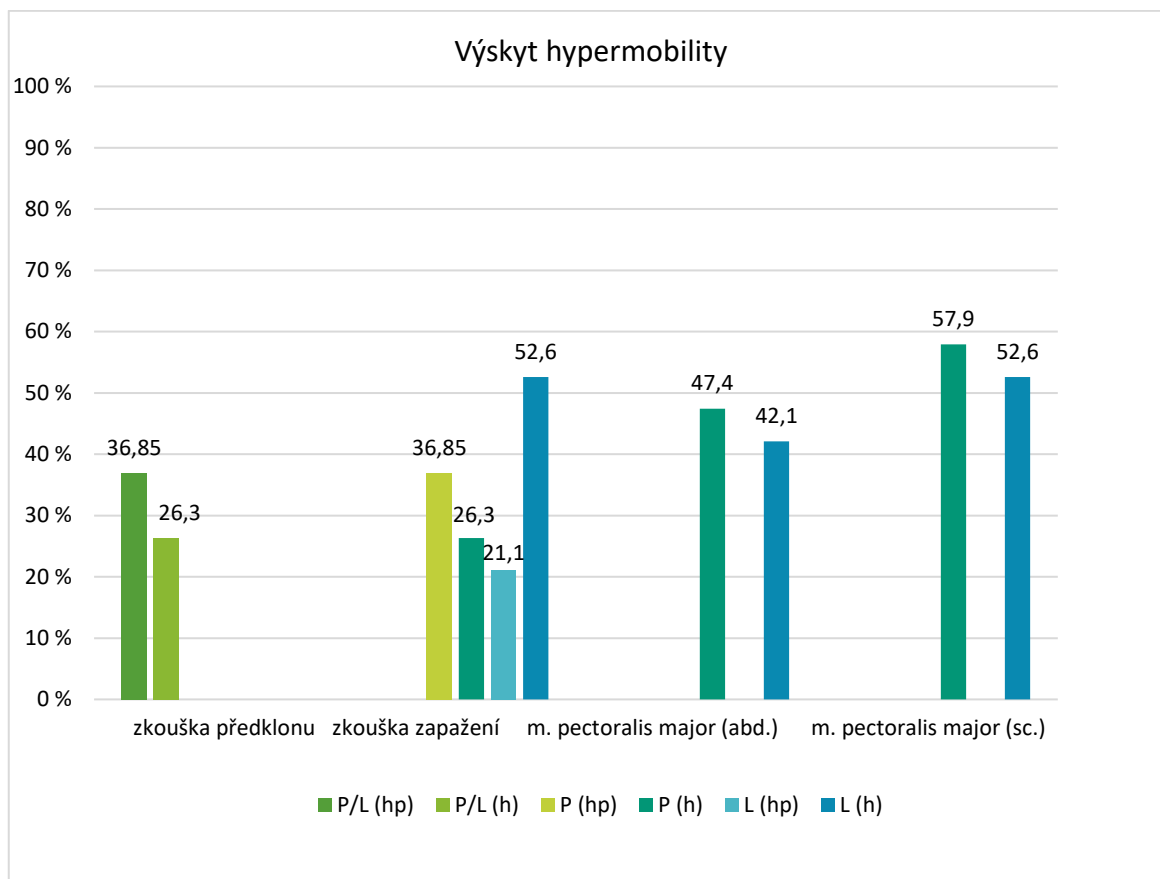
Poznámka. Bodové hodnocení je na škále 1 (velmi oslabený) až 5 (vysoká úroveň svalové síly).

Zkouška předklonu zaměřená na testování hypermobility byla prokázána u pěti probandů (26,3 %), dalších sedm probandů dosáhlo normy (36,85 %) a zbylých sedm probandů bylo

hypomobilních (36,85 %). U zkoušky zapažení byla míra výskytu na pravé straně 7x hypomobilita (36,85 %), 7x norma (36,85 %) a 5x hypermobilita (26,3 %). Na straně levé byla hypomobilita celkově přítomna čtyřikrát (21,1 %), norma pětkrát (26,3 %) a hypermobilita desetkrát (52,6 %).

Obrázek 16

Výsledky vstupního testování hypermobility



Poznámka. P/L = oboustranné testování (pouze u zkoušky předklonu), P = pravá strana, L = levá strana, hp = hypomobilita, h = hypermobilita.

5.3 Výskyt svalových dysbalancí po kompenzačním cvičení

V níže uvedených grafech jsou zaznamenány výsledky svalového zkrácení, svalového oslabení a hypermobility po intervenci kompenzačním cvičením. Jedná se o výsledky výstupního měření 19 probandů.

Z hlediska svalového zkrácení bylo při výstupním měření nalezeno opět zkrácení flexorů kolenního kloubu (mm. flexores genu), v celkové míře 65,8 %, z toho u 13 probandů (68,4 %) bylo zkrácení na pravé dolní končetině a u 12 probandů (63,2 %) na levé dolní končetině. Druhé nejčastější zkrácení bylo na přední straně steh pro m. rectus femoris v míře 52,6 %, kdy byl

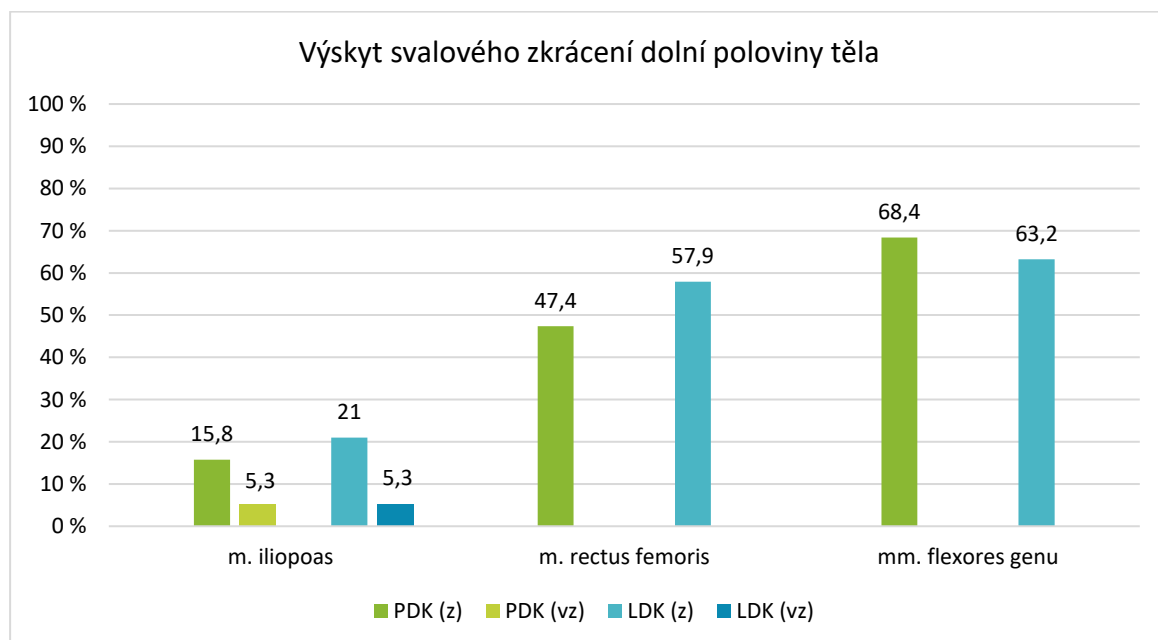
tento sval celkem devětkrát zkrácen na pravé dolní končetině (47,4 %) a jedenáctkrát na levé dolní končetině (57,9 %). Třetí nejčastěji zkrácená oblast byla u 8 probandů pro m. erector spinae v míře 42,1 %. Dále byl m. trapezius zkrácen na pravé straně čtyřikrát (21 %) a na straně levé pětkrát (26,3 %). U m. iliopsoas bylo přítomno zkrácení v 18,4 % probandů, z toho třikrát na straně pravé (15,8 %) a čtyřikrát na straně levé (21 %). Výrazně zkrácený byl m. iliopsoas pouze u jednoho probanda, a to shodně na levé i pravé dolní končetině (5,3 %). M. levator scapulae byl zkrácen pouze u jednoho probanda, a to shodně na levé i pravé straně (5,3 %).

M. tensor fasciae latae byl při výstupním měření bez zkrácení u všech probandů, stejně tak mm. adductores femoris, m. triceps surae a m. quadratus lumborum.

U vyšetření m. pectoralis major (pars abdominalis) byla celková míra zkrácení 21 %, shodně čtyřikrát na pravé straně i levé straně. Hypermobilita pro tuto část svalu byla přítomna u 44,7 % probandů, z toho desetkrát (52,6 %) na pravé straně a sedmkrát (36,8 %) na straně levé. U pars sternocostalis pro m. pectoralis major nebylo nalezeno zkrácení, nicméně hypermobilita byla přítomna v míře 47,4 %, z toho desetkrát (52,6 %) na pravé straně a osmkrát (42,1 %) na straně levé.

Obrázek 17

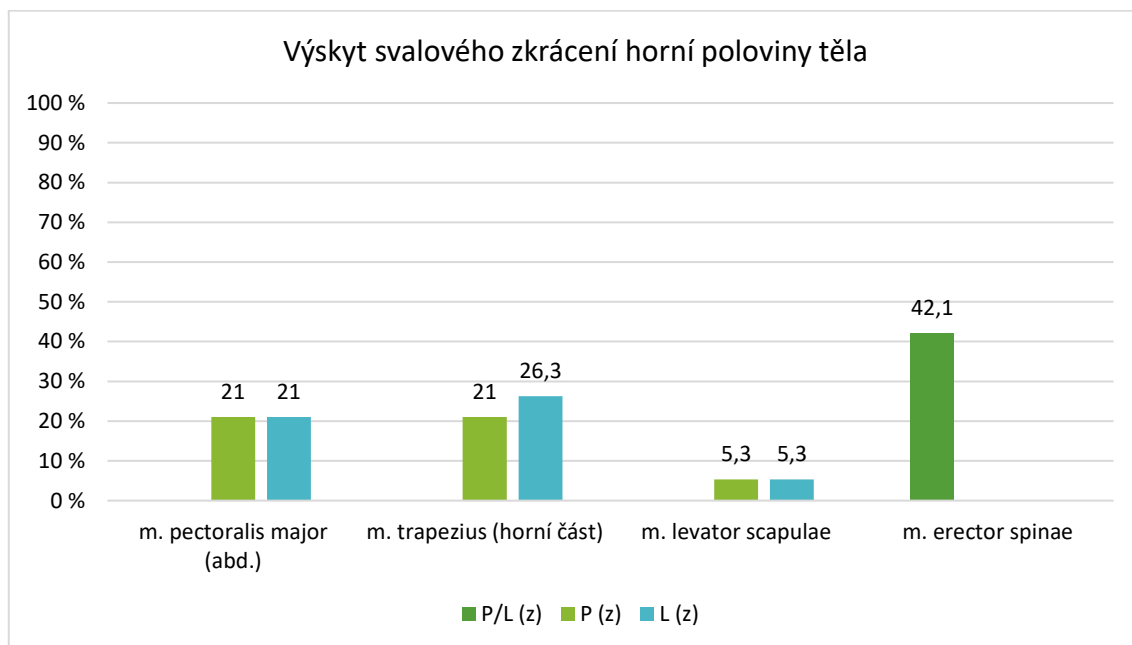
Výstupní měření svalového zkrácení dolní poloviny těla



Poznámka. PDK = pravá dolní končetina, LDK = levá dolní končetina, z = zkrácení, vz = výrazné zkrácení (pouze pro m. iliopsoas).

Obrázek 18

Výstupní měření svalového zkrácení horní poloviny těla

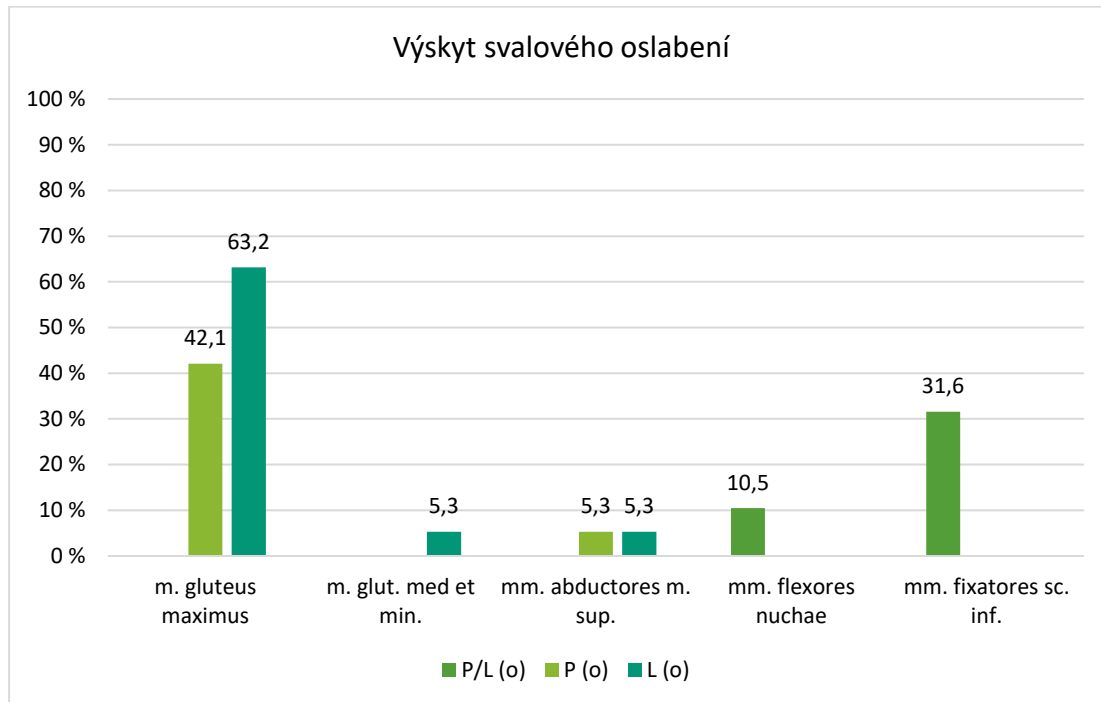


Poznámka. P/L = oboustranné svalové zkrácení (pouze pro m. erector spinae), P = pravá strana, L = levá strana, z = zkrácení.

Z hlediska svalového oslabení byl při výstupním měření nejčastěji oslaben velký sval hýžďový (m. gluteus maximus), u kterého došlo k substitučnímu mechanismu celkově u 52,6 % probandů, z toho osmkrát bylo oslabení na pravé dolní končetině (42,1 %) a dvanáctkrát na levé dolní končetině (63,2 %). Druhé nejčastější oslabení bylo u dolních fixátorů lopatek (mm. fixatores scapulae inferiores) a to u šesti probandů (31,6 %). Flexory krku (mm. flexores nuchae) byly při výstupním měření oslabeny pouze u 2 probandů (10,5 %). U svalové síly pro m. rectus abdominis bylo nejčastěji dosaženo hodnoty 4 bodů, a to celkem u devíti probandů (47,4 %), dále dosáhlo pět probandů (26,3 %) svalové síly stupně 3, další tři probandi (15,8 %) měli stupeň síly 2 a posledních dvou probandů (10,5 %) bylo dosaženo maximálního počtu 5 bodů. Svalová síla s hodnocením 1 bod nebyla u žádného probanda přítomna. U zkoušky upažení v rámci síly mm. abductores membri superioris byl substituční mechanismus přítomen pouze u jednoho probanda, a to shodně pro pravou i levou horní končetinu (5,8 %). Střední a malý sval hýžďový (m. gluteus maximus et minimus) byl oslaben u jednoho probanda, a to pouze na levé dolní končetině.

Obrázek 19

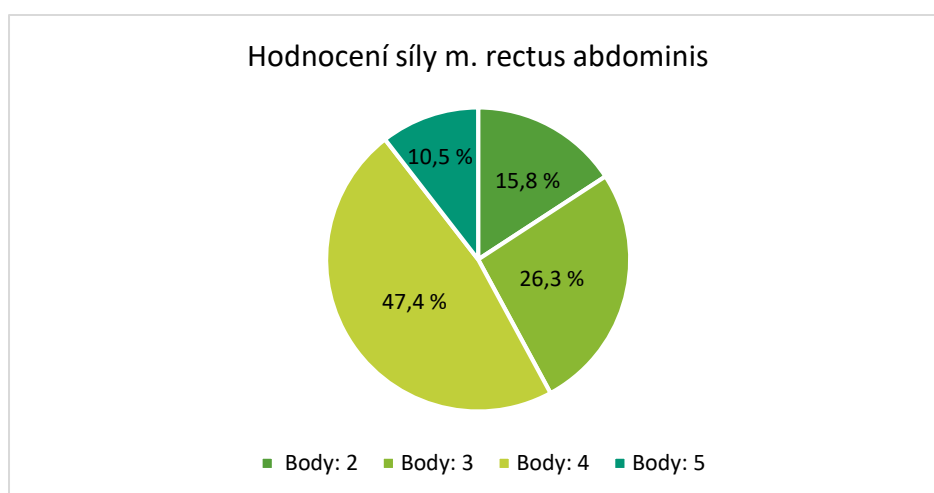
Výstupní měření svalového oslabení



Poznámka. P/L = oboustranné oslabení (pro mm. flexores nuchae a mm. fixatores sc. inf.), P = pravá strana, L = levá strana, o = oslabení.

Obrázek 20

Výstupní bodové hodnocení svalové síly pro m. rectus abdominis

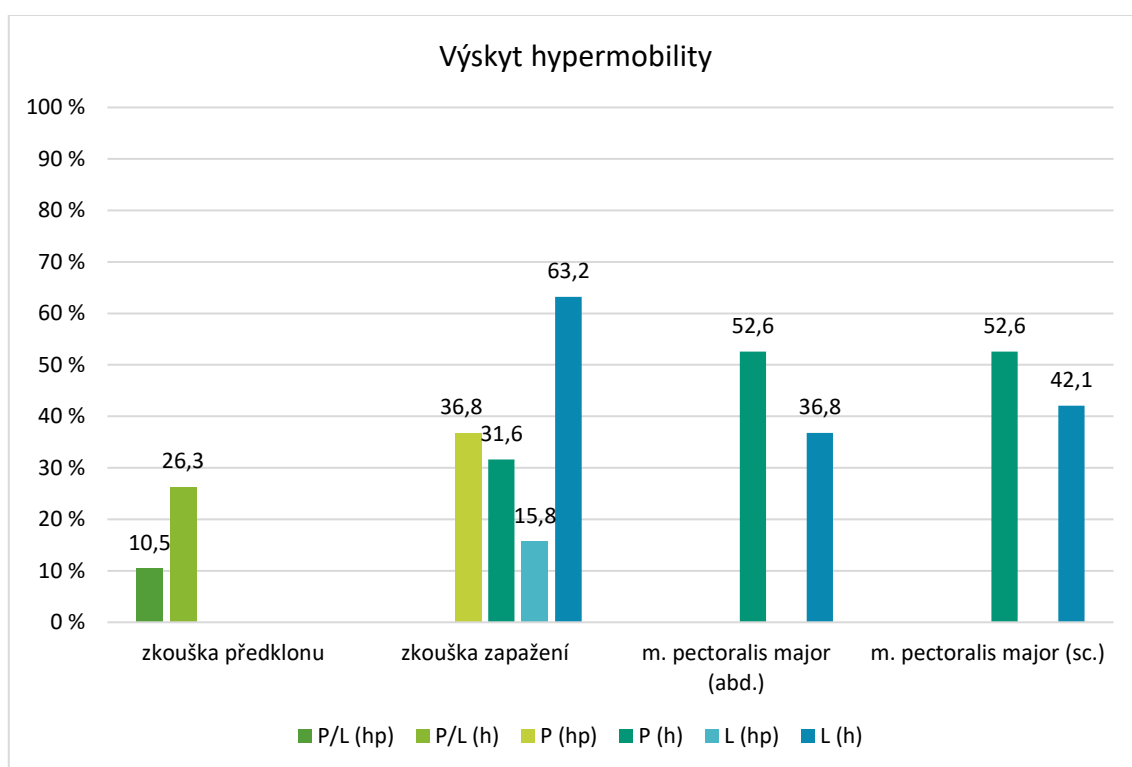


Poznámka. Bodové hodnocení je na škále 1 (velmi oslabený) až 5 (vysoká úroveň svalové síly).

Zkouška předklonu zaměřená na testování hypermobility byla prokázána u pěti probandů (26,3 %), dalších dvanáct probandů dosáhlo normy (63,2 %) a u dvou probandů byla naměřena hypomobilita (10,5 %). U zkoušky zapažení byla míra výskytu hypermobility na pravé straně celkem šestkrát (31,6 %), na straně levé dvanáctkrát (63,2 %). Norma byla naměřena na pravé straně šestkrát (31,6) a na straně levé čtyřikrát (21 %). Výskyt hypomobility byl na pravé straně sedmkrát (36,8 %) a na levé straně třikrát (15,8 %).

Obrázek 21

Výsledky výstupního testování hypermobility



Poznámka. P/L = oboustranné testování (pouze u zkoušky předklonu), P = pravá strana, L = levá strana, hp = hypomobilita, h = hypermobilita.

5.4 Porovnání svalových dysbalancí před a po kompenzačním cvičení

V níže uvedených tabulkách jsou zaznamenány změny před a po provedení intervence kompenzačním cvičením na jednotlivé svaly nebo svalové skupiny. Následně je uvedeno, zda je změna statisticky významná či nikoliv.

Tabulka 1

Srovnání účinku kompenzace pro m. iliopsoas

| | m. iliopsoas před | % | m. iliopsoas po | % | Hladina p |
|----|-------------------|------|-----------------|------|-----------|
| vz | 4 | 10,5 | 2 | 5,3 | 0,154 |
| z | 13 | 34,2 | 7 | 18,4 | |
| n | 21 | 55,3 | 29 | 76,3 | |

Poznámka. před = před kompenzačním cvičením, po = po kompenzačním cvičení, vz = výrazné zkrácení, z = zkrácení, n = norma, hladina statistické významnosti $p = 0,05$.

Výsledek Chí-kvadrát testu vyšel pro m. iliopsoas s hodnotou $p = 0,154$. Nejedná se tedy o statisticky významné zlepšení.

Tabulka 2

Srovnání účinku kompenzace pro m. rectus femoris

| | m. rectus femoris před | % | m. rectus femoris po | % | Hladina p |
|---|------------------------|------|----------------------|------|-----------|
| z | 20 | 52,6 | 20 | 52,6 | 1,000 |
| n | 18 | 47,4 | 18 | 47,4 | |

Poznámka. před = před kompenzačním cvičením, po = po kompenzačním cvičení, z = zkrácení, n = norma, hladina statistické významnosti $p = 0,05$.

Výsledek Chí-kvadrát testu vyšel pro m. rectus femoris s hodnotou $p = 1,000$. Nejedná se tedy o statisticky významné zlepšení.

Tabulka 3

Srovnání účinku kompenzace pro m. tensor fasciae latae

| | m. tensor fasciae latae před | % | m. tensor fasciae latae po | % | Hladina p |
|---|------------------------------|------|----------------------------|-----|-----------|
| z | 4 | 10,5 | 0 | 0 | 0,040 |
| n | 34 | 89,5 | 38 | 100 | |

Poznámka. před = před kompenzačním cvičením, po = po kompenzačním cvičení, z = zkrácení, n = norma, hladina statistické významnosti $p = 0,05$.

Výsledek Chí-kvadrát testu vyšel pro m. tensor fasciae latae s hodnotou $p = 0,040$. Jedná se tedy o statisticky významné zlepšení.

Tabulka 4

Srovnání účinku kompenzace pro m. triceps surae

| | m. triceps surae před | % | m. triceps surae po | % | Hladina p |
|---|-----------------------|------|---------------------|-----|-----------|
| z | 1 | 97,4 | 0 | 0 | 0,314 |
| n | 37 | 2,6 | 38 | 100 | |

Poznámka. před = před kompenzačním cvičením, po = po kompenzačním cvičení, z = zkrácení, n = norma, hladina statistické významnosti $p = 0,05$.

Výsledek Chí-kvadrát testu vyšel pro m. triceps surae s hodnotou $p = 0,314$. Nejedná se tedy o statisticky významné zlepšení.

Tabulka 5

Srovnání účinku kompenzace pro mm. flexores genu

| | mm. flexores genu před | % | mm. flexores genu po | % | Hladina p |
|---|------------------------|------|----------------------|------|-----------|
| z | 33 | 86,8 | 25 | 65,8 | 0,031 |
| n | 5 | 13,2 | 13 | 34,2 | |

Poznámka. před = před kompenzačním cvičením, po = po kompenzačním cvičení, z = zkrácení, n = norma, hladina statistické významnosti $p = 0,05$.

Výsledek Chí-kvadrát testu vyšel pro mm. flexores genu s hodnotou $p = 0,031$. Jedná se tedy o statisticky významné zlepšení.

Tabulka 6

Srovnání účinku kompenzace pro m. pectoralis major (pars abdominis)

| | m. pectoralis abd. před | % | m. pectoralis abd. po | % | Hladina p |
|---|-------------------------|------|-----------------------|------|-----------|
| z | 11 | 29,0 | 8 | 21,0 | 0,649 |
| n | 10 | 26,3 | 13 | 34,2 | |
| h | 17 | 44,7 | 17 | 44,7 | |

Poznámka. před = před kompenzačním cvičením, po = po kompenzačním cvičení, z = zkrácení, n = norma, h= hypermobilita, hladina statistické významnosti $p = 0,05$.

Výsledek Chí-kvadrát testu vyšel pro m. pectoralis major (pars abdominalis) s hodnotou $p = 0,649$. Nejedná se tedy o statisticky významné zlepšení.

Tabulka 7

Srovnání účinku kompenzace pro m. pectoralis major (pars sternocostalis)

| | m. pectoralis sc. před | % | m. pectoralis sc. po | % | Hladina p |
|---|------------------------|------|----------------------|------|-----------|
| z | 2 | 5,3 | 0 | 0 | 0,229 |
| n | 15 | 39,5 | 20 | 52,6 | |
| h | 21 | 55,2 | 18 | 47,4 | |

Poznámka. před = před kompenzačním cvičením, po = po kompenzačním cvičení, z = zkrácení, n = norma, h= hypermobilita, hladina statistické významnosti $p = 0,05$.

Výsledek Chí-kvadrát testu vyšel pro m. pectoralis major (pars sternocostalis) s hodnotou $p = 0,229$. Nejedná se tedy o statisticky významné zlepšení.

Tabulka 8

Srovnání účinku kompenzace pro m. erector spinae

| | m. erector spinae před | % | m. erector spinae po | % | Hladina p |
|---|------------------------|------|----------------------|------|-----------|
| z | 12 | 63,2 | 8 | 42,1 | 0,194 |
| n | 7 | 36,8 | 11 | 57,9 | |

Poznámka. před = před kompenzačním cvičením, po = po kompenzačním cvičení, z = zkrácení, n = norma, hladina statistické významnosti $p = 0,05$.

Výsledek Chí-kvadrát testu vyšel pro m. erector spinae s hodnotou $p = 0,194$. Nejedná se tedy o statisticky významné zlepšení.

Tabulka 9*Srovnání účinku kompenzace pro m. trapezius (horní část)*

| | m. trapezius před | % | m. trapezius po | % | Hladina p |
|---|-------------------|------|-----------------|------|-----------|
| z | 13 | 34,2 | 9 | 23,7 | 0,312 |
| n | 25 | 65,8 | 29 | 76,3 | |

Poznámka. před = před kompenzačním cvičením, po = po kompenzačním cvičení, z = zkrácení, n = norma, hladina statistické významnosti $p = 0,05$.

Výsledek Chí-kvadrát testu vyšel pro m. trapezius (horní část) s hodnotou $p = 0,312$. Nejedná se tedy o statisticky významné zlepšení.

Tabulka 10*Srovnání účinku kompenzace pro m. levator scapulae*

| | m. levator scapulae před | % | m. levator scapulae po | % | Hladina p |
|---|--------------------------|------|------------------------|------|-----------|
| z | 3 | 7,9 | 2 | 5,3 | 0,644 |
| n | 35 | 92,1 | 36 | 94,7 | |

Poznámka. před = před kompenzačním cvičením, po = po kompenzačním cvičení, z = zkrácení, n = norma, hladina statistické významnosti $p = 0,05$.

Výsledek Chí-kvadrát testu vyšel pro m. levator scapulae s hodnotou $p = 0,644$. Nejedná se tedy o statisticky významné zlepšení.

Tabulka 11*Srovnání účinku kompenzace pro mm. flexores nuchae*

| | mm. flexores nuchae před | % | mm. flexores nuchae po | % | Hladina p |
|---|--------------------------|------|------------------------|------|-----------|
| o | 11 | 57,9 | 17 | 10,5 | 0,002 |
| n | 8 | 42,1 | 2 | 89,5 | |

Poznámka. před = před kompenzačním cvičením, po = po kompenzačním cvičení, o = oslabení, n = norma, hladina statistické významnosti $p = 0,05$.

Výsledek Chí-kvadrát testu vyšel pro mm. flexores nuchae s hodnotou $p = 0,002$. Jedná se tedy o statisticky významné zlepšení.

Tabulka 12

Srovnání účinku kompenzace pro m. rectus abdominis

| | m. rectus abdominis před | % | m. rectus abdominis po | % | Hladina p |
|---|-----------------------------|------|------------------------|------|-----------|
| 2 | 3 | 15,8 | 3 | 15,8 | 0,432 |
| 3 | 8 | 42,1 | 5 | 26,3 | |
| 4 | 8 | 42,1 | 9 | 47,4 | |
| 5 | 0 | 0 | 2 | 10,5 | |

Poznámka. před = před kompenzačním cvičením, po = po kompenzačním cvičení, bodové hodnocení je na škále 1 (velmi oslabený) až 5 (vysoká úroveň svalové síly), hladina statistické významnosti $p = 0,05$.

Výsledek Chí-kvadrát testu vyšel pro m. rectus abdominis s hodnotou $p = 0,432$. Nejedná se tedy o statisticky významné zlepšení.

Tabulka 13

Srovnání účinku kompenzace pro m. gluteus maximus

| | m. gluteus maximus před | % | m. gluteus maximus po | % | Hladina p |
|-------|----------------------------|------|--------------------------|------|-----------|
| g,h,p | 21 | 55,3 | 18 | 47,4 | 0,323 |
| h,g,p | 17 | 44,7 | 18 | 47,4 | |
| p,h,g | 0 | 0 | 2 | 5,2 | |

Poznámka. před = před kompenzačním cvičením, po = po kompenzačním cvičení, g = m. gluteus maximus, h = hamstringy, p = paravertebrální svaly, g,h,p = zapojení svalů ve správném pořadí, hladina statistické významnosti $p = 0,05$.

Výsledek Chí-kvadrát testu vyšel pro m. gluteus maximus s hodnotou $p = 0,323$. Nejedná se tedy o statisticky významné zlepšení.

Tabulka 14*Srovnání účinku kompenzace pro m. gluteus medius et minimus*

| | m. gluteus medius et minimus před | % | m. gluteus medius et minimus po | % | Hladina p |
|---|--------------------------------------|------|------------------------------------|------|-----------|
| s | 4 | 10,5 | 1 | 2,6 | 0,165 |
| n | 34 | 89,5 | 37 | 97,4 | |

Poznámka. před = před kompenzačním cvičením, po = po kompenzačním cvičení, s = substituce, n = norma, hladina statistické významnosti $p = 0,05$.

Výsledek Chí-kvadrát testu vyšel pro m. gluteus medius et minimus s hodnotou $p = 0,165$. Nejedná se tedy o statisticky významné zlepšení.

Tabulka 15*Srovnání účinku kompenzace pro mm. fixatores scapulae inferiores*

| | mm. fixatores scapulae inf. před | % | mm. fixatores scapulae inf. po | % | Hladina p |
|---|-------------------------------------|------|-----------------------------------|------|-----------|
| o | 7 | 36,8 | 6 | 31,6 | 0,732 |
| n | 12 | 63,2 | 13 | 68,4 | |

Poznámka. před = před kompenzačním cvičením, po = po kompenzačním cvičení, o = oslabení, n = norma, hladina statistické významnosti $p = 0,05$.

Výsledek Chí-kvadrát testu vyšel pro mm. fixatores scapulae inferiores s hodnotou $p = 0,732$. Nejedná se tedy o statisticky významné zlepšení.

Tabulka 16*Srovnání účinku kompenzace pro mm. abductores membri superioris*

| | mm. abductores membra sup. před | % | mm. abductores membra sup. po | % | Hladina p |
|---|------------------------------------|------|----------------------------------|------|-----------|
| s | 7 | 18,4 | 2 | 5,3 | 0,076 |
| n | 31 | 81,6 | 36 | 94,7 | |

Poznámka. před = před kompenzačním cvičením, po = po kompenzačním cvičení, s = substituce, n = norma, hladina statistické významnosti $p = 0,05$.

Výsledek Chí-kvadrát testu vyšel pro mm. abductores membri superioris s hodnotou $p = 0,076$. Nejedná se tedy o statisticky významné zlepšení.

Tabulka 17

Srovnání účinku kompenzace pro zkoušku předklonu

| | zkouška předklonu před | % | zkouška předklonu po | % | Hladina p |
|----|------------------------|-------|----------------------|------|-----------|
| hp | 7 | 36,85 | 2 | 10,5 | 0,129 |
| n | 7 | 36,85 | 12 | 63,2 | |
| h | 5 | 26,3 | 5 | 26,3 | |

Poznámka. před = před kompenzačním cvičením, po = po kompenzačním cvičení, hp = hypomobilita, n = norma, h = hypermobilita, hladina statistické významnosti $p = 0,05$.

Výsledek Chí-kvadrát testu vyšel pro zkoušku předklonu s hodnotou $p = 0,129$. Nejedná se tedy o statisticky významné zlepšení.

Tabulka 18

Srovnání účinku kompenzace pro zkoušku zapažení

| | zkouška zapažení před | % | zkouška zapažení po | % | Hladina p |
|----|-----------------------|------|---------------------|------|-----------|
| hp | 11 | 28,9 | 10 | 26,3 | 0,778 |
| n | 12 | 31,6 | 10 | 26,3 | |
| h | 15 | 39,5 | 18 | 47,4 | |

Poznámka. před = před kompenzačním cvičením, po = po kompenzačním cvičení, hp = hypomobilita, n = norma, h = hypermobilita, hladina statistické významnosti $p = 0,05$.

Výsledek Chí-kvadrát testu vyšel pro zkoušku zapažení s hodnotou $p = 0,778$. Nejedná se tedy o statisticky významné zlepšení.

6 DISKUSE

6.1 Interpretace výsledků měření

U naměřených výsledků můžeme pozorovat celkem tři statisticky významná zlepšení. Z kompenzovaných skupin došlo ke zlepšení u svalů zadní strany stehen (mm. flexores genu) s hodnotou $p = 0,031$. Testování probíhalo pro pravou i levou stranu zvlášť a při vstupním měření bylo celkem nalezeno zkrácení na 33 dolních končetinách, z toho 17 na pravé dolní končetině a 16 na levé dolní končetině. Při výstupním měření bylo nalezeno zkrácení u 13 probandů na pravé straně a u 12 probandů na levé straně. Celkem byla tedy zkrácena zadní strana stehen na 25 dolních končetinách z předchozích 33.

Druhé statisticky významné zlepšení nastalo u ohybačů krku (mm. flexores nuchae) s hodnotou $p = 0,002$. V této svalové síle došlo ke zlepšení u devíti osob, kdy na začátku při vstupním měření vykazovalo svalové oslabení 11 probandů. Ve výsledném měření pak vykazovali svalové oslabení pouze dva probandi.

Třetí zlepšení se vyskytlo u m. tensor fasciae latae s hodnotou $p = 0,040$. Při vstupním měření vykazovaly zkrácení tohoto svalu tři probandi, z toho jedenkrát bylo nalezeno zkrácení oboustranné a jedenkrát vlevo a vpravo. Při výstupním měření nebylo nalezeno zkrácení u žádného probanda. Ačkoli nebyl m. tensor fasciae latae samostatně kompenzován v rámci cvičení, k pozitivnímu zlepšení mohl přispět cvik na protažení přední strany stehen, jelikož při jeho provedení mohlo dojít k mírné vnitřní rotaci kyčelního kloubu a tím i nepřímo k protažení tractus iliotibialis a současně i m. tensor fasciae latae. Stejně tak u cviku na protažení zadní strany stehen mohlo u probandů docházet k vnitřní rotaci špičky nohy a současně opačné rotaci v oblasti pánve. Tím došlo opět k natažení iliotibialního traktu a protažení m. tensor fasciae latae.

Pokud se podíváme rozdíly a hodnocení výsledků před a po intervenci, nalezneme jisté pozitivní změny také u dalších svalových skupin.

V rámci svalového zkrácení je jistý pozitivní trend nalezen u m. iliopsoas, který byl výrazně zkrácen při vstupním měření u dvou probandů oboustranně (celkem tedy čtyřikrát) a při výstupním měření pouze u jednoho probanda, opět na obou stranách. Zkrácení tohoto svalu bylo nalezeno při vstupním měření celkově třináctkrát (7x vpravo a 6x vlevo) a při výstupním měření došlo ke snížení svalového zkrácení na 3x vpravo a 4x vlevo. Také u m. triceps surae, který byl při vstupním měření zkrácen u jednoho probanda (vlevo) při výstupním měření nebylo nalezeno svalové zkrácení. K výraznému zlepšení došlo také pro vzpřimovače páteře (m. erector spinae), který byl na začátku zkrácen u 12 probandů.

Při výstupním měření bylo nalezeno zkrácení pouze u 8 probandů. M. trapezius (horní část) byl na začátku zkrácen celkově třináctkrát, z toho pětkrát na pravé straně a osmkrát na straně levé. Pět probandů mělo zkrácení oboustranné. U výstupního měření bylo nalezeno oboustranné zkrácení u čtyřech probandů a celkově bylo zkrácení přítomno pouze devětkrát. M. levator scapulae, který byl na začátku zkrácen u dvou probandů (jedenkrát oboustranně a jedenkrát pouze vlevo) byl při výstupním měření zkrácen pouze u jednoho probanda a to oboustranně. Oboustranné zkrácení měl jak při výstupním, tak při vstupním měření jeden a ten samý proband. Také u prsního svalu došlo pro pars sternocostalis ke zlepšení v rámci svalového zkrácení, jelikož u dvou probandů, kteří měli zkrácení na levé straně nebylo při výstupním měření zkrácení nalezeno. Také v této části svalu došlo ke snížení výskytu hypermobility (z 21 na 18). Pro pars abdominalis prsního svalu bylo také nalezeno snížení svalového zkrácení z 11 (pětkrát zkrácení napravo a šestkrát nalevo) na 8 (čtyři výskyty zkrácení na každé straně). Pro m. rectus femoris bylo svalové zkrácení u vstupního měření nalezeno u 10 probandů, z toho u všech oboustranně. Při výstupním měření bylo nalezeno oboustranné zkrácení u osmi probandů, nicméně další čtyři probandi měli jednostranné svalové zkrácení, z toho 3x na levé a 1x na pravé straně. Na levé dolní končetině došlo u jednoho probanda ke zhoršení v porovnání vstupního a výstupního měření (z normální svalové délky na svalové zkrácení). Na pravé straně také došlo u jednoho probanda ke zhoršení výsledků před a po kompenzačním cvičení. U dvou probandů však došlo na pravé straně ke zlepšení (ze svalového zkrácení na fyziologickou svalovou délku). Konečný počet zkrácení tedy zůstal stejný a nebyl zde prokázán účinek intervence.

K podobným výsledkům z hlediska svalového zkrácení došli také Kopřivová, Dohnalová, Zachrla a Grmela (1999), kteří našli u dospívajících jedinců nejvyšší míru zkrácení pro flexory kolenního kloubu, přední sval stehenní (m. rectus femoris) a horní část trapézového svalu. Stejně tak Dostálová a Sigmund (2015) uvádějí nejvyšší frekvenci zkrácení u středoškoláků pro m. rectus femoris a flexory kolenního kloubu. Dále byla u studentů střední školy nalezena vysoká míra zkrácení u m. erector spinae a m. tensor fasciae latae.

Zkrácení pro m. erector spinae bylo nalezeno u žáků druhého stupně základní školy spolu s dysbalancemi pro ohybače kolenního i kyčelního kloubu (Horkel & Horklová, 2004).

Z hlediska svalové síly byly také nalezeny jisté trendy ukazující na některá zlepšení. Například u síly přímého břišního svalu (m. rectus abdominis) došlo ke zlepšení, jelikož se bodové hodnocení (1- nejméně až 5- nejvíce) posunulo. Při vstupním měření dosáhli 3 probandi hodnocení dvou bodů, osm probandů získalo tři body a stejný počet probandů byl hodnocen body čtyřmi. Hodnocení jedna a pět nedostal při vstupním měření žádný proband. U výstupního měření byla nalezena síly dvou bodů u tří probandů, pět probandů mělo sílu hodnoty tří bodů, devět probandů dosáhlo hodnocení čtyři body, a dokonce dva probandi získali hodnocení pět

bodů. U svalové síly pro dolní fixátory lopatek (mm. fixatores scapulae inferiores) bylo při vstupním měření nalezeno sedm probandů se svalovým oslabením, nicméně při výstupním měření byl výskyt oslabení pouze šestkrát. Také síly u m. gluteus medius et minimus byla zlepšena, jelikož při vstupní měření měly svalové oslabení celkem tři probandi (jedenkrát oboustranně a jedenkrát vpravo i vlevo). Při výstupním měření bylo nalezeno oslabení u jednoho probanda (a pouze na levé dolní končetině). U zkoušky upažení pro hodnocení síly m. abductores membri superioris bylo při vstupním měření nalezeno oslabení ramenního pletence sedmkrát, kdy tři probandi měli oslabení oboustranné a čtvrté oslabení bylo u probanda na pravé straně. Při výstupním měření bylo oslabení pouze u jednoho probanda, a to oboustranně pro levou i pravou horní končetinu.

Z hlediska svalové síly našli u studentů Dostálová a Sigmund (2015) oslabené dolní fixátory lopatek a m. rectus abdominis. Vysokoškolští studenti (muži i ženy) pak měli celkově nižší výskyt svalového zkrácení i oslabení oproti středoškolské populaci. Falla, Farina, O'Leary a Jull (2012), prováděli podobné posilovací cvičení na hluboké flexory krku u žen trpících chronickými bolestmi hlavy, kdy během šesti týdnů posilování došlo k výraznému zlepšení svalové síly a také ke snížení obtíží. Síla m. rectus abdominis mohla být pozitivně ovlivněna skladbou posilovacích cvičení v rámci tréninkových plánů klientů, jelikož břišní svalstvo je pravidelně posilováno. Naopak Riegerová, Jančík a Kytka (2003) zjistili, že u lezců ve věku 20-25 let se zkrácené svaly ani substituční stereotypy pohybu nevyskytovaly. Důvodem může být specifický druh pohybové aktivity, jaké lezení zahrnuje a sice vrozené a přirozené pohyby.

U hodnocení výsledků pro m. gluteus maximus nebyla nalezena pozitivní změny v rámci správného zapojení svalů. Při vstupním měření bylo zjištěno správné zapojení svalů při testování extenze v kyčelním kloubu na osmnácti končetinách z toho třináctkrát na pravé straně a osmkrát na straně levé. Správné zapojení svalů bylo v pořadí 1. m. gluteus maximus, 2. hamstringy a 3. paravertebrální svaly. Substituční mechanismus, tedy zapojení nejdříve hamstringů nebo paravertebrálních svalů před m. gluteus maximus bylo při vstupním měření nalezeno u 17 dolních končetin (šestkrát vpravo a jedenáctkrát vlevo). Při výstupním měření bylo správné zapojení svalů nalezeno u 18 dolních končetin, z toho jedenáctkrát vpravo a sedmkrát vlevo. Substituční mechanismus byl u dvaceti případů, z toho osmnáctkrát byly do pohybu primárně zapojeny hamstringy a u dvou případů (oboustranně u jednoho probanda) paravertebrální svaly. Předčasné zapojení paravertebrálních svalů mohlo být zapříčiněno nesprávnou kompenzací pro m. gluteus maximus, kdy proband šel při cviku „mostění“ příliš vysoko a došlo tak k aktivaci vzpřimovačů páteře.

Z hlediska testování hypermobility vykazala zkouška předklonu pozitivní změny, kdy u vstupního měření bylo shodně 7 probandů hypomobilních, 7 v normě a posledních 5

hypermobilních. V rámci výsledného měření bylo dosaženo normy u dvanácti probandů, pouze dva byli hypomobilní, a zbylých pět mělo prokázanou hypermobilitu. Jednalo se tedy o pozitivní změnu, která mohla souviset se zlepšením svalového zkrácení u m. erector spinae a zadní strany stehien (hamstringů), jelikož při předklonu dochází k protažení obou těchto svalových skupin. Kompenzační program tak mohl nepřímo ovlivnit i tento test. V rámci vyhodnocení jsem však již nerozlišoval, zda bylo dřívější zapojení paravertebrálních svalů či hamstringů, v obou případech bylo diagnostikováno oslabení velkého svalu hýžděového, jelikož nebyl aktivován jako první. Z hlediska vyšetření je dle prof. Jandy (2004) stanoveno, že se jedná o svalové oslabení, nicméně probandi jsou aktivní cvičenci v posilovně, schopni provádět cviky vyžadující velkou sílu pro m. gluteus maximus, jako je například zadní dřep s velkou osou (a případně s dalším závažím). Neto et al. (2020) dokládají, že se míra zapojení velkého hýžděového svalu liší v závislosti na vykonávaném cviku. Dále však uvádějí, že výstupy, dřepy, mrtvé tahy či výpady velice aktivují m. gluteus maximus. Zmíněné cviky probandi v rámci tréninkových plánů provádějí, a je tedy otázkou, zda se opravdu jedná o svalovou slabost nebo je pozdější aktivace tohoto svalu spíše důsledkem něčeho jiného.

U zkoušky zapažení bylo při vstupním měření nalezena jedenáctkrát hypomobilita (z toho sedmkrát na pravé a čtyřikrát na levé horní končetině), dvanáctkrát norma (sedm vpravo a pět vlevo) a patnáctkrát hypermobilita (pětkrát vpravo a desetkrát vlevo). Při výstupním měření došlo ke snížení počtu hypomobility na 10 (sedm vpravo a tři vlevo), ovšem pouze desetkrát se vyskytovala norma (šestkrát na pravé a čtyřikrát na levé straně) a vyšší byl výskyt hypermobility (šestkrát vpravo a dvanáctkrát vlevo). Lze tedy usuzovat, že kompenzační cvičení mělo vliv na rozvoj zevní a vnitřní rotace v ramenním kloubu, ovšem u většiny probandů již není potřeba tento rozsah zvyšovat z důvodu hypermobility. Vhodné by bylo spíše posílení svalů rotátorové manžety pro zvýšení stability ramenního kloubu.

6.2 Výzkumné otázky

1) *Bude se u klientů posilovny vyskytovat horní zkřížený syndrom?*

Kolář a Máček (2021) popsali pro horní zkřížený syndrom zkrácení horních vláken m. trapezius, zkrácení m. levator scapulae, m. sternocleidomastoideus a m. pectoralis major a současně oslabení hlubokých flexory šíje s dolními fixátory lopatek projevující se předsunutým držením hlavy. U klientů posilovny se však nevyskytl horní zkřížený syndrom.

Z naměřených výsledků vyplývá, že pouze u jednoho probanda bylo při obou měřeních oboustranné zkrácení m. levator scapulae a současně i horní části m. trapezius. Při výstupním

měření však nebylo zjištěno zkrácení pro m. pectoralis major. Hluboké flexory krku však byly oslabeny při vstupním i výstupním měření.

Proband tedy nesplňuje zcela podmínky pro diagnostikování horního zkříženého syndromu, nicméně byl upozorněn na jakousi predispozici k tomu problému. Stejně tak nebyl výskyt horního zkříženého syndromu přítomen ani u ostatních probandů.

2) Bude se u klientů posilovny vyskytovat výrazné svalové zkrácení u m. iliopsoas?

Výrazné svalové zkrácení pro m. iliopsoas bylo při vstupním měření pouze u dvou probandů, a to hned oboustranně (celkem čtyřikrát). Při výstupním měření byl výskyt pouze u jednoho probanda, a to opět na obou stranách. Zkrácení tohoto svalu bylo nalezeno při vstupním měření celkově třináctkrát (7x vpravo a 6x vlevo) a při výstupním měření došlo ke snížení svalového zkrácení na 3x vpravo a 4x vlevo.

Výrazné svalové zkrácení tak nebylo u většiny probandů nalezeno.

3) Budou mít klienti posilovny oslabený m. rectus abdominis?

Při vstupním testování svalové síly přímého břišního svalu bylo zjištěno, že většina probandů (shodně v počtu 8 a 8) dosáhlo bodového hodnocení 3 (břišní sval je v dobrém stavu) a 4 (břišní sval je ve velmi dobrém stavu). Bodové hodnocení 2 (břišní sval je oslabený) měli pouze tři probandi při vstupním měření.

Výstupní měření dopadlo z hlediska hodnocení síly lépe. U břišního svalu byla svalová síla opět u třech probandů hodnocena 2 body. Pět probandů bylo hodnoceno třemi body, devět probandů mělo svalovou sílu na úrovni čtyř bodů a dva probandi dokonce splnili svalovou sílu 5 (nejvyšší úroveň síly).

U většiny probandů se tedy nejednalo o oslabení m. rectus abdominis.

6.3 Limity práce

Vyšetřování svalových dysbalancí je komplexní děj, vyžadující určité zkušenosti v této problematice. Vyšetřování svalového zkrácení pro m. trapezius a m. levator scapulae jsou do jisté míry měřitelné pouze pocitově rukama vyšetřující osoby. Tento fakt lze považovat za možný limit vyšetření z hlediska správné diagnostiky.

Dalším limitem je počet jedinců zařazených do výzkumného vzorku, který by mohl být v rámci objektivizace větší. Nicméně v rámci práce se jednalo o homogenní soubor, jelikož všichni probandi jsou návštěvníky jedné konkrétní posilovny po dobu delší než 3 měsíce a cvičí

zde alespoň 2x týdně. Zároveň mají nejméně roční předchozí zkušenost se cvičením v posilovně a nejedná se tedy o úplné začátečníky v této oblasti. Výzkum také probíhal bez kontrolní skupiny.

Limitem, který mohl narušovat svalové napětí a tím pádem i rozsah pohybu byla například rozdílná doba, ve kterou byly probandi měřeni. Jelikož vyšetření probíhalo přímo v prostorách posilovny, nebylo možné stanovit vždy jednotný čas na vyšetřování, což mohlo mít dopad na výsledek měření. Stejně tak předchozí náročnost tréninku mohla negativně ovlivnit výsledek měření, jelikož podmínkou bylo nemít fyzicky náročný trénink pouze 24 hodin před měřením. Možná by byl vhodnější delší časový odstup.

Jelikož někteří probandi cvičící pod vedením trenérů v posilovně pouze 2x týdně a následně tak museli provádět 1x týdně kompenzační cvičení doma bez možnosti kontroly a korekce ze strany trenérů, můžeme i tento fakt považovat jako možný limit práce.

V neposlední řadě lze jako limit práce zvolit pro výsledky měření pouze binární rozdělení na zkrácení či normu, případně byly sledovány tři parametry, nicméně nebyla stanovena hodnota, jak moc se v některých případech probandi zlepšili. Větší škálovatelnost u jednotlivých testů by mohly vést k vyšší výpovědní hodnotě.

Navzdory zmíněným limitům má tato práce určitý přenos do praxe. Po skončení vyšetřování proběhla se souhlasem všech účastníků měření individuální konzultace o jejich případných nedostatcích a také byly (se svolením probandů) tyto informace předány dále jednotlivým trenérům, kteří nyní individuálně pracují na zlepšení svalových dysbalancí u klientů posilovny. V tomto směru měla práce přínos pro každého účastníka výzkumu, jelikož se o sobě dozvěděli něco nového a společně s pomocí trenérů na sobě mohou ještě více a detailněji pracovat.

7 ZÁVĚRY

V diplomové práci jsem se snažil popsat výskyt některých svalových dysbalancí u návštěvníků posilovny Činkárna Olomouc. Nejčastěji zkrácenou oblastí byla zadní strana stehen, vzpřimovače páteře a přední sval stehenní. Nejčastěji oslabené byly flexory krku a velký sval hýžďový.

Z naměřených výsledků vyplývá, že kompenzační cvičení mělo zejména vliv na protažení svalů zadní strany stehen (před kompenzací byl výskyt zkrácení u 86,8 % a po kompenzaci 65,8 %). Další pozitivní změna byla nalezena u vzpřimovačů páteře (z 63,2 % zkrácení na 42,1 %) a m. tensor fasciae latae (z 10,5 % zkrácení na 0 %).

Došlo také na posílení určitých svalů, například flexorů krku (oslabení před kompenzací bylo u 57,9 % a při výstupním měření pouze 10,5 %) a m. abductores membri superioris (pokles z 18,4 % oslabení na 5,3 %). Stejně tak se zvýšila síla pro přímý sval břišní (m. rectus abdominis), kdy při výstupním měření dosáhli dva probandi maximální svalové síly 5 bodů (při vstupním vyšetření nedosáhl tohoto stupně žádný proband).

Změna v protažení u m. rectus femoris nebyla zaznamenána, stejně tak u posílení velkého svalu hýžďového nedošlo k výraznému zlepšení. Při měření pohyblivosti v ramenním kloubu zkouškou zapažení došlo u několika probandů k patologické změně, jelikož se dostali z normálního rozsahu pohybu do zvýšeného rozsahu (hypermobility).

Na základě výsledků můžeme říct, že kompenzační cvičení do určité míry fungovalo, ale jeho účinnost nebyla stoprocentní. Z výzkumných otázek, zda bude nalezeno výrazné zkrácení pro m. iliopsoas, zda se bude u probandů vyskytovat horní zkřížený syndrom a zda bude největší svalové oslabení pro m. rectus abdominis se nenaplnila žádná.

Výsledky měření však měly pozitivní dopad na jednotlivé cvičence, jelikož po skončení vyšetřování byli všichni klienti seznámeni se svými výsledky před a po kompenzaci a také jim byl předložen návrh na možné zlepšení jednotlivých svalových skupin. Tento návrh byl se souhlasem probandů předložen také jejich trenérům, kteří se rozhodli detailněji pracovat na jednotlivých nedostatcích.

8 SOUHRN

Tato diplomová práce zkoumala nejčastěji se vyskytující svalové dysbalance u návštěvníků posilovny. Cílem práce bylo tyto dysbalance stanovit a následně vytvořit kompenzační cvičení pro klienty posilovny. Výzkumný vzorek tvořilo 23 osob, z nichž 4 nedokončili výstupní měření. Výsledný zkoumaný vzorek tak zahrnoval 19 osob (13 mužů a 6 žen). Všichni účastníci výzkumu měli minimálně roční předchozí zkušenost se cvičením v posilovně a byli návštěvníky posilovny Činkárna Olomouc nejméně 3 měsíce, kam chodili pravidelně cvičit nejméně 2x týdně. Všichni účastníci byli seznámeni s podmínkami měření. Jednotlivé výsledky byly zaznamenány do formuláře vytvořeném v programu Microsoft Word a následně pro vyhodnocení převedeny do programu Microsoft Excel.

Diplomová práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. Teoretická část popisuje pohybový systém, jeho poruchy, včetně svalových dysbalancí a také možnosti kompenzačního cvičení a také blíže specifikuje cvičení v posilovně.

V metodické části jsou popsány postupy jednotlivých testování pro svalové zkrácení, oslabení a hypermobilitu.

Výzkumný soubor byl vyšetřen v listopadu 2023, poté následovalo zhodnocení vstupních výsledků měření a bylo vytvořeno kompenzačního cvičení na základě zjištěných dysbalancí. Intervence kompenzačním cvičením byla v délce 12 týdnů v době od ledna 2024 do března 2024. V dubnu 2024 proběhlo výstupní měření a zhodnocení získaných výsledků měření. Všechna měření probíhala vždy v prostorách posilovny na masážním lehátku.

Každý účastník musel pro vyšetření splnit dvě podmínky. Zaprvé, alespoň 24 hodin před vyšetřením nemít fyzicky náročný trénink. Zadruhé, mít oblečení obepínající tělo pro lepší analýzu měření.

Kompenzační cvičení bylo prováděno 3x týdně. Všichni probandi cvičili minimálně 2x týdně kompenzační cvičení v prostorách posilovny, a to vždy na začátku tréninku pod dohledem osobního trenéra. V případě, že proband cvičil pouze 2x týdně, dostal videozáznam a byl instruován o tom, jak kompenzační cvičení samostatně provádět jedenkrát týdně doma.

Výsledky v rámci zkoumaného souboru se projeví pozitivní změny u zkrácení m. tensor fasciae latae (snížení z 10,5 % zkrácení na 0 %) a svalů zadní strany stehů – mm. flexores genu (snížení z 86,8 % zkrácení na 65,8 %).

Ze svalového oslabení došlo ke statisticky významnému zlepšení u flexorů krku (z oslabených 57,9 % na 10,5 %). Další zlepšení v rámci svalové síly bylo nalezeno u mm. abductores membri superioris (pokles z 18,4 % oslabení na 5,3 %) a m. rectus abdominis, kde 2 probandi dosáhli maximální svalové síly (5 bodů), což neměl při vstupním měření žádný

proband, dalších 9 dosáhlo síly o hodnotě 4 body (z předchozích osmi), pět probandů mělo sílu 3. bodů (z přechozích osmi) a pouze tři probandi měli svalovou sílu 2 bodů (shodně před i po kompenzaci).

U hypermobility testované zkouškou zapažení došlo u několika probandů k patologické změně, jelikož se dostali z normálního rozsahu pohybu do zvýšeného rozsahu (hypermobility). Pro levou stranu bylo navýšení do hypermobility u jednoho probanda a na straně pravé u dvou. Na druhou stranu došlo ke změně v rámci výskytu hypomobility pro levou stranu, kde se výskyt snížil o 1 (z předchozích čtyř na pouze tři). Na pravé straně zůstala hypomobilita ve stejném počtu – 6x. U zkoušky předklonu je také pozitivní změna, kdy se celkem 5 probandů dostalo z hypomobility na normu. Z výsledků lze říci, že kompenzační cvičení mělo určitou významnost.

9 SUMMARY

This thesis examined the most frequently occurring muscle imbalances for gym visitors. The work aimed to establish these muscle imbalances and then create compensatory exercises for the clients of the gym. The researcher sample consisted of 23 people, of whom 4 did not complete the output measurement. The resulting sample included 19 subjects (13 males and 6 females). All participants in the research had at least a year's previous experience of exercising in the gym and were visitors to the Činkárna Olomouc gym for at least 3 months. They also exercised there regularly at least twice a week. All participants were aware of the measurement conditions. Individual results were recorded in a form created in Microsoft Word and then converted to Microsoft Excel for evaluation.

The thesis is divided into theoretical and practical parts. The theoretical part describes the musculoskeletal system, and its disorders, including muscular imbalances as well as the possibility of compensatory exercise and the specificity of exercises in the gym.

The methodology section describes individual testing procedures for muscle shortening, weakening and hypermobility. The research set was examined in November 2023, followed by an evaluation of the initial measurement results and a compensatory exercise based on the muscle imbalance found. Intervention by compensatory exercise was performed for 12 weeks between January 2024 and March 2024. In April 2024, the output measurement testing, and its evaluation took place. All measurements were always made in the gym area on a massage lounger.

Each participant had to meet two conditions for the examination. Firstly, at least 24 hours before the examination not to have a physically demanding workout. Secondly, have body-hugging clothing for better measurement analysis.

Compensatory exercises were performed 3 times a week. All participants exercised at least twice a week compensatory exercises in the gym area, always at the beginning of their training under the supervision of a personal trainer. In case any participants only exercised twice a week, they were given video footage and instructed on how to do compensatory exercises on their own once a week at home.

The results within the study set showed positive changes in the shortening of the m. tensor fasciae latae (reduction from 10.5 % shortening to 0 %) and the muscles of the back of the thighs - mm. flexores genu (reduction from 86.8 % shortening to 65.8 %). From muscle weakening, there was a statistically significant improvement in the neck flexors (from a weakened 57.9 % to 10.5 %). Further improvement in muscle strength was found in mm. abductores membri superioris (down from 18.4 % weakening to 5.3 %) and m. rectus

abdominis, where 2 participants achieved maximum muscle strength (5 points), which had no participants at baseline, another 9 achieved a strength of 4 points (out of the previous eight), five participants had a strength of 3 (out of the previous eight) and only three participants had a muscle strength of 2 points (identical before and after compensation). In hypermobility tested by the arm test, several participants experienced pathological change as they went from normal range of motion to increased range (hypermobility). For the left side, the increase to hypermobility was for one participant and the right side for two participants. On the other hand, there was a change in the incidence of hypomobility for the left side, where the incidence decreased by 1 (from the previous four to only three). On the right side, hypomobility remained at the same number - 6 times. There is also a positive change in the bending test, with a total of 5 participants going from hypomobility to the norm. From the results it can be said that the compensation exercise had some significance.

10 REFERENČNÍ SEZNAM

- Aftimichuk, O. (2018). Power fitness training as a corrective and preventive system of muscular imbalance. *MOJ Sports Med*, 2(4), 123-126. <https://doi.org/10.15406/MOJSM.2018.02.00059>
- Archer, S. (2016). The new personal trainer. *IDEA Fitness Journal*, 13(4), 32-39.
- Archer, S. (2018). Pillars of Functional Training for Active aging. *IDEA Fitness Journal*, 15(3), 14.
- Archer, S. (2020). Training Happy. *IDEA Fitness Journal*, 17(1), 24–34.
- Bendíková, E. (2011). *Oporný a pohybový systém, jeho funkcia, diagnostika a prevencia porúch*. Univerzita Mateja Bela.
- Bursová, M. (2005). *Kompenzační cvičení: uvolňovací, protahovací, posilovací*. Grada.
- Clarke B. (2008). Normal bone anatomy and physiology. *Clinical journal of the American Society of Nephrology: CJASN*, 3(3), 131–139. <https://doi.org/10.2215/CJN.04151206>
- Current, A. (2021). *Silový trénink z pohledu anatomie: pochopte fungování těla pro lepší a účinnější cvičení*. Euromedia Group.
- Čihák, R. (2011). *Anatomie 1: Třetí, upravené a doplněné vydání*. Grada.
- Davies, C., & Davies, A. (2022). *Spouštěvé body: Trigger points : praktický průvodce terapií* (3. vyd.). Stanislav Juhaňák - Triton.
- Dimon, T. (2023). *Anatomie těla v pohybu: základní kurz anatomie kostí, svalů a kloubů* (2. vyd.). Euromedia Group.
- Dobeš, M. (2011). *Diagnostika a terapie funkčních poruch pohybového systému (manuální terapie) pro fyzioterapeuty*. Domiga.
- Dostálová, I., & Aláčová, G. P. (2006). Vyšetřování svalového aparátu. *Svalové zkrácení a oslabení, pohybové stereotypy a hypermobilita*. Olomouc: Hanex.
- Dostálová, I. (2013). *Zdravotní tělesná výchova ve studijních programech Fakulty tělesné kultury*. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Dostálová, I., & Sigmund, M. (2017). *Pohybový systém: anatomie, diagnostika, cvičení, masáže*. Poznání.
- Drake, R. L., Vogl, W., & Mitchell, A. W. M. (2024). *Gray's anatomy for students* (5th ed.). Elsevier.
- Dylevský, I. (2009). *Kineziologie: základy strukturální kineziologie*. Triton.
- Dylevský, I. (2021). *Základy funkční anatomie* (2. vydání). Poznání.
- Eduardovich Li, V., Chemeris, A. V., Kanaev, R. A., & Iglíkova, A. E. (2020). Generalized joint hypermobility and backache. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11(12), 2142–2145.

- Eliška, O. (2023). *Aplikovaná anatomie pro fyzioterapeuty, maséry a příbuzné obory* (2. vyd.). Galén.
- Falla, D., Farina, D., O'Leary, S., & Jull, G. (2012). The change in deep cervical flexor activity after training is associated with the degree of pain reduction in patients with chronic neck pain. *Clinical Journal of Pain*, 28(7), 628-634. <https://doi.org/10.1097/AJP.0b013e31823e9378>
- Fife, B. (2016). *Bolesti kloubů: bezbolestné léčení artritidy, artrózy, dny a fibromyalgie*. Dialog.
- Finando, D. (2021). *Spoušťové body a jejich odstraňování: návod k samošetření = Trigger point* (3. vyd.). Poznání.
- Gába, A., Baďura, P., Dygrýn, J., Hamřík, Z., Kudláček, M., Rubín, L., ... Vorlíček, M. (2022). *Národní zpráva o pohybové aktivitě českých dětí a mládeže 2022*. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Geisler, S., & Remmert, S. (2021). *Zdravá záda: rychlá pomoc a preventivní cvičení na doma*. Euromedia Group.
- Gong, H., Sun, L., Yang, R., Pang, J., Chen, B., Qi, R., ... Zhang, T. (2019). Changes of upright body posture in the sagittal plane of men and women occurring with aging – a cross sectional study. *BMC Geriatr* 19(71). <https://doi.org/10.1186/s12877-019-1096-0>
- Grim, M., & Druga, R. (2019). *Základy anatomie 1 Obecná anatomie a pohybový systém* (2. vyd.). Galén.
- Gross, J. M., Fetto, J., & Supnick, E. R. (2023). *Vyšetření pohybového aparátu: 4. Vydání*. Stanislav Juhaňák - Triton.
- Hamill, J., Knutzen, K., & Derrick, T. R. (2015). *Biomechanical basis of human movement* (4th ed.). Wolters Kluwer.
- Hershkovich, O., Gordon, B., Derazne, E., Tzur, D., Afek, A., & Lotan, R. (2022). Symptomatic Joint Hypermobility Is Associated with Low Back Pain: A National Adolescents Cohort Study. *Journal of Clinical Medicine*, 11(17), 5105. <https://doi.org/10.3390/jcm11175105>
- Hnízdil, J., & Baluchová, Z. (2020). *O bolesti zad: všechno, co jste kdy chtěli vědět, ale báli jste se zeptat*. NLN.
- Hojda, M. (2007). *Poprvé ve fitness centru*. Grada Publishing.
- Horkel, V., & Horklová, H. (2004). Úroveň svalové nerovnováhy u žáků 2. stupně základní školy. In M. Nosek (Ed.), *Sborník referátů z vědeckého semináře s mezi-národní účastí Pohyb a výchova* (pp. 33–36). Ústí nad Labem: Univerzita Jana Evangelisty Purkyně.
- Honová, K. (2018). *Po operaci kolena: domácí cvičení a rehabilitace*. CPress.
- Hoskovcová, M., Hradil, V., Jandová, D., Michalíček, P., & Vacek, J. (2017). *Léčebná rehabilitace bolestivých stavů hybné soustavy*. Raabe.

- Hošková, B., Véle, F., & Pyšný, L. (2012). *Vademecum: zdravotní tělesná výchova (druhy oslabení)*. Univerzita Karlova v Praze. Karolinum.
- Chandarana, P., Rathod, S., & Sorani, D. (2022). Prevalence of Upper Crossed Syndrome in College Going Students - An Observational Study. *International Journal of Health Sciences and Research*, 12(3), 179-185. <https://doi.org/10.52403/ijhsr.20220325>
- Ishikawa, H., Smith, K. M., Wheelwright, J. C., Christensen, G. V., Henninger, H. B., Tashjian, R. Z., & Chalmers, P. N. (2023). Rotator cuff muscle imbalance associates with shoulder instability direction. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 32(1), 33-40. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2022.06.022>
- Janda, V. (2004). *Svalové funkční testy*. Praha: Grada.
- Jarmey, C., & Sharkey, J. (2019). *Atlas svalů - anatomie* (3. vyd.). CPress.
- Jarkovská, H., & Jarkovská, M. (2016). *Posilování s vlastním tělem: 494krát jinak* (2. vyd.). Grada Publishing.
- Kabelíková, K., & Vávrová, M. (1997). *Cvičení k obnovení a udržování svalové rovnováhy: (příprava ke správnému držení těla)*. Grada.
- Kittnar, O. (2021). *Přehled lékařské fyziologie*. Grada Publishing.
- Kolář, P. (2020). *Rehabilitace v klinické praxi* (2. vyd.). Praha: Galén.
- Kolář, P., & Máček, M. (2021). *Základy klinické rehabilitace* (2. vyd.). Galén.
- Kolář, P., & Červenková, R. (2023). *Labyrint pohybu* (3. vyd.). Vyšehrad.
- Kolouch, V., & Welburn, H. M. (2007). *Začínáme ve fitness*. Computer Press.
- Kopecký, M. (2010). *Zdravotní tělesná výchova*. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Kopřivová, J., Dohnalová, I., Zachrla, J., & Grmela, R. (1999). Význam zdravotně orientovaných aktivit na 2. stupni ZŠ z hlediska prevence vzniku funkčních poruch hybného systému. In K. Ondrášková (Ed.), *Sborník referátů z mezinárodní konference Zdravotně orientovaná tělesná výchova na základní škole* (pp. 123–128). Brno: Masarykova univerzita.
- Koubík, R. (2015). *Strukturální a funkční poruchy pohybového aparátu (I.)*. Retrieved February 20, 2024, from: <https://medicina.ronnie.cz/c-21171-strukturalni-a-funkcni-poruchy-pohyboveho-aparatu-i.html>
- Koubík, R. (2015). *Strukturální a funkční poruchy pohybového aparátu (II.)*. Retrieved February 20, 2024, from: <https://medicina.ronnie.cz/c-21180-strukturalni-a-funkcni-poruchy-pohyboveho-aparatu-ii.html>
- Kovaříková, K. (2017). *Aerobik a fitness*. Univerzita Karlova v Praze. Karolinum.
- Král, J. (2017). *Fitness s Evou Samkovou: účinnost cviků podle EMG*. Grada Publishing.
- Levitová, A., & Hošková, B. (2015). *Zdravotně-kompenzační cvičení*. Grada Publishing.
- Lewit, K. (2003). *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně* (5. vyd.). Sdělovací technika.

- Máček, M., & Radvanský, J. (2011). *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galén.
- Malinčíková, J., Hyjánek, J., Pastucha, D., & Sovová, E. (2011). *Tělovýchovné lékařství*. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Mays, S. (2021). *The archaeology of human bones* (3rd ed.). Routledge.
- McGill, S. (2021). *Mechanika zad: tajemství zdravé páteře, jež vám váš lékař zatajil: návod, jak se zbavit bolesti zad pomocí McGillovy metody* (3. vyd.). Mladá fronta.
- Mießner, W. (2004a). *Posilování ve fitness*. KOPP.
- Mießner, W. (2004b). *Posilování s činkami*. KOPP.
- Mysliveček, J., & Riljak, V. (2022). *Fyziologie: repetitorium* (2. vyd.). Stanislav Juhaňák - Triton.
- Naňka, O., & Elišková, M. (2019). *Přehled anatomie* (4. vyd.). Galén.
- Nelson, A. G., & Kokkonen, J. (2015). *Strečink na anatomických základech* (2. vyd.). Grada Publishing.
- Neto, W. K., Soares, E. G., Vieira, T. L., Aguiar, R., Chola, T. A., Sampaio, V. L., & Gama, E. F. (2020). Gluteus Maximus Activation during Common Strength and Hypertrophy Exercises: A Systematic Review. *Journal of sports science & medicine*, 19(1), 195–203.
- Page, P., Frank, C. C., & Lardner, R. (2010). *Assessment and treatment of muscle imbalance: the Janda approach*. Human Kinetics.
- Pastucha, D. (2014). *Tělovýchovné lékařství: vybrané kapitoly*. Grada.
- Petr, M., & Šťastný, P. (2012). *Funkční silový trénink*. Univerzita Karlova.
- Pfeiffer, J., Trojan, S., Votava, J., & Druga, R. (2005). *Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka: Třetí, přepracované a doplněné vydání*. Grada.
- Poděbradská, R., & Šarmírová, M. (2017). Funkční poruchy pohybového systému. *General Practitioner / Praktický Lékař*, 97(5), 198–201.
- Poděbradská, R. (2018). *Komplexní kineziologický rozbor: funkční poruchy pohybového systému*. Grada Publishing.
- Riegerová, J., Jančík, Z., & Kytka, P. (2003). Rozbor svalových funkcí. *Česká antropologie*, 53, 64–66.
- Roberts, A. M. (2016). *The complete human body: the definitive visual guide* (2nd ed.). Dorling Kindersley Limited.
- Rychlíková, E. (2019). *Funkční poruchy kloubů končetin: diagnostika a léčba* (2. vyd.). Grada Publishing.
- Rychlíková, E. (2004). *Manuální medicína: průvodce diagnostikou a léčbou vertebrogenních poruch* (3. vyd.). Maxdorf.
- Rychlíková, E. (2021). *Orientační vyšetření páteře*. Maxdorf.

- Salice, F., Sassi, G., Scaglioni, A., Masciadri, A., Comai, S. (2023). Preventing Muscle Imbalance: A Cost-Effective Solution for Home Exercise. *ACM International Conference Proceeding Series*, 3,173-181. doi: 10.1145/3582515.3609532
- Satrapová, L., & Nováková, T. (2012). Hypermobility in sport. *Rehabilitace a Fyzikální Lékarství*, 19(4), 199-202.
- Sekot, A. (2018). *Pohybové aktivity pohledem sociologie*. Masarykova univerzita.
- Silver-Fagan, A. (2019). *Ukaž svou sílu: posilování pro ženy*. Dobrovský.
- Simmonds, J. (2022). Hypermobility, hypermobility spectrum disorders, and hypermobile Ehlers–Danlos syndrome. In R. Schleip, C. Stecco, M. Driscoll, & P. A. Huijing (Eds.), *Fascia: The Tensional Network of the Human Body*, 393–405. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-7183-6.00052-2>
- Skaličková-Kováčiková, V. (2017). *Diagnostika a fyzioterapie hybných poruch dle Vojty*. RL-CORPUS.
- Smejkal, J. (2015). *Základy tréninku a sportovní výživy (Průvodce prvními 8 týdny v posilovně)*. Erasport.
- Sovová, E. (2020). *Tělovýchovné lékařství pro studenty lékařské fakulty*. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Stackeová, D. (2014). *Fitness programy z pohledu kinantropologie (3. vyd.)*. Galén.
- Stackeová, D. (2018). *Cvičení na bolavá záda (2. vyd.)*. Grada Publishing.
- Stoppani, J. (2016). *Velká kniha posilování: tréninkové metody a plány : 381 posilovacích cviků (2. vyd.)*. Grada Publishing.
- Strnad, P., & Prajerová, K. (2022). *Zdravotní tělesná výchova*. Univerzita Karlova.
- Tuka, V., Daňková, M., Riegel, K., & Matoulek, M. (2017). Pohybová aktivita - svatý grál moderní medicíny? (Czech). *Internal Medicine / Vnitřní Lékarství*, 63(10), 729–736.
- Tumminello, N. (2015). Training the 5 types of fitness clients. *IDEA Fitness Journal*, 12(9), 26.
- Vilikus, Z., Brandejský, P., & Novotný, V. (2004). *Tělovýchovné lékařství*. Karolinum.
- Viceconti, M. (2012). *Multiscale Modeling of the Skeletal System*. Cambridge University Press. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,shib&db=nlebk&AN=409054&authtype=shib&lang=cs&site=eds-live&scope=site&authtype=shib&custid=s7108593&ebv=EB&ppid=pp_77
- Waryasz, G. R., Daniels, A. H., Gil, J. A., Suric, V., & Ebersson, C. P. (2016). Personal Trainer Demographics, Current Practice Trends and Common Trainee Injuries. *Orthopedic reviews*, 8(3), 6600. <https://doi.org/10.4081/or.2016.6600>

- Wayment, H. A., & McDonald, R. L. (2017). Sharing a Personal Trainer: Personal and Social Benefits of Individualized, Small-Group Training. *JOURNAL OF STRENGTH AND CONDITIONING RESEARCH*, 31(11), 3137–3145. 10.1519/JSC.0000000000001764
- Zatsiorsky, V. M., & Kraemer, W. J. (2014). *Silový trénink: praxe a věda*. Mladá fronta.

11 PŘÍLOHY

Seznam příloh

Příloha 1 – Informovaný souhlas

Příloha 2 – Vyjádření etické komise

Příloha 3 – Záznamový formulář

Příloha 1 - Informovaný souhlas

Informovaný souhlas

Název studie (projektu): Svalové dysbalance a jejich korekce u klientů posilovny (diplomová práce)

Jméno:

Datum narození:

Účastník byl do studie zařazen pod číslem:

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

Podpis účastníka:

Podpis např. fyzioterapeuta pověřeného touto studií:

Datum:

Datum:

Příloha 2 - Vyjádření etické komise



Fakulta
tělesné kultury

Vyjádření Etické komise FTK UP

Složení komise: doc. PhDr. Dana Štěrbová, Ph.D. – předsedkyně
Mgr. Ondřej Ješina, Ph.D.
Mgr. Michal Kudláček, Ph.D.
Mgr. Filip Neuls, Ph.D.
prof. Mgr. Erik Sigmund, Ph. D.
doc. Mgr. Zdeněk Svoboda, Ph. D.
Mgr. Jarmila Štěpánová, Ph.D.

Na základě žádosti ze dne **1. 12. 2023** byl projekt diplomové práce

Autor /hlavní řešitel/: **Bc. Dalibor Gacho**

s názvem **Svalové dysbalance a jejich korekce u klientů posilovny**

schválen Etickou komisí FTK UP pod jednacím číslem: **120/2023**

dne: **19. 12. 2023**

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

Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu etické komise.

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

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury
Komise etická
třída Míru 117 | 771 11 Olomouc

Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci
třída Míru 117 | 771 11 Olomouc | T: +420 585 636 009
www.ftk.upol.cz

Záznam vyšetření svalových dysbalancí

Příjmení Datum narození
 Jméno Datum vyšetření
 Bolestivost: páteř krční hrudní bederní
 klouby ram. L P lok. L P ruk. L P
 kyč. L P kol. L P hlez. L P
 Úrazy (zlomeniny aj.):
 Sport (v minulosti) odvětví..... délka trvání (roky) h/t

| | PRAVÁ | | | | | LEVÁ | | |
|--------------------------------------|-------|---|---|---|-------|------|---|---|
| | VZ | Z | N | | | VZ | Z | N |
| 1 m. iliopsoas | VZ | Z | N | | | VZ | Z | N |
| 2 m. rectus femoris | Z | N | | | | Z | N | |
| 3 m. tensor fasciae latae | Z | N | | | | Z | N | |
| 4 m. triceps surae | Z | N | | | | Z | N | |
| 5 mm. adductores femoris | Z | N | | | | Z | N | |
| 6 mm. flexores genu | Z | N | | | | Z | N | |
| 7 m. pectoralis major (pars abd.) | Z | N | H | | | Z | N | H |
| 8 m. pectoralis major (pars sc.) | Z | N | H | | | Z | N | H |
| 9 m. erector spinae | Z | N | | | | | | |
| 10 m. quadratus lumborum | Z | N | | | | Z | N | |
| 11 m. trapezius (horní část) | Z | N | | | | Z | N | |
| 12 m. levator scapulae | Z | N | | | | Z | N | |
| 13 mm. flexores nuchae | S | N | | | | | | |
| 14 m. rectus abdominis | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| 15 m. gluteus maximus | p | h | g | | | p | h | g |
| 16 m. gluteus medius et minimus | S | N | | | | S | N | |
| 17 mm. fixatores scapulae inferiores | O | N | | | | | | |
| 18 mm. abductores membri superioris | S | N | | | | S | N | |
| 19 zkouška předklonu | | | | | | | | |
| 20 zkouška zapažení | | | | | | | | |