

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

ANALÝZA SVALOVÝCH DYSBALANCÍ SE ZAPOJENÍM INTERVENČNÍHO
PROGRAMU U JUNIORSKÉHO DRUŽSTVA BASKETBALU MUŽŮ

Diplomová práce
(Magisterská)

Autor: Petr Nátěsta, Rekreologie
Vedoucí práce: RNDr. Iva Dostálová, Ph.D.

Olomouc 2015

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Petr Nátěsta

Název diplomové práce: Analýza svalových dysbalancí se zapojením intervenčního programu u juniorského družstva basketbalu mužů

Pracoviště: Katedra aplikovaných pohybových aktivit

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

Rok obhajoby diplomové práce: 2015

Abstrakt:

Hlavním cílem diplomové práce je na základě analýzy svalových dysbalancí stanovit vhodný intervenční program a začlenit jej do tréninku juniorského družstva basketbalu. Na výzkumu se podílelo 13 hráčů týmu SK UP BCM Olomouc ve věkovém rozmezí 15 – 19 let. Pro zjištění svalových dysbalancí bylo zvoleno měření dle Dostálové (2013) vycházející z Jandova funkčního svalového testu. U vstupního měření bylo u jednotlivých svalových skupin analyzováno svalové zkrácení, svalové oslabení, pohybové stereotypy a hypermobilita. V návaznosti na naměřené výsledky byl zacílen intervenční program. Po třech měsících realizace tohoto programu bylo provedeno výstupní měření. Zlepšení u vytyčených svalových skupin bylo v průměru o 33 %. U žádné svalové skupiny nedošlo ke zvýšení výskytu svalových dysbalancí.

Klíčová slova: tréninkový plán, hypermobilita, svalové zkrácení, svalové oslabení kompenzace, sportovní výkon, cvičení

Souhlasím s půjčováním bakalářské práce v rámci knihovních služeb.

Bibliographical identification

Author's first name and surname: Petr Nátěsta

Title of the master thesis: Analysis of muscle imbalances involving an intervention program for junior men's basketball team

Department: Department of Adapted Physical Activities

Supervisor: RNDr. Iva Dostálová, Ph.D.

The year of presentation: 2015

Abstract:

The main aim of this thesis is based on the analysis of muscle imbalance establish an appropriate intervention program and integrate it into the training of junior basketball team of 13 players of SK UP Olomouc BCM participated on this research ranging in age from 15 to 19 years. To determine muscle imbalances were chosen Dostalova's measurement (2013) based on Janda's functional muscle test. In input measurement was on the each of muscle group analyzed muscle contraction, muscle weakening, movement patterns and hypermobility. Following the measured results was targeted intervention program. After three months of implementation of the program was done output measurement. Improvement in outlined muscle groups was in average of 33%. At any muscle groups wasn't increase the incidence of muscle imbalances.

Keywords: training plan, hypermobility, muscle shortening, muscle debilitation, compensation, sport performance, exercises

I agree with the lending of the thesis in the library service

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

V Olomouci dne

.....

Děkuji RNDr. Ivě Dostálové, Ph.D. za pomoc a cenné rady, které mi poskytla při zpracování diplomové práce.

OBSAH

1	ÚVOD	8
2	PŘEHLED POZNATKŮ	9
2.1	Sportovní hra basketbal	9
2.2	Vývoj basketbalu	9
2.3	Herní výkon v basketbale	11
2.4	Charakteristika hráče basketbalu	14
2.5	Specifika basketbalového tréninku na podpůrně pohybový systém	16
2.6	Podpůrně-pohybový systém	17
2.6.1	Pasivní část pohybového systému	18
2.6.2	Aktivní část pohybového systému	19
2.6.3	Struktura kosterního svalu	20
2.6.4	Svaly tonické a fázické	21
2.6.5	Svalové dysbalance	23
2.7	Kompenzační cvičení	25
2.7.1	Všeobecné zásady u kompenzačních cvičení	26
2.7.2	Uvolňovací cvičení	27
2.7.3	Protahovací cvičení	27
2.7.4	Posilovací cvičení	29
2.7.5	Core trénink	30
3	CÍLE	32
4	METODIKA	33
4.1	Časový harmonogram	34
4.2	Vyšetření svalového aparátu	34
4.2.1	Vyšetření svalového zkrácení	35
4.2.2	Vyšetření pohybových stereotypů a svalového oslabení	44
4.2.3	Vyšetření hypermobility	49
5	VÝSLEDKY A DISKUZE	51

5.1	Charakteristika testované skupiny	51
5.2	Vstupní vyšetření svalového zkrácení	52
5.3	Vstupní vyšetření pohybových stereotypů a svalového oslabení	54
5.4	Vstupní vyšetření hypermobility	55
5.5	Svaly s nejčtenějším výskytem svalových dysbalancí	56
5.6	Intervenční program se zařazením kompenzačních metod.....	56
5.6.1	Posilovací cvičení	58
5.6.2	Protahovací a uvolňovací cvičení	63
5.7	Výstupní vyšetření svalového zkrácení	69
5.8	Výstupní vyšetření pohybových stereotypů a svalového oslabení	70
5.9	Výstupní vyšetření hypermobility	71
5.10	Shrnutí výsledků	72
6	ZÁVĚR	74
7	SOUHRN	76
8	SUMMARY	77
9	REFERENČNÍ SEZNAM	78

1 ÚVOD

Basketbal je dynamická hra, která zažila v poslední dekádě obrovský rozvoj. V dnešním pojetí tohoto kolektivního sportu jsou kladeny zvýšené nároky na herní a pohybové dovednosti, které jsou charakteristické specifickým zatížením podpůrně pohybového aparátu. Stále sílící tendence jednostranného zatěžování hráčů a orientace na výkon, jsou jedny z nejčastějších příčin vzniku svalových dysbalancí.

Tématem, které jsem si zvolil pro tuto magisterskou práci, volně navazuji na svou práci bakalářskou, ve které jsem popisoval využití kompenzačních metod jako jedním z nejdůležitějších faktorů prevence před zraněním. S odkazem na odborné prameny, své nabyté zkušenosti ze studia a trenérské praxe, je cílem mé diplomové práce analyzovat svalové dysbalnce a následně určit adekvátní intervenční program u hráčů juniorského týmu basketbalu mužů.

Vstupní vyšetření svalového aparátu a posouzení svalových dysbalancí proběhlo po ukončení herní sezóny, kdy se odchylky na podpůrně pohybovém aparátu projeví nejvíce. Pro účely mé práce bylo vybráno 13 hráčů SK UP BCM Olomouc hrajících v juniorské kategorii. Po konzultaci s trenéry, analýzou odborné literatury s přihlédnutím k jednotlivým herním obdobím, byla zvolena doba trvání intervenčního programu na 3 měsíce.

Svalové dysbalance a z nichž plynoucí špatné pohybové stereotypy jsou předstupněm k vážnějším degenerativním změnám na podpůrně pohybovém aparátu a velkou měrou přispívají k vzniku zranění. Jako trenér i aktivní hráč basketbalu je pro mě volba tohoto tématu do velké míry výzvou a byl bych rád, kdyby výsledky mé práce mohly posloužit pro trenérskou praxi i ostatním kondičním, či basketbalovým trenérům.

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Sportovní hra basketbal

Basketbal neboli košíková je kolektivní míčový kontaktní sport vynalezen Dr. Jamesem Naismithem v roce 1891 na vysoké škole ve Springfieldu jako zábavná hra, která měla sloužit studentům k udržení kondice během zimních měsíců (Oliver, 2004).

Na hřišti o velikosti 26x14m se proti sobě utkávají dva týmy po pěti hráčích. Cílem každého týmu je vstřelit míč do protilehlého koše soupeřů ležící ve výšce 3,05m, a zároveň zamezovat protihráčům kontrolu nad míčem a případné skórování (Vyklícký, 2010). Délka utkání je rozdělena do čtyř desetiminutových úseků. Vyhrává tým, který má na konci čtvrté čtvrtiny největší počet bodů získaný střelbou na koš.

2.2 Vývoj basketbalu

Původní Naismithova pravidla diktovala pomalou, těžkopádnou, téměř statickou hru, která byla obrazem venkovské společnosti, jež brala život tak, jak přichází, a která v rané epoše své existence sloužila pouze k pobavení.

Na následujících řádcích lze vidět 13 originálních pravidel basketbalu (Wolff, 1995):

1. Míč může být hozen libovolným směrem jednou, nebo dvěma rukama.
2. Míč může být odpálen jednou, nebo dvěma rukama v jakékoli pozici, nikdy však nesmí být odražený pěstí.
3. Hráč nemůže s míčem běhat. Hráč musí míč odhodit z místa, na kterém právě stojí. Přihlédnou lze na to, když hráč dostává míč do běhu. Musí být však patrné, že chce zastavit.
4. Hráč musí držet míč v rukách. Paže nebo jiná část těla nemůže být použita k držení míče.
5. Žádné držení, tahání a strkání do protihráče není dovoleno. První porušení tohoto pravidla je posuzováno jako foul. Při druhém porušení je hráč vyloučený ze hry do nejbližšího skórování. Jestliže byl v zákroku evidentní pokus o zranění protihráče, faulující může být vyloučen až do konce zápasu.
6. Za foul se považuje odražení míče pěstí, porušení pravidel 3, 4 a zákroky popsané v bodě 5.
7. Jestliže jedno družstvo udělá tři fauly za sebou, připiše se soupeři jeden bod.

8. Za úspěšný hod se považuje, jestliže je míč hozen ze země do koše a udrží se v něm. Bránící družstvo nesmí s košem hýbat. Jestliže je míč v koši a bránící hráč jej vyrazí, je to posouzeno jako bod pro útočící družstvo.
9. Jestliže se míč dostane do autu, měl by být vhozen do hřiště prvním hráčem, který se jej dotkne. V případě neshod má rozhodčí právo vhodit míč do hřiště. Vhazující hráč má na vhození 5 sekund. Při prodlení získává míč soupeř.
10. Zapisovatel by měl mít znalosti rozhodčího a měl by zapisovat fauly. Také by měl upozornit rozhodčího, jestliže jedno z družstev udělá 3 fauly za sebou. Měl by mít právo vyloučit hráče při porušení pravidla číslo 5.
11. Rozhodčí by se měl pohybovat po hřišti a rozhodovat, kdy je míč ve hře, kdy v autu potažmo kterému týmu patří. Dále zodpovídá za stav utkání, spolu s dalšími povinnostmi.
12. Hrací čas by měl být 2x15 minut s pěti minutovou přestávkou mezi poločasy.
13. Tým, který vstřelí v hrací době víc bodů, bude vyhlášený vítězem zápasu. V případě remízy se bude hrát o vítězný koš, jestliže se kapitáni obou týmů nedohodnou jinak.

Postupně, jak se společnost vyvíjela, měnil se basketbal a s ním i některá pravidla – stal se z něj rychlý, technický sport, který o století později dobyl celý svět. Díky zájmu diváků byla v roce 1898 týmy v oblasti kolem Filadelfie založena první známá profesionální liga. Národní basketbalová liga (NBA) trvá od roku 1903 a dala za vznik množství dalších profesionálních klubů, které, převážně na východě, rychle vzkvétaly. Nejsilnější základnu měl basketbal vždy ve Spojených státech, avšak od vzniku Evropské unie a otevření hranic, došlo k přesunu informací, ale i hráčů. Evropské soutěže se staly přístupné pro americké hráče NBA a naopak. Tím se popularita soutěže zvýšila a konkurence narostla. V současné době patří basketbal k nejfrekventovanějším sportovním hrám ve školní tělovýchově na všech typech škol. Basketbal se v posledním období urychlil, a to jak řešením herních situací, tak pohybem jednotlivých hráčů. Utkání začíná být označováno jako „non-stop game“, tedy sportovní hra, v níž se téměř nevyskytují zpomalovací fáze a hluchá místa. Současný přístup klade enormní nároky na hráče jako jednotlivce. Ukazuje se, že efektivita celého družstva je přímo závislá na kvalitách herních výkonů jednotlivých hráčů a jiný trend se od dalšího vývoje basketbalu již neočekává (Velenský, 2009).

2.3 Herní výkon v basketbale

Basketbalový výkon je multifaktoriální a závisí na různých antropometrických, technických, strategických a fyzických dovednostech. Chaouachi, Brughelli, Chamari et al. (2009) označují hbitost, jako jeden z největších determinantů herního výkonu.

Pojem „agility“, který můžeme volně přeložit právě jako hbitost, mrštnost nebo také bystrost je složitý pojem, který dále rozdělují Chaouachi, Brughelli, Chamari et al. (2009) ve svém výzkumu na hbitost plánovanou, kterou rozumíme uzavřenou dovednost jako jenapříklad běh s častými změnami směru a reaktivní hbitost, kterou můžeme vyjádřit jako otevřenou dovednost, typickou rychlou reakcí na stimul celým tělem. Podle Vyklického (2010) existují v herním výkonu v basketbalu určité faktory, které napomáhají splnění cílů hry. Od těchto faktorů se odráží struktura daného sportovního odvětví. Hošková (2003) uvádí, že zatímco u některých sportů jsou důležité pouze vytrvalostní schopnosti (maratónský běh), basketbal je kombinací jak vytrvalostních, tak rychlostních a silových schopností. Hovoří se o takzvaném již už zmíněném multifaktoriálním sportovním výkonu.

„Sportovní výkon basketbalisty chápeme jako vývojový stupeň způsobilosti podílet se na hře družstva“ (Dobry & Velenský, 1987, 17). Samotná hra se projevuje jako souhrn osvojených herních činností všech členů týmu.

Basketbal je založen na aerobním výkonu s vysokým zastoupením anaerobního energetického krytí (Delextrat & Cohen, 2009; Meckell et al., 2009; Metaxas et al., 2009), který vyžaduje vysokou intenzitu zatížení u činností, jako je skákání (bloky, doskoky a střely), pivotování, prudké změny směrů, sprinty ale také má nezastupitelný podíl činností nízké intenzity, jako je chůze, stání na místě a klus.

Přesto, že je basketbal kolektivní hrou a záleží na výkonu celého týmu, uvádí McKeag (2003), že konkrétní výsledek je souborem jednotlivých osobních soubojů respektive jejich vítězství. Mezi hlavní prostředky osobních soubojů patří tělesné, technické a taktické schopnosti jednotlivých hráčů, které slouží k dosažení cíle.

Podle Velenského et al. (1987) můžeme dělit faktory působící na sportovní výkon následovně:

- Senzomotorické dovednosti – učením se získané pohybové návyky ke správnému vykonávání herních činností. Spolu s koordinačními schopnostmi tvoří nedílný komplex. Z motorických dovedností v basketbalu uplatňujeme především běhy, odrazy, výskoky, hody a dribling. Co se týče běhu, není hráči

basketbalu využíván v maximální rychlosti. Moderní pojetí basketbalu využívá pohyby vysoké intenzity na krátké vzdálenosti (Dobry & Velenský, 1980). Proto se říká basketbalu hra prvních dvou kroků. Jedinou výjimku tvoří protiútoky, kde se dráha běhu může prodloužit na 15 – 20 m.

- Koordinační (obratnostní) motorické schopnosti – tvoří předpoklady herních činností jednotlivce a rozhodují při regulaci a řízení pohybových činností. Výkon v basketbale ovlivňují především koordinační schopnosti kinesteticko-diferenciační, orientační, rovnovážné, rytmické a schopnost sdružování pohybů.
- Pohybové kondiční schopnosti – jsou určeny především úrovní příslušných energetických systémů. V basketbalu se využívají hlavně rychlostně-silové schopnosti. To se projevuje v nepravidelně dlouhých herních intervalech střídající nepravidelně dlouhé přestávky. Bedřich (2006) definuje čas mezi 35 sekundami až dvěma minutami jako maximální intenzitu pohybové činnosti (rychlostního nebo silového typu). Mezi další kondiční schopnosti řadíme vytrvalost a lokální silovou vytrvalost.
- Intelektuální dovednosti – úzce souvisí s taktikou při herním výkonu. Patří sem dovednosti percepční (vnímání herní situace), interpretační (rozlišování důležitých situací), anticipační (umění předvídat a hodnotit herní situace) a rozhodovací (schopnost zvolit optimální řešení).
- Sociálně interakční dovednosti – tyto můžeme dále dělit na kooperativní a kompetitivní. Jako kooperativní určujeme dovednost usměrňování vlastního chování vůči spoluhráčům a kompetitivní dovednost usměrňuje chování v interakci se soupeřem.

Kromě výše uvedených schopností a dovedností, jakožto faktorů ovlivňujících herní výkon, hraje také roli zdatnost. Tu popisují Měkota a Cuberek (2007) jako soubor předpokladů pro optimální reakci na náročnou pohybovou činnost a vlivy vnějšího prostředí. Zdatnost (kondici) hráče basketbalu určují faktory, které Velenský (1987) rozděluje do tří skupin:

- morfologické – mezi tyto faktory patří stavba a tvar těla, míra zastoupení svalových vláken, množství podkožního tuku a aktivní tělesné hmoty,
- biochemické – zajišťují energetické krytí během herního výkonu díky chemickým procesům v těle. V basketbalu je časté přerušování hry s možností

volného střídání hráčů, což klade na hráče určité nároky na přizpůsobení energetického krytí. To je zajišťováno především anaerobně (zdrojem energie jsou sacharidy a vysokoenergetické kreatinfosfáty),

- fyziologické – do této kategorie se řadí výkonnost kardiovaskulárního systému, jež zajišťuje transport kyslíku k pracujícím svalům.

Do této chvíle jsme popsali faktory ovlivňující herní výkon z různých hledisek. Jsou to dovednosti a schopnosti, jimiž hráč disponuje a může je dále rozšiřovat, trénovat a zlepšovat. Dále je popsán soubor faktorů, které jsou více méně geneticky dány, a hráč je může ovlivnit v menší míře a těmi jsou tři výše uvedené skupiny morfoloogických, biochemických a fyziologických znaků. Existují však ještě vlivy zvenčí, které jsou málo předvídatelné, ale jejich vliv na herní výkon je nezpochybnitelný. Jsou jimi tzv. deformační faktory. Působí na hráče negativně ve formě stresu a můžeme zde zařadit například prostředí, soupeře, podnebí, diváky, únavu, nemoc, osobní problémy apod. (Velenský, 1999). Mezi somatické faktory patří tělesná výška, rozpětí horních končetin a BMI. Motorické faktory zahrnují obratnost, absolutní výskok a vytrvalost, a k psychickým faktorům řadíme iniciativu, bojovnost a schopnost analýzy.

Všechny výše uvedené faktory lze shrnout do tří skupin, u kterých se Baschet (in Dobrý & Velenský, 1987) pokusil empiricky stanovit míru důležitosti ovlivňující výkon v basketbale (Model A značí poměr faktorů u současného vrcholového výkonu basketbalistů. Model B značí optimální poměr faktorů při výběru talentů).

Tabulka 1. Význam jednotlivých somatických parametrů pro výkon v basketbale. Upraveno podle Dobrého a Velenského (1987)

Somatické faktory	Model A	Model B
Tělesná výška	45%	50%
Rozpětí horních končetin	20%	30%
BMI	35%	20%

Baschet (in Dobrý & Velenský, 1987) zkonkrétňuje dílčí faktory ve třech sledovaných parametrech. Pro naše potřeby je nejdůležitější zastoupení jednotlivých somatických

parametrů (Tabulka 1). Předpoklad pro vrcholové a začínající hráče je rozlišen jako model A a model B.

Z těchto údajů vyplývá, že somatotyp hráče je nejdůležitější složkou ovlivňující herní výkon. Neopomíjíme ostatní, neboť samotný somatotyp nezaručuje úspěšnost ve sportu (Dovadil, 1982), ale bez kvalitního somatotypu se hráč jen těžko dostane mezi nejlepší.

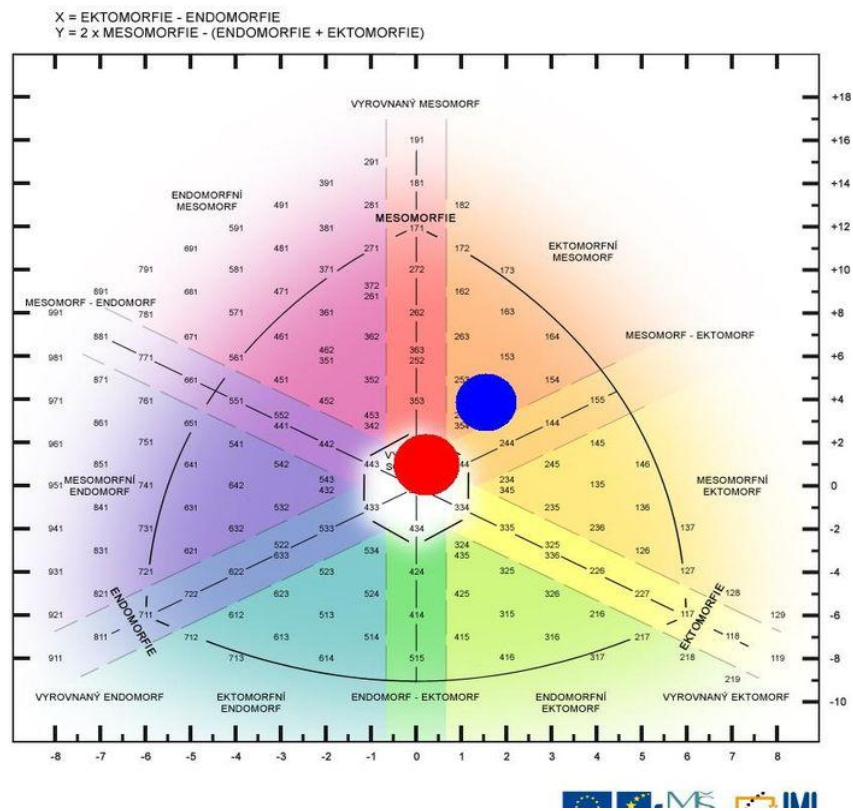
2.4 Charakteristika hráče basketbalu

Již zmiňovaný somatotyp patří mezi důležitou charakteristiku hráče basketbalu a je považován za základní morfologický předpoklad sportovní výkonnosti. Basketbalisté se obecně vyznačují štíhlým, ekto-mezomorfním až mezo-ektomorfním somatotypem. Ovšem protože hráči zastávají různé herní role a posty, jsou na nich kladeny rozdílné úkoly, a to ovlivňuje daný somatotyp. Pivoti neboli centři bývají nejmohutnější a nejvyšší až 214 cm) hráči družstva. Bývají méně rychlí, a proto se pohybují v ektomorfni oblasti somatografu. Působí přímo pod košem a jejich úkolem je zakončovat akce. Naopak rozehrávači se vyznačují mezomorfním somatotypem, jsou menšího vzrůstu, ale za to rychlí a vynikající v driblinku (McKeag, 2003).

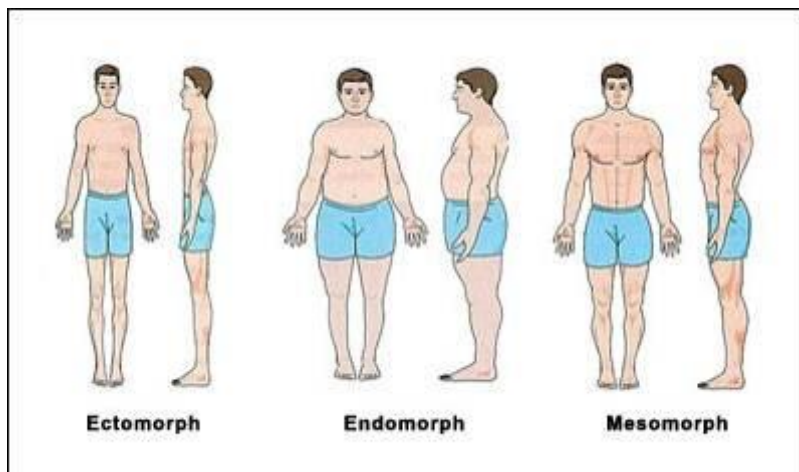
Andersen, Horne a McGill (2012) Uvádí, že k tomu, aby jednotliví hráči splňovali požadavky na ně kladené v rámci jednotlivých herních pozic, je nezbytná úroveň celé řady kognitivních, reakčních a percepčních schopností. V uvedené studii autoři zjistili, že míra flexibility, stability a hbitosti hráčů přímo koreluje s počtem minut strávených na hřišti spolu s počtem asistencí, doskoků, bloků a získaných míčů v zápase.

V roce 1978 byla v NBA naměřena průměrná výška pivotů 214 cm, 201 cm u křídel a 188 cm u rozehrávačů. Průměrná hmotnost u pivotů činila 109 kg, u křídel 97 kg a u rozehrávačů 84 kg. Jednotlivé hodnoty ve své studii potvrzují Martínez, López, Alarcón, Meza, Millán a León (2014) kteří vymezili tři herní pozice v basketbale (křídlo, pivot a rozehrávač) a rozdělili je do jednotlivých somatotypů. Ve zmíněné studii bylo taktéž stanoveno průměrné procento podkožního tuku 14,46 %. Tyto hodnoty byly naměřeny na hráčích profesionální mexické ligy z klubu Soles de Mexicalia výsledky dle autorů korelují s ostatními mezinárodními studii. V průměru hráči mexického týmu zaujmuli v somatografu hodnotu 354 což můžeme taktéž označit za průměrné hodnoty ve srovnání s výsledky Bernacikové, Kapounkové, Novotného et al. (2010) (Obrázek 1.).

Na obrázku 1. můžeme vidět, kde v rámci somatografu se pohybují basketbalisté. Následující obrázek pak nastiňuje přibližný vzhled jednotlivých somatotypů.



Obrázek 1. Somatograf basketbalistů (modře-muži, červeně-ženy) upravený podle Bernacikové, Kapounkové, Novotného et al. (2010)



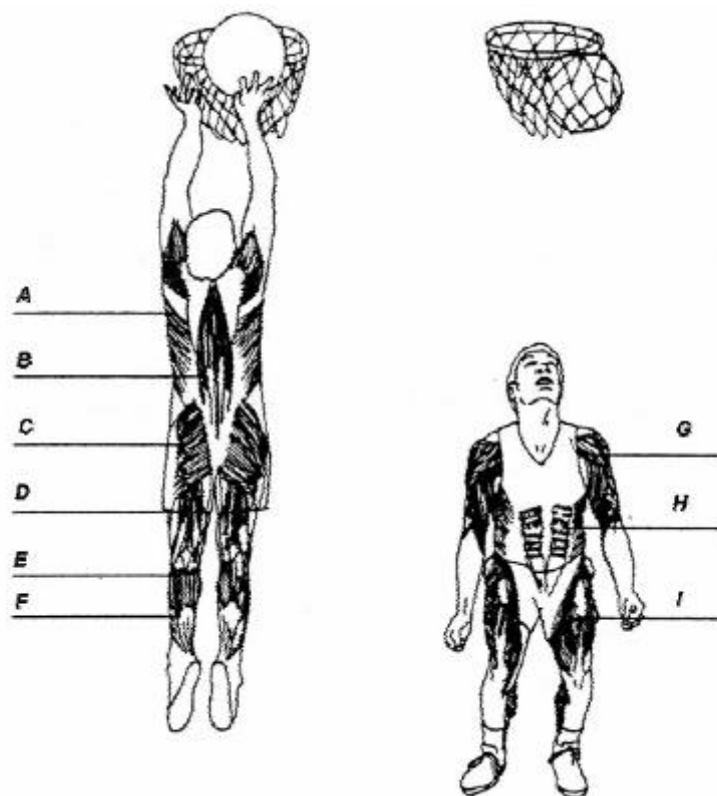
Obrázek 2. Rozdělení somatotypu (www.fitbuff.com)

Jednotlivé hráčské posty jsou také vystaveny odlišné intenzitě zatížení. Rozehrávači musejí snášet největší fyzickou zátěž, a to zejména křídelní hráči. Pohybují se téměř od koše ke koši, a tím jsou během zápasu schopni naběhat 4,8 až 7,5 kilometrů (McKeag, 2003). Dobrý & Velenský (1987) tvrdí, že v průměrném zápasu vykoná hráč od čtyřiceti do padesáti výskoků, maximálně 640 změn směru a na 440 změn rychlosti. Všechny nároky, které jsou kladeny na hráče nejen během zápasu, ale i při tréninku si často vybírají svou daň. Aby se dalo předcházet zraněním a svalovým dysbalancím, je třeba vymezit, jaké svaly a klouby jsou během hry nejvíce používány, napínány a tyto znalosti následně využít při kompenzačních cvičeních.

2.5 Specifika basketbalového tréninku na podpůrně pohybový systém

Nejdůležitějším pohybem v basketbalu je běh. Neustálými změnami pohybu přetěžují hráči basketbalu především tzv. nosné klouby, které tlumí nárazy dolních končetiny při styku s podlahou (Hošková, 2003). Výskoky, doskoky a běh obstarávají m. gluteus maximus, hamstringy, m. quadriceps femoris a m. triceps surae. Při driblinku, je zatěžována hlavně bederní část páteře, která udržuje trup v mírném předklonu. Tím také dochází k posilování hypertonických svalových skupin v oblasti zad a hrudníku. Při obranné fázi se napíná m. tensor fasciae latae a zapojují se adduktory stehien.

Střelbu na koš můžeme rozdělit do dvou fází, přípravné a odhodové. U přípravné fáze pracují hlavně flexory ramen (m. deltoideus-pars clavicularis, m. coracobrachialis, m. biceps brachii-caput breve) a m. latissimus dorsi spolu s hlubokými zádonými svaly. V odhodové fázi se nadále kontrahují flexory ramene, extensory lokte (m. triceps brachii, m. anconeus) a palmární flexory (m. flexor carpi radialis, m. flexor carpi ulnaris a m. palmaris longus) (Bernaciková, Kapounková, Novotný et al., 2010). Nejvíce zatížené svaly při výskoku lze názorně vidět na obrázku 3.



Obrázek 3. Přehled dominantně zapojených svalů při výskoku (Doust and Harley, 1997, 9)

A – m. latissimus dorsi

B – m. erector spinae

C – m. gluteus maximus

D – m. biceps femoris

E – m. gastrocnemius

F – m. soleus

G – m. deltoideus

H – m. rectus abdominis

I – m. quadriceps femoris

Výše jsme si popsali nejčastěji zatěžované svaly při výkonu. Ty jsou společně s kostmi, vazy, klouby součástí tzv. podpůrně pohybového aparátu, který pracuje jako funkční celek a tvoří výkonovou jednotku pohybu. K jejímu pochopení slouží následující kapitola.

2.6 Podpůrně-pohybový systém

Celý pohybový systém pracuje jako funkční celek a skládá se z jednotlivých segmentů. Umožňuje vykonávat pohyby, zaujímat polohy a systematicky spolupracovat (Velé, 1997). Jednotlivými segmenty jsou:

1. Systém podpůrný – je zastoupen kostmi, klouby a vazy. Prostřednictvím svalů se mění postavení segmentů a provádí se samotná lokomoce.

2. Systém výkonový – představují svaly, které mají na starost transformaci chemické energie na energii mechanickou. Tím uvádějí segmenty do pohybu nebo je naopak udržují v neměnné poloze.
3. Systém řídicí – zastupuje nervový aparát. Zajišťuje tvorbu a řízení pohybových vzorců podle aferentní signalizace z receptorů, které poskytují informace o podmínkách prostředí, na něž řídicí systém reaguje pohybem.
4. Systém zásobovací – zajišťuje přesun potřebných látek, které jsou důležité pro zachování stálosti vnitřního prostředí (Čermák, Chválová, & Botlíková; Riegerová, 2004)

Pro účely této práce se budeme zabývat především první a druhým bodem. Tyto segmenty lze také pojmenovat jako pasivní a aktivní část pohybového systému. Čermák, Chválová a Botlíková (1998) definují uvedené složky „antigravitačního systému“ následovně:

- Pasivní systém – je tvořen kostrou, která vytváří pevnou konstrukci těla a skládá se z více než dvou set navzájem pospojovaných článků, jednotlivých kostí, vazů a šlach.
- Aktivní systém – je tvořen svaly řízenými z ústředního nervosvalového systému. Úkolem svalů, je v případě potřeby znehybnit slabá místa kostry a jednotlivé klouby, čímž se kompenzuje nevýhoda jejich rozčlánkování.

2.6.1 Pasivní část pohybového systému

- Kostí – jako jediné tvrdé útvary v těle tvoří pevnou oporu pro měkké tkáně a také mohou tvořit pevná pouzdra pro měkké orgány (hrudní koš, lebka), (Rokyta, Marešová, & Turková, 2002). Obsah minerálních látek v kostech ovlivňuje jejich tvrdost, a tím pádem je každá kost během života v neustále přestavbě. Při mechanických nárocích se kost obohacuje minerálními látkami a tím mohutní a zesiluje. Naopak nedostatek minerálních látek vede k řídnutí kostí, tzv. osteoporózou. Změny z funkčního zatížení se projevují především v místech úponu vazů, šlach nebo svalových fascií na kosti. Vyskytují se v typických formách a lokalizacích (např. tenisový loket, změny v úponu Achillovy paty atd.) a souhrnně je lze označit jako entezopatie (Čermák, Chválová, & Botlíková, 1998).

- Klouby – jsou spojení a zároveň ohebné místo vzájemně se stýkajících dvou a více kostí. Skládá se z dvou styčných ploch krytých a chrupavky (Přidalová & Riegerová, 2002). Dle Bursové (2005) škodí kloubům především nadměrné a jednostranné přetěžování. Při silném a nárazovém tlaku se může protrhnout pletivo chrupavky a způsobit tak řetěz patologických změn, známých jako artróza.
- Vazivové struktury – patří mezi podpůrnou, ale významnou složku pohybového systému. Řadí se zde veškeré vazivové útvary na kostře a vazivo svalů (šlachy a na ně navazující vazivový skelet v masité části svalu, včetně povázky). Nejdůležitější vlastností vazivových struktur je elasticita. Pokud je dlouhodobě napínáme, přizpůsobí se a natáhnou. Pokud je naopak delší dobu neprotahujeme, dojde ke zkrácení, což je klíčovou příčinou vzniku svalových dysbalancí (Čermák, Chválová, & Botlíková, 1998).

2.6.2 Aktivní část pohybového systému

Na pevný podklad kostí se upínají svaly tvořící aktivní část pohybového systému. Dylevský (2008) rozděluje svalovou tkáň dle stavby, lokalizace funkce a způsobu řízení na čtyři typy:

- orgánovou hladkou svalovinu (stěny orgánů a cév),
- srdeční, příčně pruhovanou svalovinu (srdeční stěny),
- nespécificky kontraktilní systém (buňky žláz a cévní stěny),
- kosterní, příčně pruhovanou svalovinu (trubicovité orgány a kosterní svaly).

V těle bychom našli na 600 svalů, z nichž většina je párová (Čihák, 2011). Čtvrtý typ, tedy kosterní svalovina reprezentuje pro nás důležitou aktivní složku pohybové soustavy. Svaly pracují vědomě, ale jejich činnost může být také reflexní (Merkunová & Orel, 2008).

Pro lokomoci určila Přidalová a Riegerová (2002) čtyři základní vlastnosti svalové tkáně:

- excitabilita – schopnost svalové tkáně přijímat podněty a odpovídat na ně,
- kontraktibilita – schopnost zkrácení, generování síly a pohybu,
- extenzibilita – schopnost svalové tkáně být „protažena“,
- elasticita – schopnost svalové tkáně vrátit se zpět do původního stavu.

Za nejdůležitější z těchto 4 vlastností je považována kontraktibilita (Čermák, Chválová, & Botlíková, 1998). S tím se pojí rozdělení svalových kontrakcí dle Bursové (2005) na dva hlavní typy:

- izometrická kontrakce – zvyšuje se napětí ve svalu, ale nedochází ke změně jeho délky,
- izotonická (izokinetická) kontrakce – svalová vlákna nemění své napětí, ale mění svou délku. Při zkrácení mluvíme o koncentrické kontrakci a při prodloužení o excentrické kontrakci.

Dále Bursová uvádí ještě jeden typ kontrakce a tou jeauxotronická kontrakce, kdy se změnou napětí ve svalu dochází i ke změně délky svalových vláken. Příkladem takového pohybu je smeč, střelba na koš ve výskoku nebo přemet stranou. Kontraktilita, uvádí Čermák, Chválová, & Botlíková (1998), umožňuje svalům vyvinout sílu, v pravém fyzikálním slova smyslu, a tahem na kosti, na něž se upínají ovládat jejich postavení. Ve vzájemné souhře tak svaly buď uvádějí kosti do pohybu, nebo je udržují v určité poloze.

Sval působící ve směru pohybu se nazývá agonista a naopak protipůsobící sval je antagonist. Svalové skupiny, které spolupracují s agonisty, se nazývají synergisté. Napomáhají při vykonání pohybu, ale nejsou schopny vykonat pohyb samostatně. Důležitou roli hrají tzv. fixační svaly umožňující provádět hlavní pohyb fixací potřebné polohy některých segmentů (Čermák, Chválová, & Botlíková, 1998). Podle Přidalové a Riegerové (2002) rozeznáváme:

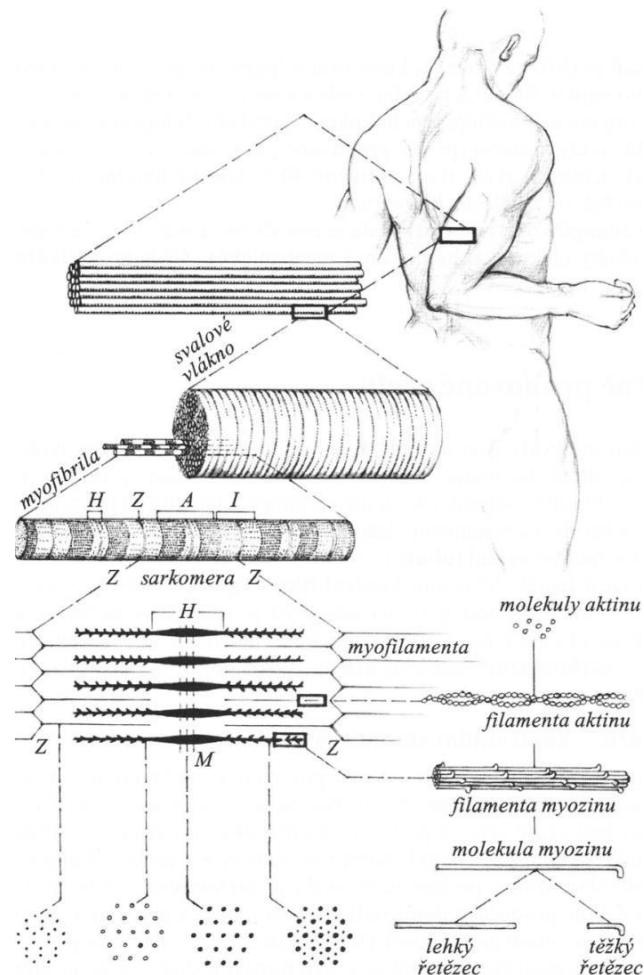
- ohnutí neboli flexi,
- natažení (extenzi), při kterých dochází ke zmenšení úhlu mezi pohybujícími se kostmi,
- přitažení (addukci)
- odtažení (abdukci), kdy se pohybující kosti buď přibližují, nebo oddalují ke střední rovině.

Složený pohyb, kde můžeme obměňovat jednotlivé typy pohybů, se nazývá rotace.

2.6.3 Struktura kosterního svalu

Kosterní sval se skládá ze základních jednotek, kterým říkáme svalová vlákna myofibrí. Tato vlákna jsou mnohojaderná a mohou dosahovat délky až 30 cm. Sdružují se do větších

celků, a tím vytváří funkční a biomechanické jednotky, tj. motorické jednotky (skupiny svalových vláken inervovaných jedním motoneuronem). Pruhování svalu je způsobeno uložením podélně orientovaných vláken myofibrily v cytoplazmě vlákna. Obrázek 4 graficky popisuje strukturu kosterního svalu.



Obrázek 4. Příčně pruhované svaly, organizace kosterního svalu (Rokyta et al., 2008, 260)

Po základním popisu příčné pruhované svaloviny následuje rozdělení svalů dle jejich funkce.

2.6.4 Svaly tonické a fázické

Všechny svaly v těle se nechovají stejně. Rozlišují se dva druhy svalů podle toho, jakou zastávají funkci a jak jsou zatěžovány. Prvním druhem jsou svaly posturální neboli tonické. Jsou charakteristické pomalejším průběhem stahu, výborným krevním zásobením a menší unavitelností. Jejich funkcí je udržet tělo ve vzpřímené poloze. Umožňují dlouhotrvající svalové výkony a nástup únavy je pomalý. Během života však nabývají tendence

ke zkracování a tuhnutí (Hošková, 2003). Proto je důležité tonické svaly protahovat. Hošková (2003) dále uvádí, že pokud dojde ke zkrácení svalu, nabývá v něm tonus. Sval je častěji aktivován, a tím je indukován útlum činnosti antagonistických svalů. Jako tonus rozumíme trvalé napětí ve svalech, které je stěžejní pro správné držení těla. Každý sval v těle má určitý tonus (Čermák, Chválková, & Botlíková, 1998).

Fázické svaly naopak jsou typické rychlou schopností reakce, a zároveň rychlou unavitelností (z důvodu horšího krevního zásobení). Fázické svaly umožňují provedení výkonu s rychlým nástupem i průběhem. Tyto svaly se s časem nezkracují, ale ochabují, a tím ztrácejí sílu (Hošková, 2003). Proto je u fázických svalů důležité jejich posilování (Bursová, 2005).

Seznam posturálních a fázických svalů podle Dostálové a Aláčové (2006):

Svaly posturální:

m. trapezius (horní část)

m. erector spinae

m. quadratus lumborum

m. pectoralis major

m. iliopsoas

m. tensor fasciae latae

m. rectus femoris

mm. flexores genu

mm. adductores femoris

m. triceps surae

Svaly fázické:

mm. flexores nuchae

m. deltoideus

m. supraspinatus

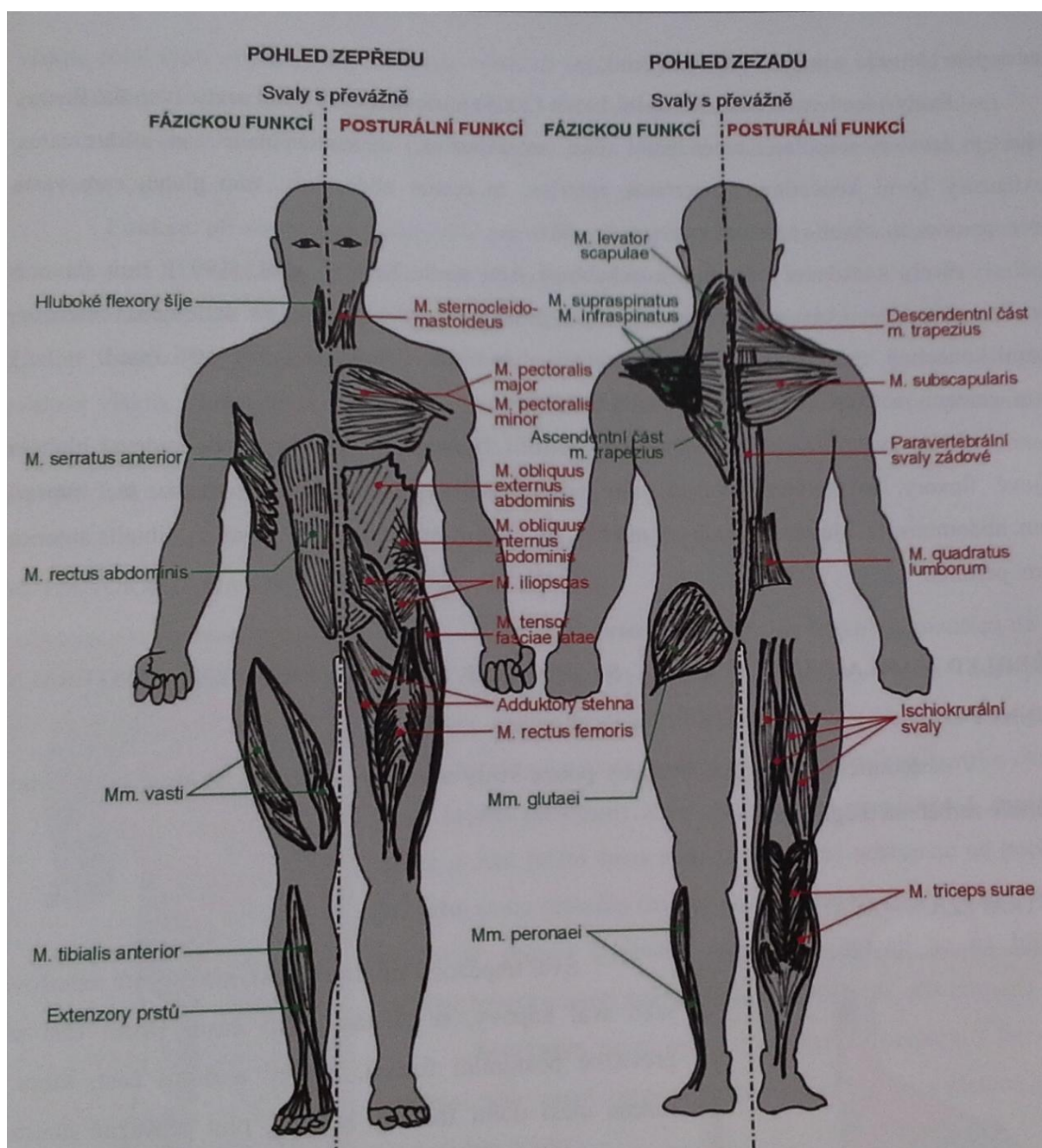
m. trapezius (střední a dolní část)

m. rhomboideus minor/major

m. serratus anterior

mm. glutei

m. rectus abdominis



Obrázek 5. Grafické znázornění svalů s fázickou a posturální funkcí (Dostálová, 2013)

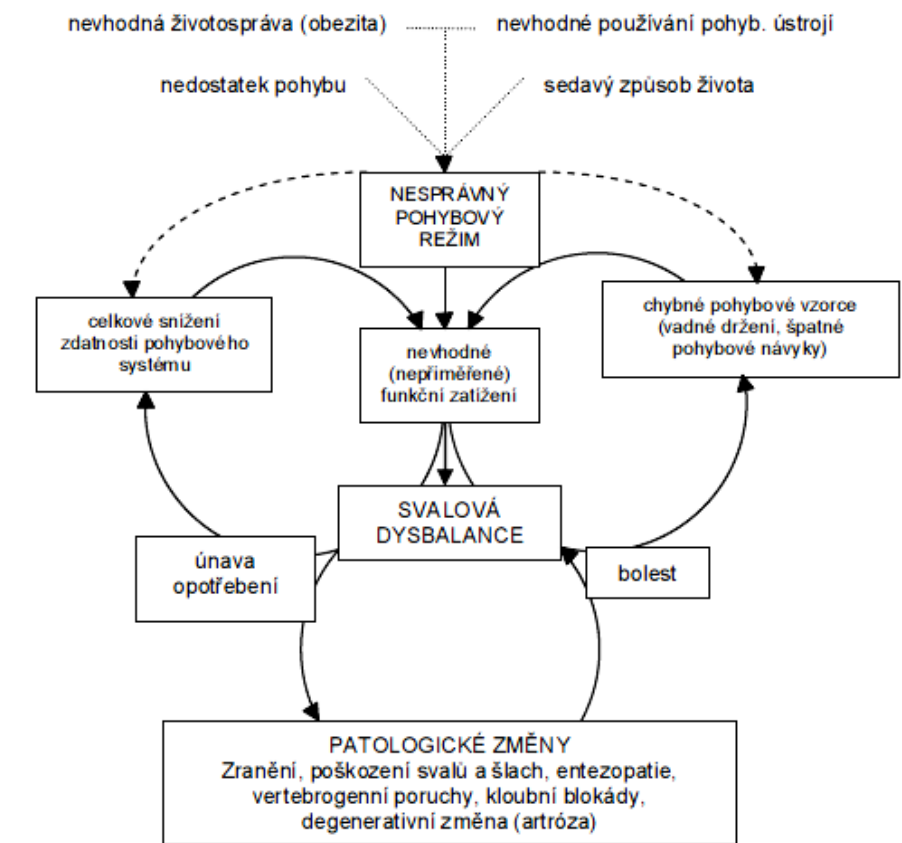
2.6.5 Svalové disbalance

Hošková (2003) uvádí, že svalová rovnováha je předpokladem pro dostačující a přiměřenou hybnost. Díky rovnováze získáváme během života kvalitní pohybové stereotypy (ucelené vzorce podmíněných a nepodmíněných reflexu, které tvoří pohyb). Čermák, Chválková a Botlíková (1998) popisují pohybový stereotyp jako často se opakující situaci, v jejímž důsledku se mezi mozkovými centry vytváří pevnější spojení a sestavují se přesné

programy konkrétní činnosti. Jestliže dojde ke zkrácení posturálního svalstva a fázické svaly ochabují, nastávají nerovnováhy, kterým říkáme svalové dysbalance. V dnešní době velice časté u enormní skupiny obyvatelstva (Kutáč & Dobešová, 2002). Jirka (1990) uvádí, že svalová dysbalance vede k řadě závažných poruch. Dochází k nerovnoměrnému zatížení kloubů, k nefyziologickému zatížení šlach, vazů, kloubních pouzder, styčných kloubních plošek i kostí. Ze začátku jde jen o změny drobného charakteru, později však následují změny degenerativní až prakticky neléčitelné.

Podle Periče (1997) rozeznáváme dva typy svalové dysbalance:

- místní neboli lokální – v určité kloubně spojené jednotce, vznikají např. po úraze,
- systémovou – vzniká v celém hybném systému a jejich odstranění bývá obtížnější.



Obrázek 6. „Bludné kruhy“ příčin a důsledků svalové dysbalance (Čermák, Chválková, & Botlíková, 1998, 35)

Se svalovými dysbalancemi se často setkáváme v oblasti pánve a dolní části trupu, dále také v oblasti horní části trupu, ramen a krku a kolem nosných kloubů dolní končetiny (Kopřivová & Kopřiva, 1997).

V této kapitole jsme se zaměřili na svalově-pohybový aparát. Na jeho pasivní část, ale především na tu aktivní, která je tvořena svaly. Charakterizovali jsme vlastnosti a typy svalů a určili jsme konkrétní svaly náchylné na svalové dysbalance. Pro prevenci vzniku funkčních poruch hybného systému slouží tzv. kompenzační cvičení, jež jsou tématem následující kapitoly.

2.7 Kompenzační cvičení

S přibývajícím věkem a společenským tlakem se mění funkčnost svalových skupin. Nedostává se jim dostatečného množství podnětů a v důsledku toho mají tendenci se zkracovat a ochabovat. Vytrácí se rovnováha a vznikají svalové dysbalance. Hrazdíková (2005) tvrdí, že v základu je nutno tento problém řešit dříve, než dojde například k morfologickým změnám na kostech nebo k získání špatných pohybových návyků. To lze eliminovat, popřípadě odstranit vhodně zvoleným kompenzačním cvičením.

Bursová, Votík a Zalabák (2003) definují kompenzační cvičení, jako cíleně zaměřená tělesná cvičení, která mají pozitivní dopad především na podpůrně pohybový systém. Jejich působení lze zacílit na pasivní složku pohybového systému (klouby, vazy a šlachy), ale především na tkáň svalovou, tedy složku aktivní (výkonnou). Celkově napomáhají harmonickému tělesnému rozvoji organismu, a tím ovlivňují i funkční stav uvnitř orgánů jedince.

Bursová (2005, 27) definuje kompenzační cvičení jako: „Variabilní soubor jednoduchých cviků v jednotlivých cvičebních polohách, které můžeme účelně modifikovat s využitím různého náčiní a nářadí.“

Jirka (1990) tvrdí, že kompenzační cvičení jsou jedinou optimální cestou, která zajišťuje správnou funkci pohybového aparátu v rámci tréninkového procesu zaměřeného na regeneraci.

Podle specifického zaměření a převládajícího fyziologického účinku jsou kompenzační cvičení rozděleny v základu na tři typy (Dostálová, 2013):

- cvičení protahovací,
- cvičení posilovací,
- cvičení uvolňovací.

K dosažení správného fyziologického účinku, musí být cvičení zacíleno na určitou oblast a provedeno stanoveným způsobem, který odpovídá jak charakteru poruchy,

tak určitým fyziologickým zákonitostem (Kopřivová & Kopřiva, 1997). V rámci stanoveného způsobu provedení jsou předepsány zásady, které by měly být dodrženy.

2.7.1 Všeobecné zásady u kompenzačních cvičení

Podle Bursové (2005) jsou zásady pro správnou efektivitu a účinnost následující:

- cviky zvolte s ohledem na tonické a fázické svaly,
- věnujte zvýšenou pozornost držicímu systému zejména u dětí, sportovně talentované mládeže a nesportující populace,
- učte se účelnému napětí a uvolnění především velkých svalových skupin,
- vytvářejte si smyslovou a pohybovou představu správného držení těla v jednotlivých cvičících polohách a při jednotlivých pohybech,
- každý cvik musí být započat a ukončen ve správné základní poloze,
- dbejte na přesné a správné provádění jednotlivých cviků, důsledně a trpělivě opravujte jejich průběh,
- cvičte od nízkých poloh k vyšším (lehy, vzpory klečmo, sedy, kleky a stoje), od jednoduchých ke složitějším s ohledem na kalendářní věk a výkonnostní úroveň,
- cvičte pomalu, tahem, soustředěně a vědomě,
- správným hlubokým dýcháním umocníte přínos cviků,
- volte pestrá cvičení a využívejte různých cvičebních pomůcek (posilovací gumy, overbally, tyče, velké míče apod.).

Dostálová (2013) přidává do výčtu zásad další principy, které ovlivňují efektivitu a bezpečnost cvičení:

- je důležité brát v potaz biologickou jedinečnost každého z nás a posoudit tak předpoklady, ale také zdravotní stav cvičence,
- při protahovacím či posilovacím cvičení nesmí cvičenec překonávat bolest (jít tzv. „přes bolest“),
- při cvičení s druhou osobou je nezbytná vzájemná komunikace, která zamezí možnosti překročení prahu bolesti a následným negativním následkům,

- u jedinců s hypermobilitou je protahování některých svalových skupin riskantní, neboť může dojít k překročení fyziologického rozsahu pohybu v kloubech, a tím i k poškození jeho měkkých tkání.

2.7.2 Uvolňovací cvičení

Jsou nasměrována vždy na určité kloubní spojení nebo pohybový segment. Cílem je uvolnění ztuhlých, málo pohyblivých kloubů, jejich rozhýbání a uvedení svalů do stavu mírného protažení (Dostálová, 2013). Jelikož je cílem uvolňovacích cvičení rozhýbat všechny klouby těla, je zpočátku tento typ cvičení jedinou možnou aktivitou pro sportovce, který zahajuje tréninkový proces po delší pauze z jakýchkoli důvodů (Kopřiva & Kopřivová, 1997). Jedná se o pohyby spíše pasivní s využitím gravitace. Rozsah pohybu by měl brát v potaz funkční možnosti kloubu. Opakováním cvičení se rozsah pohybů zvětšuje. Při cvičení volíme jednoduché pohyby jako pomalé kroužení apod. V žádném případě nevolíme švihové pohyby (Kopřiva & Kopřivová, 1997).

2.7.3 Protahovací cvičení

Mají dle Dostálové (2013) za úkol obnovit normální fyziologickou délku zkrácených svalů a zachovat délku svalům, které mají tendenci ke zkrácení. Jsou nutnou součástí nejen rozcvičení, neboť připravují svaly na další zátěž a působí jako prevence před zraněním, ale i závěrečné části cvičení, kde zklidňují organismus a omezují vznik bolesti po zátěži. Protahovací cvičení mohou být využity i samostatně jako prostředek pro rozvoj flexibility. Typickým protahovacím cvičením je strečink. Slovo strečink (stretching) je počestlým výrazem anglického výrazu „to stretch“, které v překladu znamená natáhnout popř. napnout. Mezi hlavní funkce strečinku patří dle Zítka (1998) snižování svalového napětí, udržování nebo zvyšování pohybového rozsahu v kloubně svalových jednotkách, prevence úrazu, uvědomování si vlastního těla a usnadnění celkové relaxace.

Podle Regelina a Slomky (2008) můžeme strečink rozdělit do několika typů:

- Balistický strečink – ve snaze zvýšení rozsahu pohybu využívá dynamiku těla a končetin. Tento druh protahování může vést ke zranění, a proto není všeobecně považován za příliš užitečný. Tento druh strečinku opakovaně aktivuje napínavý reflex, který se snaží vzdorovat změně v délce svalů tím, že způsobuje kontrakci svalů. Zmiňujeme zde tento druh strečinku, neboť i přes svou riskantnost se stal

velice populární v zámořské basketbalové lize NBA. Tamní studie z roku 2006 zkoumala účinnost tří druhů strečinku - balistického, pasivního a aktivního. U dvou ze tří výzkumných otázek dopadly všechny tři typy strečinku stejně. Avšak třetí kladená otázka byla, zda strečink ovlivnil výšku vertikálního výskoku po dvacetiminutovém úseku hry. V tomto ohledu ukázal balistický strečink, že zvyšuje vertikální výskok a proto je u hráčů NBA oblíben. Ze studie vyplývá, proč se balistický strečink zařazuje ihned po rozezhřátí, i přesto, že nemá výrazný vliv na flexibilitu nebo kompenzaci tonických svalů (Griffiths, Parcell, Woolstenhulme, M. & Woolstenhulme, T., 2006).

- Dynamický strečink – se skládá z rychlých, švihových pohybů, skoků a odrazů. Spolu s balistickým strečinkem patří mezi diskutované techniky. Dynamický strečink sice vede k rozvoji optimální pohyblivosti, prokrvuje a zvláčňuje svaly, šlachy i klouby, ale má mnoho nevýhod. Existuje zde riziko poranění prvků hybného systému. Tento způsob neposkytuje tkáním dostatek času k přizpůsobení se na strečinkovou polohu, a ty proto spouštějí napínavý reflex, který vede ke zvýšení svalového napětí. Tím následně ztěžuje protažení vazivových tkání (Kopřiva & Kopřivová, 1997). Dynamický strečink je přesto méně kritizován než balistický, protože je u něj vykonán pohyb pouze v přiměřeném rozsahu, kdežto u balistického strečinku je rozsah pohybu v maximální.
- Aktivní strečink – je velmi důležitý pro sportovce, protože vede k rozvoji aktivní pohyblivosti, která ovlivňuje sportovní výkonnost. V praxi se jedná o různé formy jógy a mimo protažení vede i k posílení oslabeného agonisty. Aktivní strečink lze dělit na volný, aktivní a proti odporu.
- Pasivní strečink – patří mezi nejčastější protahovací metody. Stěžejní pro tuto metodu je využití fyzikálních vlastností svalu (pružnost a povolnost vůči tažení do délky). Pokud elasticita svalů omezuje celkovou pohyblivost, je vhodný právě tento způsob tréninku (Alter, 1999).
- Statický strečink – tkví v protažení svalu do jeho krajní polohy a následné udržení. Tento způsob strečinku je nejbezpečnější, protože je jednoduchý z hlediska učení a provádění. Není třeba vynakládat velké úsilí, poskytuje dostatek času k „posunutí“ hranice napínavého reflexu. Navozuje také svalové uvolnění (Alter, 1999).

- PNF strečink – tzv. propriceoptivní neuromuskulární facilitace patří mezi neuromuskulární techniky protahování, které záměrně využívají skutečnost, že kontrakce svalu je vždy prováděna reflexním útlumem jeho antagonisty. Fyziologický význam tzv. recipročního útlumu agonisty spočívá ve fenoménu postizometrické relaxace, kdy se sval dostane do stavu sebeútlumu bezprostředně poté, co se uvolnil z alespoň několika sekund trvající izometrické kontrakce. Znamená to v podstatě napětí – uvolnění – protažení (Kopřiva & Kopřivová, 1997).

2.7.4 Posilovací cvičení

Cílem posilovacích cvičení je zvýšit svalovou zdatnost (Dostálová, 2013). Silová zdatnost je dle Bursové (2005) soubor silových schopností, jež jsou dědičně ovlivnitelné předpoklady. Silová příprava vrcholových sportovců je často soustředěna zejména na svalové skupiny stěžejní pro dosažení nejvyšší úrovně výkonu v tom daném sportu. To však často vede k nevyváženosti svalových skupin. Sportovci pak mívají oslabené ty svaly, které má běžná populace v normě. Hošková (2003) uvádí, že cílem posilovacích cvičení je zvýšit funkční zdatnost právě oslabených či k oslabení náchylných svalů.

Čermák, Chválková a Botlíková (1998) rozdělili základní metody posilovacího cvičení takto:

- Statické posilování – je založeno na izometrických, několik sekund trvajících kontrakcích svalů při maximálním nebo submaximálním úsilí, kdy pracují svaly proti pevnému odporu. Jde v podstatě o silový trénink zaměřený na získání co největší statické síly. O tu nám u oslabených svalů v první fázi nejde, nicméně metodu můžeme používat k úvodnímu cílenému zatížení oslabených svalů před jejich dynamickým posilováním.
- Rychlé dynamické posilování – má spíše tréninkový charakter. Jde o sérii rychlých pohybů, obvykle proti odporu. Může být zaměřeno buď na zlepšení výbušné síly, nebo na rozvoj vytrvalostní síly.
- Pomalé dynamické posilování – je ideálním cvičením pro posílení oslabených svalů při vyrovnávání svalových dysbalancí. Jde o zvolna, rovnoměrně vykonané pohyby směřující proti přirozenému odporu gravitace a kolem kloubních útvarů s plynulým zvyšováním úsilí. Tím pádem souměrně stoupá napětí svalu a intenzita kontrakce.

I zde je třeba brát v potaz nebezpečí, která mohou nastat v důsledku nesprávného provedení cviku či neúměrné zátěži. Může dojít k nefyziologickému zapojení synergických svalových skupin, které jsou hyperaktivní a hypertonické (Bursová, 2005).

2.7.5 Core trénink

Core vychází z angličtiny a v překladu znamená jádro. Toto posilování patří k relativně novým pojmům v kondičním cvičení a zaměřuje se právě na zpevnění tělesného jádra (Jebavý & Zumr, 2009). Principiálně jde o zpevnění (aktivaci) určitých svalů, které vede ke stabilitě axiálního systému, možnosti vyvinutí větší síly na periferiích a lepší ekonomizace pohybu. Tento trénink původně vyšel z kombinace jógy, pilates a bojových umění, ale dnes zahrnuje širší záběr.

Lehnert et al. (2010) uvádí, že stabilní jádro má vliv na kontrolu pohybu těžiště vůči opoře, což je předpokladem koordinovaných činností končetin, adekvátní pohybové reakce v nenadálých situacích a má rovněž pozitivní vliv na prevenci zranění.

Seznam svalů tvořících tělesné jádro se u jednotlivých autorů mírně liší. Podle Jebavého a Zumra (2009) se mezi stabilizátory tělesného jádra a segmenty představující základ přenosu energie ze středu těla do končetin řadí tyto svaly:

- svaly břišní (přímý, zevní, vnitřní a příčný),
- vzpřimovače trupu,
- svaly hýžděvé (velký, malý a střední),
- hruškovitý sval,
- dvojhlavý sval stehenní, sval poloblanitý, sval pološlašitý,
- ohybače a přitahovače kyčle.

Správně prováděnému tréninku tělesného jádra jsou přiřazovány následující efekty (Jebavý & Zumr, 2009):

- zvětšení integrity svalstva bedro-kyčlo-pánevního komplexu,
- zvýšení dynamické kontroly pohybů a postojů,
- zlepšení svalové rovnováhy,
- dosažení vyššího stupně neuromuskulární a biomechanické efektivity (zlepšení převodu sil mezi dolními a horními končetinami),

- přestavba svalové struktury jádra.

„Basketbal, jak již bylo uvedeno, je dynamická hra, kde rozhodují faktory, jako jsou síla, výbušnost, stabilita, změna směru, výskok a další. Úroveň těchto činností se přímo odráží v síle tělesného jádra, které do jisté míry i determinuje basketbalový herní výkon. Celkovým zlepšením svalové rovnováhy, zvýšením kontroly jednotlivých pohybů a zpevněním vazů je coretraining velmi účinným prostředkem prevence před zraněním“ (Nátěsta, 2011, 36).

V návaznosti na core trénink, má nejen v basketbalu velmi důležitou roli také balanční cvičení dolních končetin. Tuto skutečnost potvrzují ve své studii Elis, Gerrs, Schröter, R., Schröter, M. a Rossenbaum (2010) kteří rozdělili vzorek 232 profesionálních hráčů na dvě poloviny. Jedna polovina trénovala dle svých zvyklostí, druhá se ve svém tréninku zaměřila na balanční cvičení na balančních úsečích a podložkách. Cílem této studie, bylo posuzovat četnost podvrtnutí kotníku obou skupin po trvání jednoho roku. U skupiny, která podstoupila trénink na balančních pomůckách, byl zaznamenán o 35 % menší výskyt zranění kotníku. S přihlédnutím k výše zmíněnému, tedy můžeme posuzovat core trénink spolu s balančním cvičením zaměřeným na dolní končetiny za nezbytnou součást tréninku, vedoucí ke zvýšení tělesné síly, odolnosti a také jako důležitý prostředek prevence před zraněním.

Charakteristiku hry a hráče basketbalu jsme si shrnuli v první kapitole této práce. Jak bylo zmíněno výše, o výkonnosti jednotlivých hráčů rozhoduje spousta faktorů. Kromě talentu je zde podpůrně pohybový aparát, který rozhoduje o úrovni všech faktorů tak stěžejních pro basketbal. Analyzovali jsme pasivní a aktivní složku pohybového aparátu a zaměřili se na svalové skupiny, které mají tendenci k svalovým dysbalancím. K odbourání a předcházení svalových dysbalancí existují kompenzační metody. V práci jsou popsány různé metody kompenzačních cvičení, které napomáhají odbourávat pohybové stereotypy, zvyšují efektivnost, výkonnost a zvyšují tak konkurenceschopnost hráče na poli.

3 CÍLE

Hlavním cílem diplomové práce je na základě analýzy svalových dysbalancí stanovit vhodný intervenční program a začlenit jej do tréninku juniorského družstva basketbalu.

Dílčí cíle:

- Provést vstupní vyšetření
- Analyzovat svalová zkrácení.
- Analyzovat pohybové stereotypy a svalová oslabení
- Analyzovat kloubní hypermobilitu.
- Stanovit intervenční program.
- Realizovat intervenční program v praxi.
- Srovnat vstupní a výstupní vyšetření.

Výzkumné otázky:

V diplomové práci byly položeny následující výzkumné otázky:

1. Lze na základě vstupního vyšetření navrhnout efektivní intervenční program a začlenit jej do trenérské praxe?
2. Projeví se po aplikaci intervenčního programu nižší procento výskytu svalového zkrácení?
3. Projeví se u více než 50 % jedinců po aplikaci intervenčního programu menší procento výskytu svalového oslabení přímého svalu břišního?
4. Projeví se u více než 50 % jedinců po aplikaci intervenčního programu menší procento výskytu hypermobility prsního svalu?

4 METODIKA

Ke splnění cílů diplomové práce byly využity následující metody:

1. Deskriptivní metoda – neboli popisná. Popisujeme již ověřené analýzy a dedukce jiných autorů. Používá se výhradně v teoretické části diplomové práce.
2. Analytická metoda – při které se rozkládá celek na jednotlivé části a odděluje se podstatné od nepotřebného. Postupuje se od složitého k jednoduššímu a nalézají se vnitřní vazby.
3. Induktivní metoda – při této metodě na základě jednotlivých případů usuzujeme za obecnou platnost, tzn., zobecňujeme.
4. Deduktivní metoda – je v podstatě opačný proces k metodě induktivní. U konkrétních informací vycházíme z obecných charakteristik.
5. Introspektivní metoda – tato metoda se opírá o osobní zkušenosti a znalosti výzkumníka.

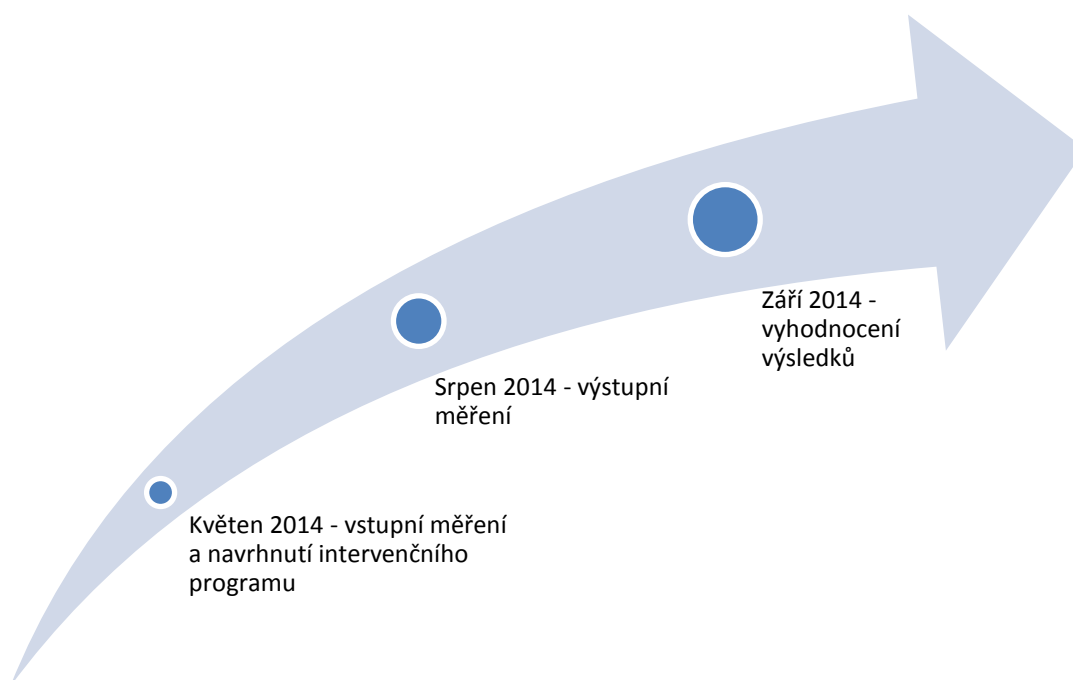
Všechny výše uvedené výzkumné metody byly využity pro naplnění hlavního a dílčích cílů práce. Deskriptivní a analytická metoda jsou stěžejní pro přehled poznatků, kde je třeba popsat, analyzovat dokumenty a vytříbit nejdůležitější poznatky. Induktivní a deduktivní metody jsou použity v diskusní části práce. Po provedení vyšetření analyzujeme výsledky a docházíme k závěrům pomocí odvození a zobecnění. Introspektivní metoda byla využita především v praktické části práce, kdy zkušenosti výzkumníka napomohly ke správnému vyšetření svalového aparátu.

V práci byly použity české i cizojazyčné literární zdroje knižního i časopiseckého původu. Rovněž i elektronické zdroje, především vědeckých databází.

Pro zpracování praktické části bylo za potřebí, analyzovat svalové dysbalance pomocí vstupního měření na základně Jandova funkčního testu. Testovaný vzorek tvořil 13 hráčů juniorského družstva basketbalu. Jako hranici závažnosti svalové dysbalance jsme si zvolili hranici 50 %. Pokud byla svalová dysbalance vyšetřena u více než 50 % hráčů (tj. 7 a více), zaměřili jsme se na něj při vytváření kompenzačních cvičení. Kompenzační cvičení probíhalo po dobu 3 měsíců a to 3x týdně. Dvakrát probíhalo cvičení pod mým dohledem po ukončení tréninkové jednotky po dobu 20 min a jedenkrát cvičili hráči sami doma. Na jednotlivé svalové skupiny byly zacíleny 4 posilovací cviky, po nichž následovala série několika protahovacích a uvolňovacích cviků. Po třech měsících jsme provedli druhé výstupní měření,

abychom zjistili, zda kompenzační cvičení napomohla ke zlepšení popř. odstranění svalových dysbalancí. Jelikož již 3 roky působím na pracovní pozici fitness trenéra, mám zkušenost s tvorbou tréninkových plánů a byl jsem do 18 let hráčem nejvyšší dorostenecké basketbalové ligy, mohu na základě odborné literatury a svých zkušeností posoudit svalové dysbalance a následně dle nejlepšího svědomí navrhnout intervenční program se zaměřením na kompenzační metody.

4.1 Časový harmonogram



4.2 Vyšetření svalového aparátu

K vyšetření svalových dysbalancí byl vybrán funkční svalový test dle Jandy z roku 1996. Vzhledem k tomu, že správnost provedení tohoto testu si žádá fyzioterapeutickou praxi, pro naše účely byla vybrána uzpůsobená forma tohoto testu dle Dostálové (2013), která je určena zejména pedagogům a tělovýchovným pracovníkům

Aby vyšetření bylo co nejpřesnější je zapotřebí dodržovat určitá pravidla a standardizovaný postup. Individuální přístup je nezbytný a musí se vyvarovat jakéhokoli zevšeobecnění (Dostálová, 2013). Obecně u vyšetření platí zachování přesné výchozí polohy, přesné fixace a směru pohybu. Nesmí být stlačován sval, který vyšetřujeme; síla, kterou působíme ve směru vyšetřovaného rozsahu, nesmí jít přes dva klouby; celé vyšetření a zvláště vyvíjený tlak se má provádět pomalu a stále stejnou rychlostí, a konečně tlak má být vždy ve směru požadovaného pohybu (Janda, 1996).

Dle Dostálové (2013) jsou při vyšetřování nezbytné zásady k dodržení:

- Vyšetřuje se pokud možno celý rozsah pohybu, nikdy jen jeho začátek nebo konec.
- Pohyb by měl být prováděn v celém rozsahu, pomalou konstantní rychlostí bez švihů.
- Příslušný segment by měl být pevně fixován.
- Odpor je vyvíjen na segment, který je nejbližší příslušnému kloubu a je kladen kolmo ke směru prováděného pohybu.
- Vyšetřovaný provede nejdříve pohyb spontánně tak, jak je zvyklý a poté se provádějí příslušné korektury a instruktáž.
- Vyšetření by mělo probíhat bez rozcvičení v tiché, teplé místnosti na vyšetřovacím stole s tvrdou podložkou.

4.2.1 Vyšetření svalového zkrácení

1. M. trapezius – sval trapézový (horní část)



Obrázek 7. M. trapezius (Luttgens & Wells, 1989)

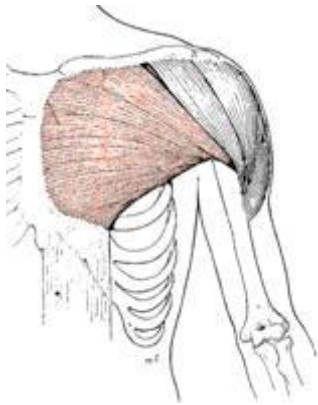
Základní pozice: Sed na vyšetřovacím lehátku, chodidla opřeny o podložku, paže volně splývají podél těla

Postup při vyšetřování: Vyzveme vyšetřovanou osobu, aby udělala úklon hlavy v maximálním rozsahu na nevyšetřovanou stranu těla. Posuzovatel sleduje rozsah pohybu a jeho provedení

Norma: Úklon hlavy je proveden v rozsahu min. 35° od středové osy těla.

Zkrácení: Úklon hlavy je proveden v menším rozsahu než 35° od středové osy těla.

2. M. pectoralis major – velký sval prsní



Obrázek 8. M. pectoralis major (Luttgens & Wells, 1989)

Základní pozice: Vyšetřovaná osoba leží na okraji stolu, chodidla jsou opřena o desku stolu a dolní končetiny pokrčeny. Vyšetřovanou horní končetinu vzpaží zevnitř a druhou nechá volně kolem těla. Ramenní kloub vyšetřované horní končetiny musí být mimo plochu stolu.

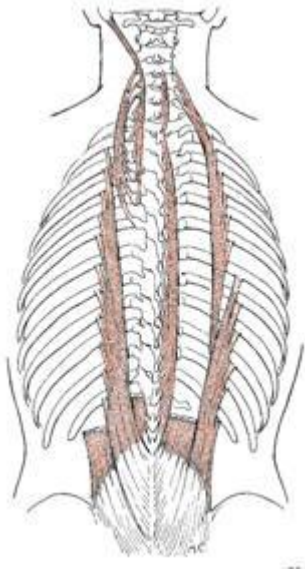
Postup při vyšetřování: Vyšetřovatel svým předloktím diagonálně fixuje hrudní koš testované osoby u vyšetřovacího lehátka a druhou rukou vyvíjí mírný tlak na distální část kosti pažní (nad loketním kloubem). Sleduje polohu paže a hodnotí stav svalů.

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

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

Hypermobilita: Při zvýšené kloubní pohyblivosti paže směřuje šikmo dolů pod úroveň vyšetřovacího stolu.

3. M. erectorspinae – vzpřimovač trupu



Obrázek 9. M. erector spinae (Luttgens & Wells, 1989)

Základní pozice: Vyšetřovaný sedí na židli, chodidla má opřená o podložku s paže volně na stehnech. V kyčelních, kolenních i hlezenních kloubech je úhel 90°. Stehna spočívají celou plochou na židli.

Postup při vyšetřování: Testovaná osoba provede pomalým, plynulým pohybem hluboký předklon do krajní polohy. Paže jsou volně kolem těla. Předklon je třeba ukončit v okamžiku souhybu pánve. Během pohybu nesmí dojít k pohybu pánve. Je nezbytné, aby po celou dobu cviku zaujímal neměnné výchozí postavení, proto ji posuzovatel fixuje za lopaty kostí kyčelních tak, aby nedocházelo k anteverzi (překlápění). Vyšetřovatel sleduje, zda se při předklonu páteř plynule „rozvíjí“ do oblouku.

Norma: Předklon je proveden potupným rozvíjením páteře ve všech segmentech (trup je „rolován“ obratel po obratli). 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 částech se objevují „oploštělé“ úseky. Při vyšetření je třeba přihlídnout k proporčnosti jedince – poměr délky trupu k délce končetin.

4. M. iliopsoas – bedrokyčlostehenní sval



Obrázek 10. M. iliopsoas (Luttgens & Wells, 1989)

Základní pozice: Testovaný leží na vyšetřovacím stole, netestovanou dolní končetinu skrčí přednožmo a rukama přitáhne k hrudníku. Rýhy hýžděové jsou mimo plochu vyšetřovacího stolu.

Postup při vyšetřování: Testovaná dolní končetina visí uvolněně dolů a posuzovatel fixuje pokrčenou dolní končetinu k hrudníku. Sleduje polohu testovaného stehna.

Norma: Vyšetřované stehno míří šikmo dolů mírně pod úroveň stolu nebo je v horizontále.

Posuzovatel je schopen mírným tlakem na dolní část stehna jej stlačit pod horizontálu-

Zkrácení: Stehno směřuje mírně šikmo vzhůru nad úroveň stolu. Posuzovatel nemůže mírným tlakem na dolní část stehna dosáhnout horizontálního postavení stehna, aniž by současně nedošlo k prohnutí v oblasti bederní části páteře.

5. M. rectus femoris – přímý sval stehenní



Obrázek 11. M. rectus femoris (Luttgens & Wells, 1989)

Základní pozice: Osoba leží na stole, netestovanou dolní končetinu skrčí přednožmo a rukama přitáhne k hrudníku. Testovaná končetina visí volně dolů.

Postup při vyšetřování: Posuzovatel fixuje pokrčenou dolní končetinu u hrudníku a sleduje polohu bérce.

Norma: Bérce relaxované dolní končetiny visí kolmo k zemi. Vyšetřovatel 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.

6. M. tensor fasciae latae – napínač povázky stehenní



Obrázek 12. M. tensor fasciae latae (Luttgens & Wells, 1989)

Základní pozice: Osoba leží na vyšetřovacím stole. Netestovanou dolní končetinu skrčí přednožmo a přitáhne rukama. Testovaná dolní končetina visí uvolněně dolů.

Postup při vyšetřování: Vyšetřovatel fixuje pokrčenou dolní končetinu u hrudníku a sleduje polohu kolenního kloubu a stehna.

Norma: Kolenní kloub i stehno směřují rovně vpřed, v ose končetiny.

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

7. MM. adductores femoris – adduktory stehna (velký přitahovač – m. adduktor magnus, dlouhý přitahovač – m. adduktor longus, krátký přitahovač – m. adduktor brevis, sval hřebenový – m. pectineus, štíhlý sval stehenní – m. gracilis)



Obrázek 13. MM. adductores femoris (Luttgens & Wells, 1989)

Základní pozice: Osoba leží na vyšetřovaném stole, mírně roznoží a paže jsou volně podél těla. Dolní končetiny svírají v mírném roznožení úhel cca 15°–25° od středové osy těla.

Postup při vyšetřování: Posuzovatel uchopí testovanou dolní končetinu tak, že si Achillovu šlachu položí do loketní jamky a dlaní položenou v horní části bérce brání flexi kolenního kloubu. Druhou rukou fixuje pánev vyšetřované strany těla. Dále posuzovatel provede pasivně abdukcii (unožení) testovanou dolní končetinou těsně nad vyšetřovacím stolem do krajní polohy a sleduje rozsah pohybu v kyčelním kloubu. Po dosažení krajní polohy provede lehkou flexi v kolenním kloubu (cca 10°–15°) a rozsah pohybu se nepatrně zvětší ve směru vyšetřovaného pohybu. Je třeba přistupovat k unožení zvolna a velmi pomalým a plynulým pohybem.

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

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

8. MM. flexores genu – flexory kolen (dvojhlavý sval stehenní – m. biceps femoris, sval pološlašitý – m. semitendinosus, sval poloblanitý – m. semimembranosus)



Obrázek 14. MM. flexores genu (Luttgens & Wells, 1989)

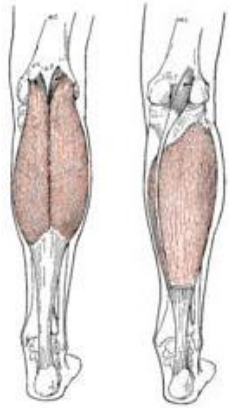
Základní pozice: Osoba leží na vyšetřovacím stole. Pokrčí netestovanou dolní končetinu a chodidlo opře o desku stolu. Paže jsou volně podél těla.

Postup při vyšetřování: Posuzovatel uchopí testovanou dolní končetinu tak, že si Achillovu šlachu položí do loketní jamky a dlaní položenou v horní části bérce brání flexi (ohnutí) kolenního kloubu. Druhou rukou fixuje pánev testovaného. Vyšetřovatel provede pasivně flexi (přednožení) testovanou dolní končetinou a sleduje rozsah pohybu v kyčelním kloubu. Přednožení je třeba provádět zvolna, pomalým, plynulým pohybem, který je třeba ukončit v okamžiku většího „pnutí“ a při dostavení „tahu“ na dorzální (zadní) straně stehna.

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

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

9. M. triceps surae – trojhlavý sval lýtkový



Obrázek 15. M. triceps surae (Luttgens & Wells, 1989)

Základní pozice: Osoba leží na vyšetřovacím stole, paže jsou volně podél těla.

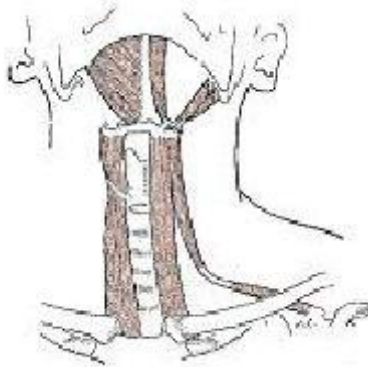
Postup při vyšetřování: Posuzovatel uchopí chodidlo vyšetřované končetiny tak, že si vloží patu chodidla do své dlaně (dlaň a předloktí vyšetřovatele a bérce vyšetřované osoby musí být ve vodorovném postavení). Prsty druhé ruky vyšetřovatele jsou na nártu, palec je opřen podél zevní hrany chodidla a brání jeho vybočení na vnitřní stranu. Vyšetřovatel táhne za patu distálním směrem (k sobě, ve směru vyšetřovaného svalu) a sleduje rozsah pohybu v hlezenním kloubu.

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

Zkrácení: V hlezenním kloubu nelze dosáhnout 90° postavení.

4.2.2 Vyšetření pohybových stereotypů a svalového oslabení

10. MM. flexores nuchae – flexory šíje (dlouhý sval krku – m. longus colli, dlouhý sval hlavy – m. longus capitis)



Obrázek 16. MM. flexores nuchae (Luttgens & Wells, 1989)

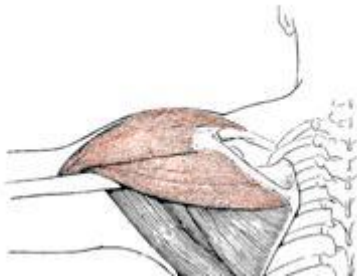
Základní pozice: Osoba leží na vyšetřovacím stole, dolní končetiny jsou pokrčeny, chodidla opřeny o desku a paže volně podél těla.

Postup při vyšetřování: Testovaná osoba provede pomalou a plynou flexi (předklon) hlavy a krku v maximálním rozsahu. Vyšetřovatel sleduje provedení pohybu.

Norma: Předklon je zahájen vytažením temene vzhůru a teprve potom opisuje brada oblouk a přibližuje se k hrdelní jamce.

Substituce: Brada se lineárně vysune vpřed a v horním úseku krční páteře dochází k extenzi (záklonu). Předklon je proveden tzv. „předsunem brady“. Převládá aktivita zdvihače hlavy (m. sternocleidomastoideus) a dochází k přetížení cervikokraniálního (krčně-lebečního) přechodu.

11. MM. abductores membri superioris – abduktory horní končetiny (sval deltový – m. deltoideus, sval nadhřebenový - m. supraspinatus)



Obrázek 17. M. deltoideus (Luttgens & Wells, 1989)

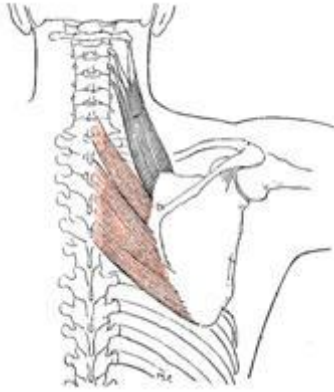
Základní pozice: Stoj spojný, paže jsou volně podél těla.

Postup při vyšetřování: Zkoumaná osoba upaží vyšetřovanou horní končetinou a posuzovatel sleduje provedení pohybu.

Norma: 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. Svalová vlákna horní části trapézového svalu mají pouze stabilizační funkci.

Substituce: Pohyb je zahájen aktivací horních snopců trapézového svalu. To znamená, že osoba začíná pohyb nejprve elevací (zvednutím) pletence ramenního. Až poté se k pohybu připojují abduktory horní končetiny a pohyb dokončí. Při substitučním stereotypu se do pohybového vzorce zapojuje zdvihač lopatky (m. levator scapulae), který se spolupodílí na elevaci lopatky, předčasně se aktivují horní snopce trapézového svalu a dojde k přetížení.

12. MM. fixatores scapulae inferiores – dolní fixátory lopatek (velký sval rombický – m. rhomboideus major, malý sval rombický – m. rhomboideus minor, sval trapézový – m. trapezius, pilovitý sval přední – m. stratus anterior)



Obrázek 18. MM rhomboidei (Luttgens & Wells, 1989)

Základní pozice: Podle úrovně svalstva testovaného jedince, lze vybrat ze dvou výchozích pozic. Pro fyzicky zdatné je to vzpor ležmo, prsty směřují vpřed. Pro fyzicky slabší jedince je lepší zaujmout pozici vzporu klečmo, bérce křížmo šikmo vzhůru a prsty směřují vpřed. Pro obě pozice platí, že hlava, trup i stehna jsou v jedné rovině.

Postup při vyšetřování: Testovaná osoba provede klik a posuzovatel sleduje provedení pohybu

Norma: Pokud má testovaná osoba dostatečně silné dolní fixátory lopatek, zůstávají lopatky po celou dobu provádění kliku naplocho přitaženy ke hrudníku.

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

13. M. gluteus maximus – Velký sval hýžděový



Obrázek 19. M. gluteus maximus (Luttgens & Wells, 1989)

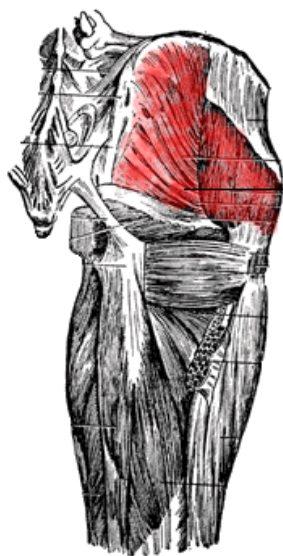
Základní pozice: Osoba leží na břiše na stole, čelo má opřené o desku stolu a paže jsou volně podél těla. Špičky chodidel jsou mimo plochu vyšetřovacího stolu.

Postup při vyšetřování: Testovaná osoba provede pomalým pohybem vyšetřovanou dolní končetinu extensi (zanožení) v kyčelním kloubu v rozsahu 10° od desky stolu. Posuzovatel pomocí hmatu, jednou rukou umístěnou v oblasti beder a hýždě, druhou v oblasti ischiokrurálních svalů (na zadní straně stehna) i afektivně (pomocí zraku) sleduje provedení pohybu.

Norma: Při správném provedení je pohyb zahájen sepnutím velkého svalu hýžděového, teprve potom se aktivují flexory kolen (dvojhlavý sval stehenní, sval poloblanitý, sval pološlašitý), do pohybu se dále zapojují kontralaterální (na protilehlé straně těla) paravertebrální svaly v bederní oblasti a nakonec se aktivační vlna šíří do oblasti hrudní páteře.

Substitute: Velký sval hýžděový se při zanožení neaktivuje jako první, ale teprve až po zapojení flexorů kolen (ischiokrurálních svalů) nebo paravertebrálních svalů, které tak „přebírají“ funkci velkého svalu hýžděového. Tím u nich dochází k hyperonu (vyššímu svalovému napětí) a přetěžování.

14. M. gluteus medius et minimus – střední a malý sval hýžděový



Obrázek 20. M. gluteus medius et minimus (<http://m-gluteus-minimus.seebyseeing.net/>)

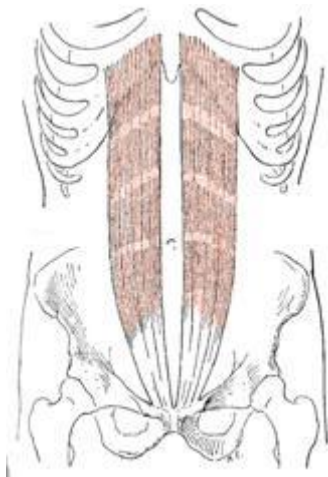
Základní pozice: Osoba leží na boku na vyšetřovacím stole. Spodní dolní končetinu mírně pokrčí a hlavu položí na vzpaženou horní končetinu. Druhou horní končetinu pokrčí přípažmo, předloktí je před tělem a ruka na vyšetřovacím stole. Hlava, trup a vyšetřovaná dolní končetina jsou v rovině.

Postup při vyšetřování: Testovaná osoba provede pomalým pohybem vyšetřovanou dolní končetinou abdukci (unožení) v kyčelním kloubu o rozsahu do 35° od středové osy těla. Posuzovatel pomocí hmatu jednou rukou v oblast beder a hýždě, druhou v oblasti napínače povázky stehenní a zrakem sleduje provedení pohybu.

Norma: Unožení je provedeno tak, že kolenní kloub i špička chodidla směřují vpřed (před tělo) a trup s vyšetřovanou dolní končetinou je v rovině. Pokud je pohyb takto proveden, střední a malý sval hýžděový se aktivují s napínačem povázky stehenní ve stejném poměru.

Substitute: Při pohybu špička chodidla i kolenní kloub směřují šikmo vzhůru, a proto dochází k zevní rotaci. Současně dochází k mírnému přednožení, tím se zvyšuje aktivita napínače povázky stehenní a do pohybu se zapojují i flexory kyčelního kloubu. Pokud pohyb nevychází z kyčelního kloubu, dochází k výrazné aktivaci čtyřhranného svalu bederního.

15. M. rectus abdominis – přímý sval břišní



Obrázek 21. M. rectus abdominis (Luttgens & Wells, 1989)

Základní pozice: Vyšetřovaná osoba leží na stole, dolní končetiny pokrčí, chodidla opře o desku stolu a paže položí volně podél těla.

Postup při vyšetřování: Osoba provede předklon pomocí břišních svalů pomalým a velmi plynulým pohybem s vyloučením švihů. Postupně by se měla zvedat krční, hrudní a nakonec bederní část páteře. Pohyb musí být ukončen v okamžiku souhybu pánve (tzn., když se začne od desky stolu zvedat horní okraj pánve). Posuzovatel sleduje provedení pohybu. Kvalita síly břišního svalstva je ohodnocena na škále od 1 do 5, přičemž 5 značí velmi dobrou funkci a 1 značení oslabení. Pro náš výzkum jsme stanovili hodnotu do 3 jako oslabení a hodnotu vyšší než 3 jako normu.

5: Horní končetiny jsou v poloze skrčit předpažmo povýš, ruce jsou dány v týl a lokty směřují šikmo vpřed. Testovaná osoba provádí předklon do té doby, než se začne zvedat horní okraj pánve od stolu. Hodnocení: kvalita síly břišního svalu je na nejvyšší úrovni.

4: Horní končetiny jsou v poloze skrčit předpažmo povýš, ruce jsou dány v týl a lokty směřují šikmo vpřed. Testovaná osoba provede předklon v takovém rozsahu, že dolní úhly lopatek jsou od desky vyšetřovacího stolu alespoň 5 cm. Hodnocení: břišní sval je ve velmi dobrém stavu.

3: Horní končetiny jsou v poloze skrčit předpažmo, předloktí dovnitř, pravé nad levým, ruce na ramena. Testovaná osoba provede předklon v takovém rozsahu, než se začne zvedat horní okraj pánve vyšetřovaného svalu. Hodnocení: břišní sval je v dobrém stavu.

2: Horní končetiny jsou v poloze skrčit předpažmo, předloktí dovnitř, pravé nad levým, ruce na ramena. Testovaná osoba provede předklon v takovém rozsahu, že dolní úhly lopatek jsou od desky stolu vzdáleny alespoň 5 cm. Hodnocení: břišní sval je oslabený.

1: Horní končetiny jsou v poloze skrčit předpažmo, předloktí dovnitř, pravé nad levým, ruce na ramena. Testovaná osoba provede předklon pouze v oblasti krční páteře a mírně nadzvedne horní úhly lopatek. Hodnocení: břišní sval je velmi oslabený.

4.2.3 Vyšetření hypermobility

16. Zkouška předklonu

Základní pozice: Osoba stojí na vyšetřovací lavici, paže má volně u těla.

Postup při vyšetřování: Testovaná osoba pomalu provede hluboký ohnutý předklon do krajní polohy. Při správném provedení předklonu by měla být hlava vytáhnutá temenem vzhůru a poté obloukem přiblížena brada k hrdelní jamce. Následuje plynulé „rolování“ trupu, obratel po obratli. Posuzovatel sleduje postupné rozvíjení páteře ve všech segmentech. V konečné fázi by mělo dojít k anteverzi (překlopení) pánve. Pokud testovaná osoba není schopna plynulého a postupného zakřivení páteře, znamená to, že má zkrácení vzpřimovače trupu. Pokud osoba není schopna závěrečné anteverze pánve, má zkrácené flexory kolenního kloubu, a tím se v závěru nedotkne vyšetřovacího stolu.

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

Hypermobilita: Nastává při zvýšené pohyblivosti páteře. Prsty přesahují okraj vyšetřovací lavice, předklon je proveden správně a páteř je plynule zakřivená ve všech segmentech. Pokud

je předklon proveden především flexí v kyčelních kloubech (tzn. překlopením pánve) a prsty přesahují okraj lavice, jedná se o zvýšenou pohyblivost kyčelních kloubů.

17. Zkouška úklonu

Základní pozice: Osoba stojí na zemi, prsty jsou propnuty a paže připaženy. Chodidla jsou od sebe vzdáleny cca 10 cm.

Postup při vyšetřování: Testovaná osoba provede v maximálním rozsahu úklon trupu na nevyšetřovanou stranu těla a zároveň sune ruku po laterální (zevní) straně stehna co nejnižší. Posuzovatel sleduje rozsah a provedení pohybu. Je třeba si všimnout také rozdíl mezi výsledky vyšetření obou stran. Větší rozdíly totiž naznačují skoliotické držení těla popř. skoliózu.

Norma: Pokud bychom spustili kolmici z axily (podpažní jamky) vyšetřované strany těla, procházela by intergluteální rýhou (rýha mezi hýžděmi). Rozdíl vzdálenosti mezi dosahem prstů ruky v základním postavení a po provedení sunu po zevní straně stehna je 20 – 25 cm. (Ukazatel je však relativní, protože je třeba brát v potaz tělesné proporce jedince, tedy délku končetin a trupu, které mohou být variabilní).

Hypomobilita: Rozdíl vzdálenosti mezi dosahem prstů ruky v základním postavení a po provedení sunu po zevní straně stehna je menší než 20 cm. Kolmice spuštěna z axily nedosáhne k intergluteální rýze a zůstává na homolaterální straně těla. Znamená to snížený rozsah pohybu.

Hypermobilita: Při zvýšené pohyblivosti přesáhne kolmice spuštěna z axily intergluteální rýhu a dosáhne až na protilehlou stranu těla. Rozdíl vzdálenosti mezi dosahem prstů ruky v základním postavení a po provedení sunu po zevní straně stehna je větší než 25 cm.

18. Zkouška zapažení

Základní pozice: Stoj spojný, levou (pravou) horní končetinu vzpažit a druhou připažit, dlaň směřuje vzad.

Postup při vyšetřování: Testovaná osoba skrčí horní končetiny a za zády se snaží dotknout prsty obou rukou. Posuzovatel sleduje provedení a rozsah pohybu. Zkouška hodnotí pohyblivost pletence ramenního.

Norma: Špičky prstů rukou se dotýkají.

Hypomobilita: Špičky prstů rukou se nedotýkají. Značí to omezenou pohyblivost pletence ramenního připažené končetiny.

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

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

5.1 Charakteristika testované skupiny

Pro účely této diplomové práce byl vybrán vzorek čítající 13 hráčů juniorského družstva basketbalu v Olomouci. Všichni podstoupili měření svalových dysbalancí dle Dostálové (2013) vycházející z Jandova funkčního svalového testu. Měření proběhlo po skončení sezóny, neboť právě po sezóně se svalové dysbalance projeví nejvíce.

V rámci měření jsou brány v potaz i údaje jako věk, váha, výška, počet hodin strávených hraním basketbalu za týden a také počet let věnovaných basketbalu celkově. V testované skupině jsme dospěli k následujícím výsledkům: průměrný věk hráčů je 17,2 let, kdy nejstaršímu hráči je 19 let a nejmladšímu 15 let, máme tedy rozptyl čtyř let. Průměr váhy jednotlivých hráčů činí 74,2 kg. Hráč s nejvyšší naměřenou hmotností vážil 97 kg a hráč s nejnižší hmotností 59 kg. Výškový průměr hráčů je 1,85 m, kde nejvyšší naměřenou hodnotou je 1,98 m a nejmenší hráč měří 1,74 m. Ze znalosti jednotlivých vah a výšek můžeme jednoduchou rovnicí dopočítat Body mass index (BMI) neboli index tělesné hmotnosti. Vypočítá se jako podíl hmotnosti v kilogramech a umocněné výšky v metrech. Po výpočtu jsme dospěli k závěru, že průměrná hodnota BMI je 21,71. Nejvyšší hodnotu má hráč TK, a to 25,99 a nejnižší hráč MP s hodnotou 18,99. Rozptyl hodnot v populaci se pohybuje v rozmezí od 15 (závažná podvýživa) po 40 (závažná obezita).

Ve vzorku 13 hráčů, se 12 z nich nachází v kategorii „ideální váha“ a pouze jeden má nadváhu. Je však třeba vzít v potaz, že sportovci mívají obecně vyšší BMI z důvodu většího objemu svalové hmoty.

Pokud srovnáme naměřené hodnoty s výzkumem, který realizovali Sisic a Sekulic (2014) zaměřeným na rozdíly mezi morfologickými charakteristikami juniorů basketbalu s rozdílnou úrovní explosivní síly, dojdeme k závěru, že průměrnou hodnotu BMI, kterou ve zmíněné studii autoři zjistili, byla 21,95. Výzkumu se zúčastnilo 84 juniorských hráčů basketbalu v rozmezí 16 – 18 let.

Stejně tak potvrzuje naměřené výsledky studie zaměřená na hodnotu BMI hráčů U15 makedonského týmu BC Vadar – Skopje, kde byla průměrná hodnota naměřena 21,52. (Daskalovski, Zafirovska, & Stojmanovska, 2013). Můžeme tedy konstatovat, že průměrná hodnota BMI, je s rozdílem $\pm 0,25$ s našim výzkumem téměř shodná.

Významnými údaji ovlivňující svalové dysbalance, jsou počet odtrénovaných hodin za týden a počet let, kterým se hráči věnují basketbalu. Jelikož jsou všichni testovaní hráči součástí jednoho týmu, počet hodin strávených na hřišti za týden se nijak výrazně neliší. Mediánem je hodnota 6,5 hod/týden. Pouze tři hráči hostují do starších kategorií a jejich celkový počet odtrénovaných hodin je mírně vyšší. Hodnota, která se poměrně výrazně liší, je počet let strávených aktivním hraním basketbalu. Průměrný hráč testovaného týmu se věnuje aktivně basketbalu 6,3 let. Hráč, který se basketbalu aktivně věnuje nejdéle, uvedl hodnotu 10 let hráč, který se naopak basketbalu věnuje nejkratší dobu, uvedl dobu čítající 4 roky.

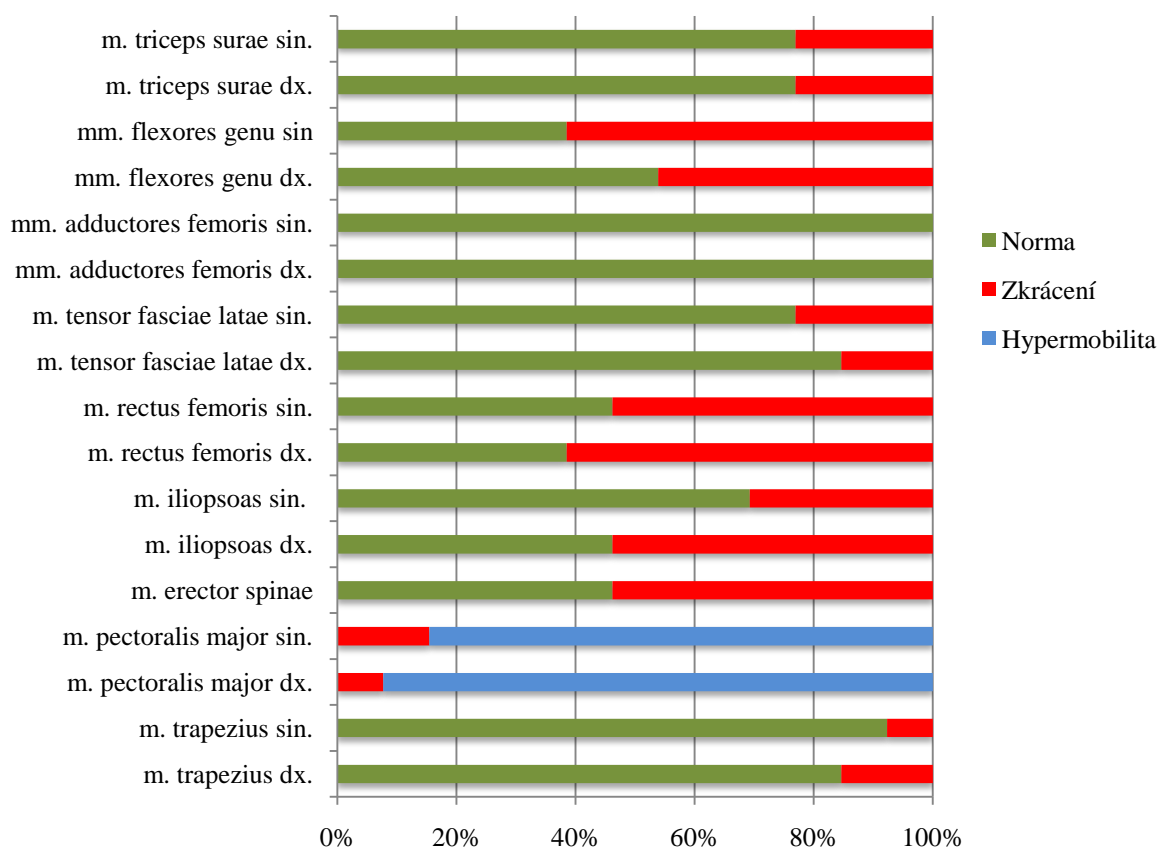
Tabulka 2: Charakteristika testované skupiny

Hráč	Věk	Hmotnost (kg)	Výška (m)	BMI	Trénink (hod./týden)	Počet let basketbalu
RJ	18	59	1,75	19,27	6,5	4
KV	18	70	1,9	19,39	6,5	5
VL	15	67	1,79	20,91	6,5	7
KŠ	17	84	1,9	23,27	15	4
TK	17	87	1,83	25,98	6,5	5
MM	17	69	1,74	22,79	6,5	4
FY	17	70	1,9	19,39	6,5	8
MP	16	70	1,92	18,99	6,5	5
KCH	17	71	1,8	21,91	6,5	9
MMU	17	97	1,98	24,74	9	10
MH	19	75	1,85	21,91	6,5	9
VW	17	75	1,8	23,15	6,5	4
DK	17	71	1,86	20,52	6,5	8
Průměr	17,23	74,23	1,85	21,71	7,35	6,31
Maximum	18	97	1,98	25,97	15	10
Minimum	15	59	1,74	18,98	6,5	4

Ve výše uvedené tabulce lze vidět výsledky všech 13 testovaných hráčů juniorského družstva. Z důvodu diskrétnosti k jednotlivým hráčům byla jména zaměněna za iniciály. Po charakteristice výzkumné skupiny, lze přejít k výsledkům prvního měření.

5.2 Vstupní vyšetření svalového zkrácení

Jako první byly naměřeny výsledky svalového zkrácení. Zde spadá 9 z 18 testovaných svalů. V následujícím grafu, lze porovnat procentuální zastoupení zkráceného svalstva u všech hráčů.



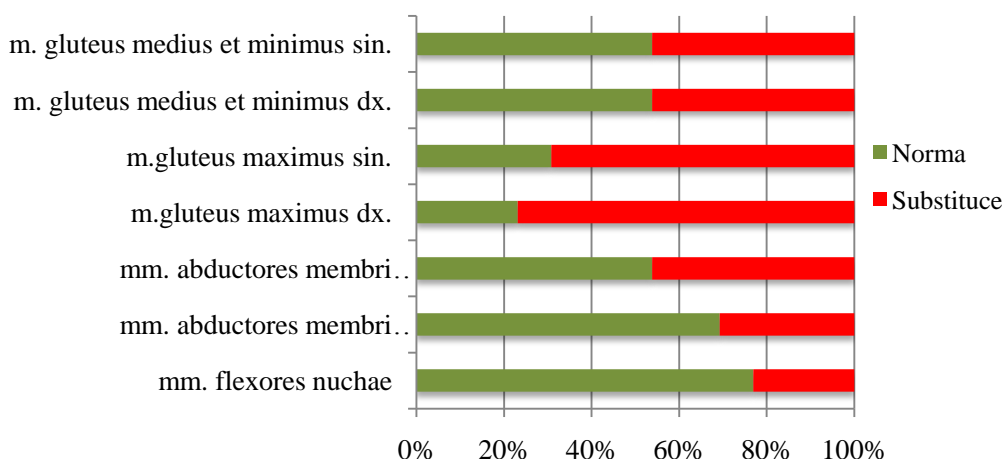
Obrázek 22. Vstupní vyšetření svalového zkrácení

Z výše uvedeného grafu je zřejmé, že první vyšetřovaný sval byl m. triceps surae. Z tabulky vidíme, že zde ke zkrácení u nadpoloviční většiny hráčů nedošlo. U 10 z 13 hráčů je pravý i levý sval lýtkový v normě. U flexorů kolen se projevila vyšší četnost zkrácení, osm hráčů mělo zkrácené flexory kolene na levé dolní končetině a u 6 byly flexory kolene zkráceny na pravé dolní končetině. Flexory kolen tedy zahrneme do skupiny svalů, na něž se budeme soustředit při vytváření kompenzačních cvičení. U měření svalového zkrácení adduktorů stehen nebyla zjištěna odchylka od normy u žádného hráče. Adduktory stehen tedy můžeme označit za skupinu svalů s nejmenší četností svalového zkrácení. M. tensor fasciae latae dopadl u většiny hráčů v normě, pouze u 3 hráčů bylo zjištěno zkrácení. Dalším svalem, na který se zaměříme při vytváření kompenzačních cvičení je m. rectus femoris, u kterého jsme zkrácení předpokládali. 7 hráčů mělo zkrácený levý přímý sval stehenní a pravý přímý sval stehenní byl zkrácen dokonce u osmi juniorů, což je 62 %. U bedrokyčlostehenního svalu byla zjištěna významná nerovnoměrnost mezi levým a pravým segmentem. Zatímco levá strana byla u většiny hráčů v normě (pouze 4 zkrácení), pravou stranu mělo zkráceno 7 hráčů. Na tuto svalovou skupinu se tedy při tvorbě intervenčního plánu také zaměříme. M. erector

spinae také splnil předpoklad nadpolovičního zkrácení (7 z 13 hráčů), a taktéž bude začleněn do skupiny svalů, na které bude zaměřeno kompenzační cvičení. U velkého svalu prsního (pectoralis major) se vyšetřovalo kromě zkrácení také hypermobilita v pletenci ramene. U basketbalistů je hypermobilita této svalové skupiny v juniorských kategoriích dle výzkumu Ebbena, Jennsena a Blackarda (2000) obzvláště rozšířena a předpoklad se splnil. U 12 hráčů byla naměřena hypermobilita velkého svalu prsního. Poslední vyšetřovaným svalem náchylným na zkrácení byla vrchní část trapézového svalu. Nejistilo se větší zastoupení zkrácení, pouze u 2 hráčů nebyl tento sval v normě.

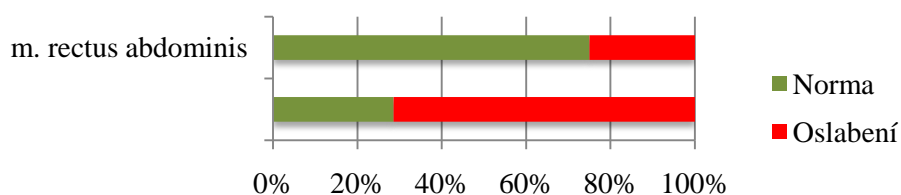
5.3 Vstupní vyšetření pohybových stereotypů a svalového oslabení

Další skupinou dle Jandova svalového testu jsou svaly s tendencí k pohybovým stereotypům a oslabení. Do této skupiny spadají 6 z 18 celkově testovaných svalů. Svaly jsme si pro přehlednost rozdělili do dvou grafů. Obrázek 23 zobrazuje procentuální zastoupení substituovaných svalů a Obrázek 24 zastupuje dva svaly s tendencí k oslabení.



Obrázek 23. Vstupní vyšetření pohybových stereotypů

Na prvním místě v grafu máme střední a malý sval hýžd'ový. U této skupiny svalů pozorujeme vyváženost levé i pravé strany, celkově mělo 54 % hráčů tyto svaly v normě. U velkého svalu hýžd'ového však byla zjištěna výrazná substituce flexorů stehen v celkovém výčtu 69 % na levé straně a na straně pravé 77 %. Tento sval tedy zahrneme do kompenzačních cvičení. Lze předpokládat, že pokud se díky kompenzačních cvičení zlepší stav velkého svalu hýžd'ového, zlepší se i sval malý a střední hýžd'ový. Abduktory horních končetin dopadly u většiny v normě, stejně jako flexory šíje.

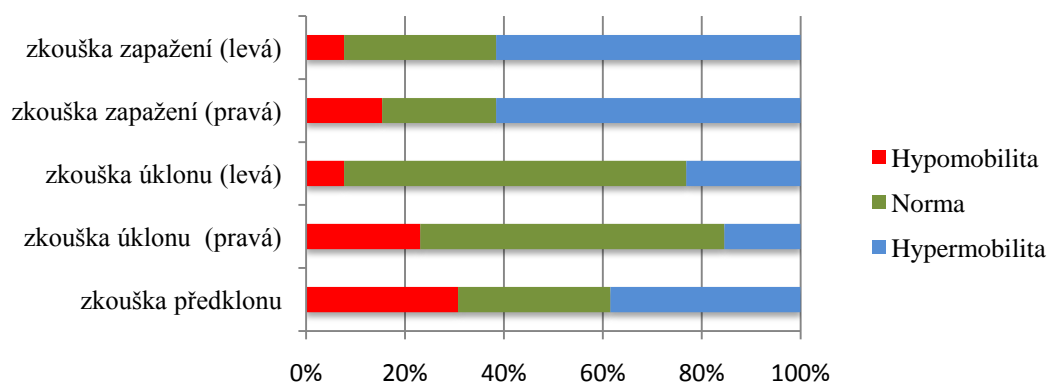


Obrázek 24. Vstupní vyšetření svalového oslabení

Ve výše uvedeném obrázku jsou vyobrazeny dva svaly se sklony k oslabení. U přímého břišního svalu bylo zjištěno oslabení u nadpoloviční většiny. Pouze 6 z vyšetřovaných chlapců byli v normě. Dolní fixátory lopatek byly v normě pouze u 4 chlapců a u 9 z nich se projevilo oslabení. Na fixátory lopatek i na přímý sval břišní se zaměříme při kompenzačních cvičení.

5.4 Vstupní vyšetření hypermobility

Poslední vyšetřovanou skupinou jsou svaly se sklonem k hypermobilitě potažmo hypomobilitě, Patří zde poslední tři zkoušky: zkouška zapažení, úklonu a předklonu. Obrázek 25. znázorňuje naměřené výsledky.



Obrázek 25. Vstupní vyšetření hypermobility

Při zkoušce zapažení jsme naměřili hypermobilitu u 54 % hráčů a u dvou byla změřena hypomobilita. Kompenzačním cvičením se tedy pokusíme o napravení těchto svalů do normy. Zkouška úklonu dopadla u většiny hráčů v normě. Předklon byl velmi individuální, družstvo se v podstatě rozdělilo do tří třetin. Jedna třetina disponuje hypomobilitou a nebyli se schopni dotknout země, druhá třetina byla v normě a poslední třetina bez problému přesáhla více než 5 cm přes okraj vyšetřovací lavice, tudíž je řadíme do skupiny hypermobliních hráčů.

5.5 Svaly s nejčtetnějším výskytem svalových dysbalancí

Po provedení vstupního jsme stanovili hranici 50 % pro zahrnutí svalu do série kompenzačních cviků. To znamená, že pokud více než polovina hráčů měla daný sval zkrácený resp. oslabený nebo hypermobilní, zaměřili jsme se na tento sval při sestavování kompenzačních cvičení. Tabulka s procentuální četností svalových dysbalancí:

Tabulka 3. Svaly s nejčtetnějším výskytem dysbalancí u nadpoloviční většiny juniorů

Sval	Procentuální disbalance
m. pectoralis major dx.	92% hypermobilita
m. pectoralis major sin.	85% hypermobilita
m. erector spinae	54% zkrácení
m. iliopsoas dx.	54% zkrácení
m. iliopsoas sin.	31% zkrácení
m. rectus femorisdx.	62% zkrácení
m. rectus femoris sin.	54% zkrácení
mm. flexores genu dx.	46% zkrácení
mm. flexores genu sin	62% zkrácení
m.gluteus maximus dx.	77% substituce
m.gluteus maximus sin.	69% substituce
mm. fixatores scapulae inferiores	69% oslabení
zkouška zapažení (pravá)	62% hypermobilita
zkouška zapažení (levá)	62% hypermobilita

Přesto, že kompenzační cvičení bude zaměřeno na svaly uvedené v tabulce 3, předpokládá se zlepšení i u ostatních svalů, neboť svalový aparát se často prolíná a úpravou jednoho svalového stereotypu můžeme dospět ke zlepšení i jiného. Zda je tento předpoklad správný, uvidíme ve výsledcích druhého, výstupního vyšetření, po absolvování intervenčního programu se sérií kompenzačních cvičení. Svaly m. ilipsoas sin. a mm. flexores genu dx. nedosahují hranice 50 %, avšak jejich pravá resp. levá strana je zkrácená u nadpoloviční většiny, a proto se zaměřujeme na tyto svaly komplexně na obou končetinách.

5.6 Intervenční program se zařazením kompenzačního cvičení

Po ukončení herní sezóny, je v drtivé většině nejen míčových sportů, zařazeno období volna. Toto období má z pravidla dvě části. První, pasivní část je téměř úplně oprostěna od jakékoliv pohybové aktivity, zatím co ve druhé části, jsou zařazeny pohybové aktivity

odlišného charakteru. V případě basketbalu to mohou být míčové hry, jako jsou fotbal, beach volejbal, florbal, ale také plavání apod. Tyto aktivity mají být provozovány formou hry, nikoliv formou výkonnostního sportu. Toto období je velmi významnou součástí herní přípravy a také důležitým psychickým faktorem omezující syndrom přetrénování (Hoffman, & Kaminsky, 2000).

Přípravné období, kam jsme zařadili náš intervenční program, je rozděleno do několika částí. Herní výkon basketbale, jak již bylo nastíněno výše, je charakteristický rychlými změnami směru, doskoky, sprinty a střelami, tedy činnostmi o velké intenzitě zatížení. Stejně tak, je ale na druhé straně neodmyslitelně spojen s činnostmi nižší intenzity, jako jsou klus, stání na místě či chůze. Můžeme tedy říci, že herní výkon v basketbale je kromě jiných, do velké míry determinován rychlostně vytrvalostními schopnostmi (Metaxas et al., 2009).

Na základě těchto údajů jasně vyplývá, jaké činnosti a o jaké intenzitě budou voleny v období přípravy. První fáze přípravného období je typická rozvojem silově vytrvalostních, rychlostně a explosivně silových schopností, jedná se tedy plyometrické a silové tréninky. Jak uvádí Lehnert et al. (2010), silový základ je nezbytnou součástí míčových sportů jako je basketbal či volejbal a nárok na jistou silovou vybavenost hráče, s rozvojem jednotlivých sportů, stále roste. Druhá fáze přípravného období je typická rozvojem rychlostně vytrvalostních schopností a třetí část je již zaměřena na kondiční a taktickou přípravu.

V mé diplomové práci se zaměřuji na vytvoření vhodného intervenčního programu, jehož cílem je eliminovat svalové dysbalance, vzniklé jednostranným přetěžováním. Proto jsem s přihlédnutím k tréninkovým cyklům v přípravném období začlenil intervenční plán následovně:

- Intervenční program bude realizován 3x týdně, a to v pondělí a středu pod mým dohledem, a v sobotu v rámci individuální přípravy každého hráče. Vzhledem k tomu, že v pozdější fázi přípravného období se ke konci týdne hrají přípravná utkání, ponechal jsem třetí den intervenčního programu na sobotu, kdy mají hráči volno.
- Před posilovacím a především před protahovacím cvičením je vhodné rozehtátí příčné pruhované svalstvo a kloubních ligament (Bursová, 2005). K přihlédnutím k tomuto, a také z důvodu nízké intenzity zatížení u kompenzačních cvičení, spolu s ohledem k uspořádání jednotlivých tréninkových cyklů, jsem zařadil intervenční program po ukončení basketbalové tréninkové jednotky. Kompenzační cvičení trvá cca 20 minut

a skládá se z části obecné (tzn. statický strečink týkající se všech používaných svalových skupin) a z části specifické, která je zacílena na jednotlivé svalové dysbalance, zjištěné vstupním měřením.

- Vzhledem k tomu, že, jak již bylo zmíněno, není cvičení v intervenčním programu nikterak fyzicky náročné, je cvičení prováděno formou kruhového provozu, tzn., že jednotlivé posilovací cviky jdou bezprostředně po sobě, bez jakéhokoliv odpočinku. K přihlédnutí k výše uvedenému jsem stanovil intervenční program takto:

5.6.1 Posilovací cvičení

Posilovací cvičení - pondělí		
Název cviku	Počet sérií	Počet opakování
Klik (obr. 26)	3	12
Zvedání pánve v lehu na zádech (obr. 31)	3	15
Zkracovačky (obr. 28)	3	10
Posilování zad v lehu na břiše (obr. 27)	3	12

Posilovací cvičení - středa		
Název cviku	Počet sérií	Počet opakování
Klik (obr. 26)	3	12
Zvedání nohy v podporu klečmo (pravá/levá) (obr. 32)	3	10/10
Zvedání nohou v lehu (obr. 29)	3	10
Posilování zad v lehu na břiše (obr. 27)	3	12

Posilovací cvičení - sobota		
Název cviku	Počet sérií	Počet opakování
Klik (obr. 26)	3	12
Zvedání pánve v lehu s podporem na jedné noze (obr. 30)	3	10/10
Vzpor ležmo s výpadem vpřed se zapažením (obr. 33)	3	10
Zvedání nohou v lehu (obr. 29)	3	12

1. Cvik

Základní poloha: leh na břicho, špičky nohou směřují k zemi, dlaně se opírají o podložku, lokty jsou od osy těla v úhlu přibližně 45°.

Konečná poloha: vzpor ležmo.

Provedení cviku: pomocí tlaku paží do podložky se zvedneme ze země do konečné polohy, je nutno dbát správného provedení, tj. zpevněného středu těla, podsazená pánev, ramena tlačít k tělu a dolů. Aktivní fáze posilovacích cvičení je vždy doprovázena s výdechem.



Obrázek 26. Posilování svalů pletence ramene

2. Cvik



Obrázek 27. Posilování vzpřimovačů trupu, hýždí a fixátorů lopatek

Základní poloha: leh na břiše, hlava v prodloužení páteře, paže vzpažené pokrčmo.

Konečná poloha: leh na břiše, zvednuté dolní končetiny a paže povýš.

Provedení cviku: plynulým pohybem zvedneme paže i nohy do vzduchu, hlava zůstává v prodloužení páteře. Soustředíme se na aktivaci fixátorů lopatek.

3. Cvik



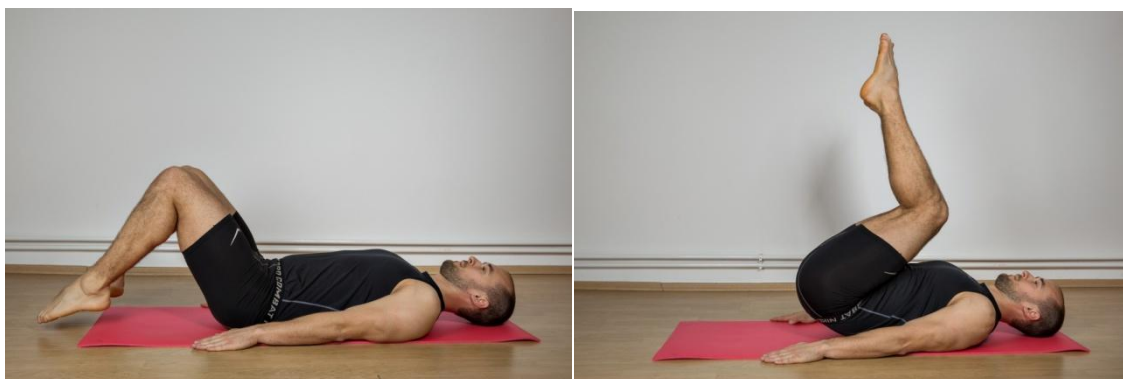
Obrázek 28. Posilování přímého svalu břišního

Základní poloha: leh na zádech, paže předpažmo, dolní končetiny pokrčmo povýš

Konečná poloha: zvednutá pánev i ramena z podložky, paže předpažmo, dolní končetiny přednožmo.

Provedení cviku: plynulým pohybem, doprovázeným výdechem zvedneme pánev spolu s pažemi směrem vzhůru.

4. Cvik



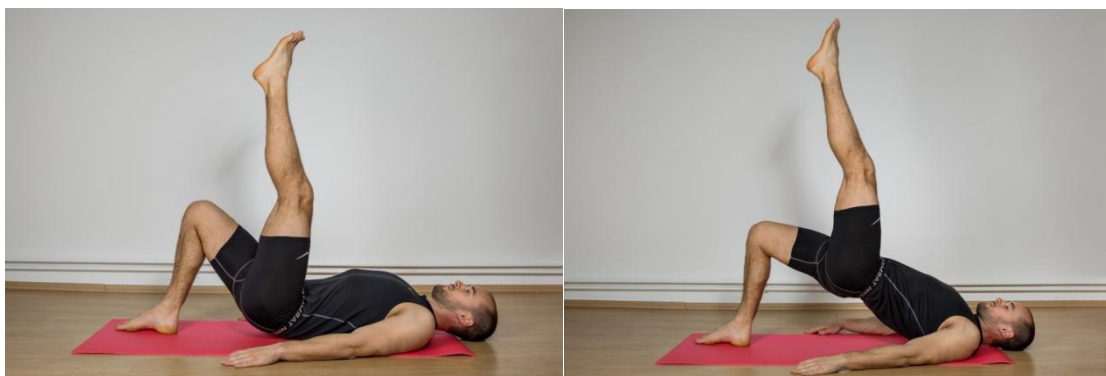
Obrázek 29. Posilování přímého svalu břišního (spodní část)

Základní poloha: leh na zádech, paže volně na podložce, dolní končetiny pokrčmo poníž.

Konečná poloha: leh na zádech, dolní končetiny přednožmo, pokrčmo.

Provedení cviku: plynulým pohybem doprovázeným výdechem zvedáme nohy do konečné polohy. Zde je důležité dbát, aby při návratu do základní pozice byla bedra přitisknuta k zemi.

5. Cvik



Obrázek. 30 Posilování hýžd'ových svalů, flexorů kolen a vzpřimovače trupu

Základní poloha: leh na zádech, pravá dolní končetina pokrčmo dolů, levá přednožmo, paže volně na podložce.

Konečná poloha: vzpor na zádech, pravá dolní končetina pokrčmo dolů, levá přednožmo, paže volně na podložce.

Provedení cviku: plynulým pohybem přejít ze základní do konečné polohy, poté vyměnit stranu.

6. Cvik



Obrázek 31. Posilování hýžďových svalů a flexorů kolen.

Základní poloha: leh na zádech pokrčmo, paže volně na podložce v prodlužení těla.

Konečná poloha: vzpor na zádech pokrčmo, paže připažmo na podložce.

Provedení cviku: bez dotyku podložky a s výdechem opakované zvedání pánve. U konečné je důležitý důraz na aktivní zapojení hýžďových svalů.

7. Cvik



Obrázek 32. Posilování hýžďových svalů

Základní poloha: vzpor klečmo

Konečná poloha: vzpor klečmo, pravá dolní končetina zanožit pokrčmo.

Provedení cviku: plynulým pohybem zvedáme dozadu a vzhůru. Důležité je dávat si pozor na prohnutí v oblasti beder, nutno fixovat aktivací břišního svalstva. Po deseti opakováních, vyměníme stranu.

8. Cvik



Obrázek 33. Posilování faxátorů lopatek a šikmých svalů břišních

Základní poloha: Vzpor ležmo

Konečná poloha: výpad pravou dolní končetinou ve vzporu ležmo, s rotací trupu upažit pravou paží

Provedení cviku: iniciačním pohybem je výpad vpřed. Poté se zvedá paže do konečné polohy a vrací se zpět do vzporu, dolní končetina se vrací z výpadu do základní pozice a stejně tak pokračujeme na druhou stranu.

5.6.2 Protahovací a uvolňovací cvičení

Protahovací cvičení bylo voleno a zacíleno na ty svalové skupiny, které se projevily u nadpoloviční většiny mužstva jako zkrácené. Protahovací a uvolňovací cvičení jsem zařadil na konec tréninkové jednotky, po cvičení posilovacím.

1. Cvik



Obrázek 34. Protahování flexorů kolen

Provedení cviku: pomocí švihadla, se zapřeme chodidlem a plynulým tahem s napnutou dolní končetinu protahujeme 15 vteřin, poté stranu vyměníme.

2. Cvik



Obrázek 35. Protahování flexorů kolen

Provedení cviku: váha je na pravé dolní končetině, přední noha je opřená o patu. Plynulým pohybem se nakloníme nad úroveň špičky a setrváme. V případě že se ruce nedotknou špičky, můžeme je nechat buď volně svěšené, nebo se můžeme opřít o holeň. Po 15 vteřinách stranu vyměníme.

3. Cvik



Obrázek 36. Protahování přímého svalu stehenního

Provedení cviku: z pozice v kleku uchopíme za nárt levou nohu opírajíce se o koleno a pravou dolní končetinu máme stabilně položenou na podložce. Druhá paže se opírá o koleno pravé nohy. Vydržíme 15 vteřin.

4. Cvik



Obrázek 37. Protahování flexorů kolen a lýtkových svalů

Provedení cviku: ze stoje se s napnutými dolní končetinami předkloníme do hlubokého předklonu do vzporu stojmo, až dojdeme do bodu, kdy jsme schopni položit paty na zem. Vydržíme 15 vteřin.

5. Cvik



Obrázek 38. Protahování bedrokyčlostehenního svalu

Provedení cviku: při výpadu klečmo zvedneme stejnou paži jako je zadní dolní končetina a pomalým pohybem protlačíme hýždě směrem vpřed. Vydržíme 15 vteřin, poté stranu vyměníme.

6. Cvik



Obrázek 39. Protahování vzpřimovače trupu

Provedení cviku: ze sedu roznožného pokrčmo se pod kolena uchopíme za holeně, popř. za nártý a snažíme se co nejvíce přitlačit hlavu k podložce. Vydržíme 15 vteřin, poté pomalým pohybem do sedu.

7. Cvik



Obrázek 40. Uvolňování hlubokých vrstev zádočných svalů a protahování vzpřimovačů trupu

Provedení cviku: z podporu klečmo místíme paže co nejdále, a poté pomalu dosedáváme na paty. V této pozici setrváme a provedeme pět hlubokých nádechů a výdechů.

8. Cvik



Obrázek 41. Spinální uvolňovací cvičení a protahování hýžděových svalů

Provedení cviku: z lehu na zádech přesouváme pomalu pokrčenou dolní končetinu přes střední osu těla, hlava je otočená na opačnou stranu. V konečné poloze provedeme pět

hlubokých nádechů a výdechů, kdy s výdechem můžeme nepatrně zvětšit rozsah pohybu. Poté pomalým kontrolovaným pohybem přeložíme nohu na druhou stranu.

9. Cvik

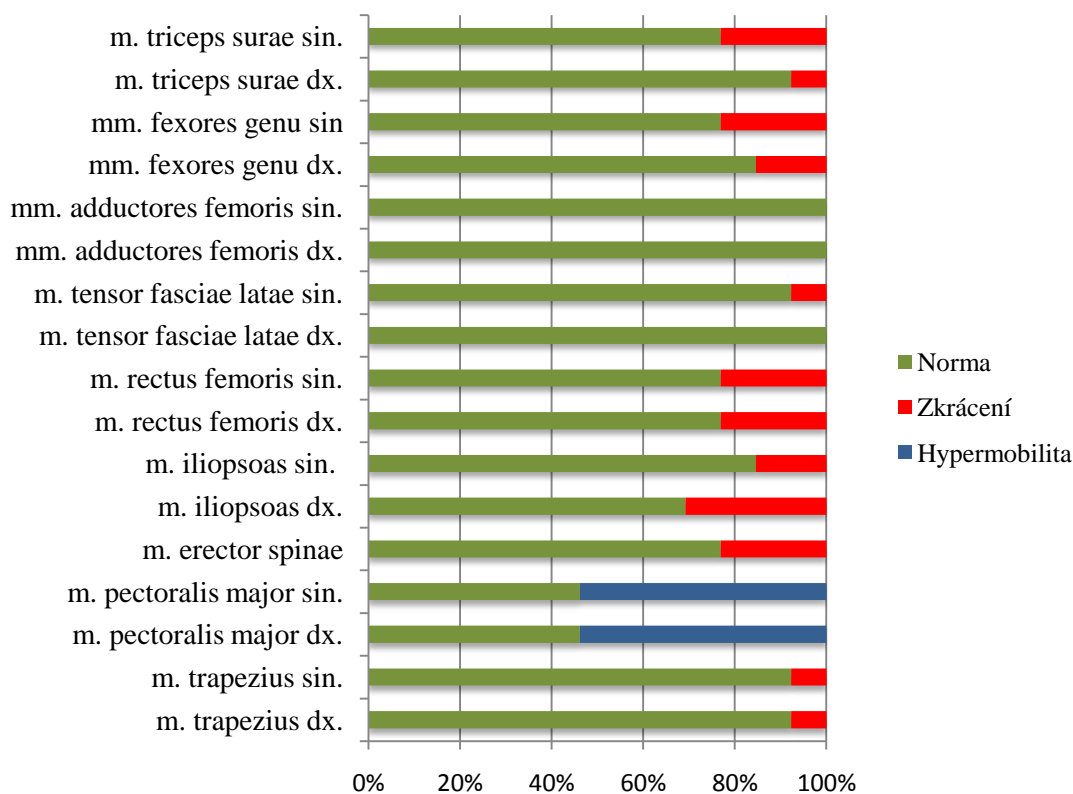


Obrázek 42. Protahování bedrokyčlostehenního svalu a adduktorů stehna

Provedení cviku: v lehu na břiše zvedneme pokrčenou dolní končetinu do výchozí polohy (Obrázek 42.) a tlačíme pánev směrem k podložce.

5.7 Výstupní vyšetření svalového zkrácení

Na následujícím grafu můžeme vidět výsledky výstupního měření svalových zkrácení po třech měsících aplikace intervenčního programu.



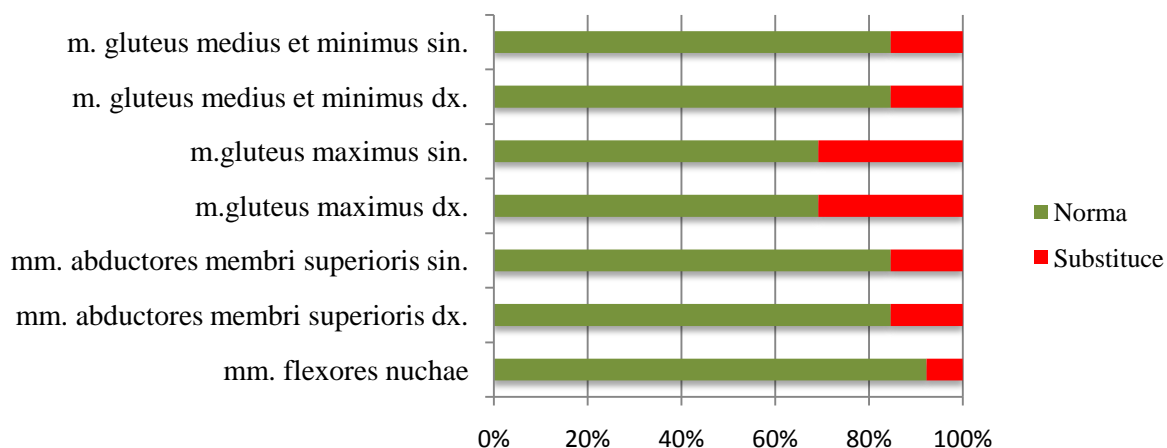
Obrázek 43. Výstupní vyšetření svalového zkrácení

U trojhlavého svalu lýtkového i přes to, že na něj kompenzační cvičení nebylo nijak zacíleno, se nám podařilo zlepšit pravou končetinu u dvou hráčů. Flexory byly jedním z hlavních svalů s nejčastějším výskytem svalového zkrácení. U tohoto svalu došlo ke zlepšení na obou končetinách. U čtyř hráčů došlo ke zlepšení na pravé končetině, a pět jich zlepšilo končetinu levou. Procentuální zlepšení pravých flexorů je 31 % a u levých došlo k 38 % zlepšení. Adduktory stehen byli již při prvním měření u všech hráčů v normě, proto nemohlo dojít ke zlepšení. Napínač povázky stehenní se zlepšil na obou stranách u dvou hráčů, přesto, že jsme na něj necílili cviky. Povedlo se dokonce eliminovat zkrácení pravé části na nulu, čili pouze jeden hráč trpí zkrácením povázky a to na levé dolní končetině. M. rectus femoris byl nejvíce zkráceným svalem této skupiny. Díky správnému cvičení se jej podařilo zlepšit u pravé dolní končetiny o 38 %, tj. u 5 hráčů a levý sval stehenní dosáhl 31% zlepšení (3 hráči). Bedrokyčlostehenní sval byl zkrácen převážně na pravé dolní končetině. Zlepšení došlo u obou končetin, a to na pravé u čtyř hráčů (31 %) a na levé u 3 hráčů (23 %).

Vzpřimovač trupu byl zkrácen u 7 juniorů a díky cvičení se jej podařilo napravit u 4 hráčů. U velkého svalu prsního byla naměřena 92% hypermobilita a 8% zkrácení na pravé straně. Žádný z hráčů tedy neměl tento sval v normě. Pro levou stranu byla hypermobilita na 85 % a zkrácení na 15 %. Po třech měsících se zcela podařilo eliminovat zkrácení na obou stranách a hypermobilita se zlepšila u třetiny hráčů. Vrchní část trapézového svalu nebyla cílena pro naše cvičení, neboť byl od začátku u drtivé většiny hráčů v normě, přesto se podařilo napravit pravou stranu u jednoho hráče.

5.8 Výstupní vyšetření pohybových stereotypů a svalového oslabení

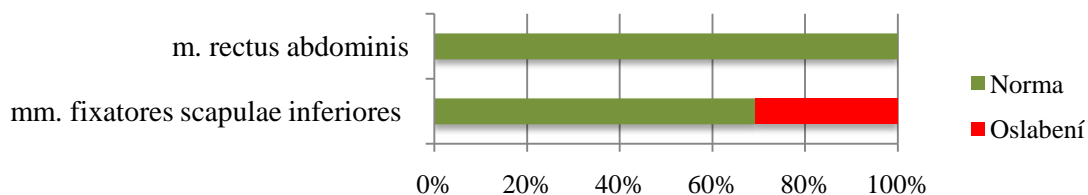
U skupiny svalů, kde byl měřen pohybový stereotyp, byly především svaly hýžd'ové. V našem intervenčním programu jsme se tedy zaměřili na m. gluteus maximus. Přesto bylo u výstupního měření zjištěno zlepšení i u ostatních svalových skupin (Obrázek 44).



Obrázek 44. Výstupní vyšetření pohybových stereotypů

Malý a střední sval hýžd'ový byly u 54 % hráčů v normě. Nicméně se podařilo zlepšit obě strany u 4 hráčů, tj. 31 % zlepšení. U velkého svalu hýžd'ového bylo hráčům u vstupního měření zjištěno největší procento oslabení. Devět hráčů nemělo tento sval v normě. Cvičením jsme docílili zlepšení u 6 hráčů, procentuálně je to 46 % u pravé dolní končetiny a 38 % u levé dolní končetiny. Abduktory horních končetin jsme kompenzačním cvičením zlepšili u čtyř hráčů, tím se nám podařilo eliminovat nesouměrnost mezi pravou a levou stranou. Nyní abduktory nejsou v normě pouze u dvou hráčů. Flexory šíje byly původně v normě u většiny hráčů, ale i zde došlo ke zlepšení u dvou hráčů, a nyní je 12 ze 13 hráčů v normě.

Obrázek 45 je zobrazením výsledků 2. měření u dvou svalových skupin se sklony k oslabením.

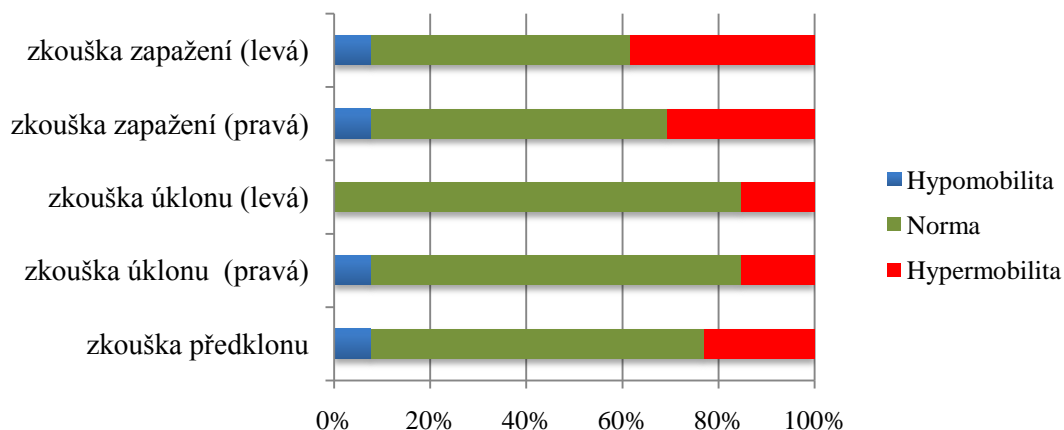


Obrázek 45. Výstupní měření svalového oslabení

Přímý břišní sval se podařilo napravit v maximální míře. Všichni hráči jsou v rámci specifikace měření tohoto svalu v rozmezí 1-3, což značí velmi dobrou funkci tohoto svalu. Dolní fixátory lopatek dosáhly 38% zlepšení. Při vstupním měření mělo devět hráčů fixátory lopatek oslabeny a zde došlo ke snížení oslabení u 5 hráčů.

5.9 Výstupní vyšetření hypermobility

U mládežnických a juniorských kategorií se často setkáváme s hypermobilitou, v pletenci ramene (Ebben, Jennsen, & Blackard, 2000). Během vstupního měření jsme dle očekávání zjistili hypermobilitu v ramenním kloubu. Cviky jsme tedy zacílili i zde. Výsledky výstupního měření nalezneme na Obrázku 46.



Obrázek 46. Výstupní vyšetření hypermobility

U zkoušky zapažení se zlepšilo 38 % hráčů, tzn. 1 hypomobilní a 4 hypermobilní hráči se díky posilování svalů pletence ramenního kloubu dostali do normy. Dalším měřenou zkouškou byla zkouška úklonu. Zde ovšem nemůžeme přímo hovořit o hypermobilitě, protože hráči basketbalu mají svou tělesnou stavbou často delší končetiny. Proto zde není procentuální

zlepšení tak markantní, vzhledem k tomu, že úroveň hráčů byla již z počátku u většiny v normě. I přesto pozorujeme zlepšení u dvou hráčů. U jednoho hráče z důvodu skoliózy převládá hypomobilita na pravé straně těla, jinak jsou hráči stranově souměrní. Posledním cvikem byl předklon, u kterého byli hráči zprvu rozdělení do téměř totožných třetin: 5x hypermobilita, 4x norma a 4x hypomobilita. Kompenzačními cviky jsme docílili 69% normy, u 9 hráčů. Tři z nich zůstali hypermobilní, ale podařilo se zkrátit přesah předklonu. Jeden z hráčů zůstal hypomobilní a nedotknul se země, ovšem i u něj došlo k pokroku, protože snížil vzdálenost od konečků prstů k zemi o 6 cm, můžeme tedy říci, že při soustavném cvičení se časem se jeho rozsah ještě zvětší.

5.10 Shrnutí výsledků

Po analyzování druhého měření svalových dysbalancí můžeme s jistotou říci, že došlo ke zlepšení u všech měřených svalových skupin. Ani u jednoho svalu nedošlo ke zhoršení. Po vytyčení 50% hranice pro svalové dysbalance se ukázalo, že z 18 testovaných svalů jich 8 neměla nadpoloviční většina družstva v normě. V Tabulce 4 je vypsán seznam těchto 8 svalových skupin, na které jsme cílili kompenzační cvičení.

Tabulka 4. Celkové výsledky měření svalových dysbalancí

Sval	Typ dysbalance	Procentuální dysbalance po 1. měření	Procentuální dysbalance po 2. měření	Procentuální zlepšení
m. pectoralis major dx.	hypermobilita	92%	54%	38%
m. pectoralis major sin.	hypermobilita	85%	54%	31%
m. erectorspinae	zkrácení	54%	23%	31%
m. iliopsoasdx.	zkrácení	54%	31%	23%
m. iliopsoas sin.	zkrácení	31%	15%	16%
m. rectusfemorisdx.	zkrácení	62%	23%	39%
m. rectusfemoris sin.	zkrácení	54%	23%	31%
mm. flexores genu dx.	zkrácení	46%	15%	31%
mm. flexores genu sin	zkrácení	62%	23%	39%
m.gluteusmaximusdx.	substituce	77%	31%	46%
m.gluteusmaximus sin.	substituce	69%	31%	38%
mm. fixatoresscapulaeinferiores	oslabení	69%	31%	38%
zkouška zapažení (pravá)	hypermobilita	62%	31%	31%
zkouška zapažení (levá)	hypermobilita	62%	38%	24%

Druhý sloupec říká, o jaký typ dysbalance se jedná a následující, třetí sloupec ukazuje, jaké bylo procentuální zastoupení dané dysbalance v rámci třináctičlenného družstva. Čtvrtým

sloupcem jsou výsledky druhého měření po tříměsíčním tréninku se zaměřením na kompenzační cviky. Kromě velkého svalu prsního se podařilo všechny svaly dostat pod vytyčenou hranici 50 %. Průměrně došlo u každého svalu o 33% zlepšení. Jinými slovy každý sval byl zlepšen minimálně u 4 hráčů, což považujeme za 1/3 týmu. Ostatní svaly byly také zlepšeny, a to i přesto, že jsme na ně jednotlivé cviky necílili. Na závěr tedy můžeme konstatovat, že námi zvolený intervenční program se ukázal jako vhodně zvolený a jen potvrdil předpoklad, že kompenzační cvičení by mělo být nedílnou součástí nejen v přípravném období basketbalu všech kategorií.

6 ZÁVĚR

V diplomové práci jsme vyhodnotili aktuální stav podpůrně pohybového aparátu u juniorského družstva basketbalu mužů dle Dostálové (2013) inspirovaný Jandovým funkčním testem. Dále jsme se na základě vstupního měření pokusili navrhnout vhodný intervenční program tak, aby odpovídal změřeným dysbalancím a začlenit jej do tréninkového procesu, v přípravném období. Po třech měsících, po které byl intervenční program aplikován, jsme provedli druhé, výstupní měření a posuzovali změnu u jednotlivých svalových skupin.

Po vstupním měření, jsme u svalů, kde byla patrná svalová dysbalance u více než 50% hráčů, zacílili jednotlivé cviky na jejich kompenzaci.

- Svalové zkrácení naměřené u více než poloviny mužstva bylo patrné u těchto svalů: mm. flexores genu, m. rectus femoris, m. iliopsoas a m. erector spinae.
- Pohybové stereotypy a svalová oslabení a naměřená u více než poloviny mužstva byly patrné u těchto svalů: m. gluteus maximus, m. rectus abdominis a mm. fixatores scapulae inferioris.
- Kloubní hypermobilita naměřená u více než poloviny mužstva byla patrná u svalu m. pectoralis.

Po úspěšném realizování intervenčního programu v praxi, bylo po jeho ukončení provedeno výstupní měření. Tímto měřením jsme byli schopni posoudit, do jaké míry bylo zařazení intervenčního plánu úspěšné.

- U výstupního vyšetření svalového zkrácení u mm. flexores genu a m. rectus femoris bylo zjištěno zlepšení v průměru o 34 %. U m. iliopsoas bylo zjištěno zlepšení v průměru o 27 %. U m. erector spinae došlo k zlepšení u více než poloviny hráčů, v průměru o 57 %.
- U výstupního vyšetření pohybových stereotypů u m. gluteus maximus bylo zjištěno zlepšení o průměrně 42 %. U svalového oslabení m. rectus abdominis bylo zjištěno zlepšení u všech hráčů, jsou tedy v rozmezí od 1 do 3 bodovací škály. Stejně tak u mm. fixatores scapulae inferioris bylo zjištěno zlepšení o průměrně 38 %.
- U výstupního měření kloubní hypermobility bylo u m. pectoralis zjištěno zlepšení o 38%.

Na závěr tedy můžeme říci, že v důsledku úspěšné aplikace intervenčního programu došlo u každého z hráčů zlepšení v průměru o 33 %. U žádného z hráčů nedošlo ke zhoršení. Výzkumnou otázku číslo 1, můžeme potvrdit a konstatovat, že na základě vstupního vyšetření lze navrhnout efektivní intervenční program, a začlenit jej do trenérské praxe. Po aplikaci intervenčního programu bylo u všech měřených svalových skupin nižší procento svalového zkrácení. Tímto si můžeme odpovědět na výzkumnou otázku číslo 2. Taktéž můžeme potvrdit i třetí výzkumnou otázku, neboť bylo zjištěno snížení u více než 50 % výskytu oslabení přímého svalu břišního. Čtvrtá výzkumná otázka se nepotvrdila, jelikož se neprojevovalo menší procento výskytu u hypermobility prsního svalu u více než 50 % mužstva.

7 SOUHRN

Cílem diplomové práce bylo na základě analýzy svalových dysbalancí stanovit vhodný intervenční program a začlenit jej do tréninku juniorského družstva basketbalu.

V základní části jsme se věnovali hernímu výkonu v basketbale, charakteristikou hráče a specifickým zatížení při hře. Navázali jsme popisem podpůrně pohybového aparátu a všech jeho komponent, především však její aktivní části, která je pro naši práci klíčová. Na konec jsme nastínili druhy kompenzačních cvičení a obecnými zásadami při jejich provádění.

V praktické části jsme provedli vstupní měření svalových dysbalancí dle Dostálové (2013) vycházející z Jandova funkčního svalového testu. V návaznosti na zjištěná data, spolu s analýzou nejvíce zatěžovaných svalových skupin, jsme vytyčili hranici 50% výskytu svalových dysbalancí. Na tomto základě jsme navrhli intervenční program a začlenili jej do tréninkového procesu.

Výzkum probíhal od začátku května do konce srpna 2014 a podílel se na něm juniorský tým SK UP BCM Olomouc. Celkový počet 13 hráčů byli ve věku 15 – 19 let. Průměr BMI byl naměřen 21,71. Doba, po kterou se hráči průměrně věnovali basketbalu, byla 6,31 roku.

U vstupního měření se projevilo svalové zkrácení více než polovině mužstva u mm. flexores genu, m. rectus femoris, m. iliopsoas a m. erector spinae. U měření pohybových stereotypů byla zjištěna substituce u m. gluteus maximus. Svalové oslabení bylo naměřeno u m. rectus abdominis a mm. fixatores scapulae inferioris. Hypermobilita byla zjištěna u m. pectoralis.

Po absolvování tříměsíčního intervenčního programu byly výstupním měřením zjištěny následující výsledky: četnost svalového zkrácení se snížila. U substituce m. gluteus maximus bylo zjištěno výstupním měřením zlepšení. Svalové oslabení u m. rectus abdominis bylo zredukováno u všech hráčů a u mm. fixatores scapulae inferioris bylo taktéž zjištěno zlepšení. U m. pectoralis se snížila hypermobilita. Po absolvování intervenčního programu došlo u všech hráčů ke zlepšení svalových dysbalancí. Kromě m. pectoralis, se snížil výskyt svalových dysbalancí u vybraných svalů u více než poloviny družstva.

8 SUMMARY

The aim of the thesis was based on the analysis of muscle imbalance establish an appropriate intervention program and integrate it into the training of junior basketball team.

In basic part we have focused on gaming performance in basketball, player characteristics and specifics of the load during the game. We have established alternative description of the musculoskeletal system and all his components, but especially with active part, which is crucial for our work. In the end we have outlined the kinds of compensation exercises and guidelines in their implementation.

In the practical part, for determine muscle imbalances were chosen Dostalova's measurement (2013) based on Janda's functional muscle test. Following the observed data, with an analysis of the most loaded muscle groups, we set the limit of the 50% incidence of muscle imbalances. On this basis, we have designed the intervention program and his intehration into the training process.

The research was running from early May to late August 2014 and was participace by players of junior team SK UP BCM Olomouc. 13 players were agend 15-19 years. The avarage of BMI was measured 21.71. Basketball players played basketball for 6.31 years in average.

At the inlet measuring was reflected muscle shortening more than half of the men in mm. flexores genu, m. rectus femoris, m. iliopsoas and m. erector spinae. For measuring the movement stereotypes substitution was found at m. Gluteus maximus. Muscle weakening was measured by m. rectus abdominis and mm. fixatores scapulae inferioris. Hypermobility was observed in m. Pectoralis.

After completing a three-month intervention program in output measurements were the following results: the frequency of muscle shortening decreased. For substitutions m. Gluteus maximus, it was found by measuring the output improvement. Muscle weakening u m. Rectus abdominis has been reduced for all players and mm. fixatores scapulae inferioris was also found improvements. m. pectoralis reduced hypermobility. After completion of the intervention program has been through all players to improve muscle dysbalance. In addition to m. Pectoralis, to reduce the incidence of muscle imbalance in selected muscles for more than half the team.

9 REFERENČNÍ SEZNAM

Alter, M., J. (1999). *311 protahovacích cviků pro 41 sportů*. Praha: Grada.

Bedřich, L. (2006). *Fotbal rituální hra moderní doby*. 1.vydání. Brno: MU.

Bernaciková, M., Kapounková, K., Novotný, J., Sýkorová, E., Novotný, J., Bernacik, S., Hřebíčková, S., Hrazdíra, E., Mudra, P., Ondráček, J., Svobodová, Z., Šamšula, J., Vacenovský, P., & Chovancová, J. (2010) *Fyziologie sportovních disciplín*. Retrived 10. 3. 2015 from the World wide web: <http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsps/ps10/fyziol/web/sport/hry-basketbal.html>.

Bursová, M. (2005). *Kompenzační cvičení*. Praha: Grada.

Bursová, M., Votík, J., & Zalabák, J. (2003). *Kompenzační cvičení pro fotbalisty*. Praha: Olympia.

Delextrat, A., Grosgeorge, B., Bieuzen, F. (2015). Determinants of Performance in a New Test of Planned Agility for Young Elite Basketball Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, (10), pp. 160-165. Retrived 26. 4. 2015 from SPORTDiscus with full text database on the World wide web: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=7&sid=7c1ba41a-cc53-41a4-91b64aea2451dcab%40sessionmgr113&hid=106>

Čermák, J., Chválková, O., & Botlíková, V. (1998). *Záda už mě nebolí*. Praha: Vašut.

Čihák, R. (2011). *Anatomie I*. Praha: GradaPublishing.

Daskalovski, B., Zafirovska, A., Shukova, D. (2014). Value of BMI (Body Mass Index) in basketball players of BC Vardar – Skopje. *Research in Kinesiology Federation of the Sports Pedagogues of the Republic of Macedonia* (41)1, pp. 124 – 126. Retrived 15. 4. 2015 from SPORTDiscus with full text database on the World wide web: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=19&sid=c8afcb66-a45e-4770-8877-4dda4b4d482d%40sessionmgr113&hid=106>

Delextrat, A. & Cohen, D. (2009). Strength, power, speed and agility of women basketball players according to playing position. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(7), pp. 1974-8p. Retrieved 15. 4. 2015 from SPORTDiscus with full text database on the World wide web: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=10&sid=c8afcb66-a45e-4770-8877-4dda4b4d482d%40sessionmgr113&hid=106&bdata=Jmxhbm9Y3Mmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=s3h&AN=45147317>

Dobrý, L., & Velenský, E. (1980). *Košíková (Teorie a didaktika)*. Praha: SPN.

Dovalil, J. (1982). *Malá encyklopedie sportovního tréninku*. Praha: Olympia.

Dostálová, I. (2013). *Zdravotní tělesná výchova: ve studijních programech Fakulty tělesné kultury*. 1. vyd. V Olomouci: Univerzita Palackého.

Dostálová, I., & Gaul Aláčová, P. (2006). *Vyšetřování svalového aparátu*. Olomouc: Hanex

Dylevský, I. (2009). *Funkční anatomie*. Praha: GradaPublishing.

Ebben, W., P, Jensen, R., L., Blackard, D., O. (2000) Electromyographic and kinetic analysis of komplex training variables. *Journal of Strength & Conditioning Research*, (14)4, pp. 451-456. Retrieved 2. 4. 2015 from SPORTDiscus with full text database on the World wide web: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=24&sid=c8afcb66-a45e-4770-8877-4dda4b4d482d%40sessionmgr113&hid=106&bdata=Jmxhbm9Y3Mmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=s3h&AN=SPHS-666613>

Eils, E., Schröder, R., Schröder, M., Gress, J., Rosenbaum, D. (2010). Multistation Proprioceptive Exercise Program Prevents Ankle Injuries in Basketball. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, (42)11, pp. 2098 – 2106. Retrieved 2. 4. 2015 from SPORTDiscus with full text database on the World wide web: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=28&sid=c8afcb66-a45e-4770-8877-4dda4b4d482d%40sessionmgr113&hid=106&bdata=Jmxhbm9Y3Mmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=s3h&AN=55265131>

Emery, C., A., Rose., M., S., McAllister, J., R., Meeuwisse, W., H. (2007). A Prevention Strategy to Reducethe Incidence of Injury in High School Basketball: A Cluster Randomized Controlled Trial. *Clinical Journal of Sport Medicine*, (17), pp. 17-24 8p. Retrived 15. 4. 2015 from SPORTDiscus with full text database on the World wide web: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=5&sid=c8afcb66-a45e-4770-8877-4dda4b4d482d%40sessionmgr113&hid=106&bdata=Jmxhbm9Y3Mmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=s3h&AN=SPHS-1043727>

Faigenbaum, A., D. & Westcott, W., L. (2009). *Youth strength training: program for health, fitness and sport*. Champaign, IL: Human Kinetics

Hoffman, J., R., Kaminsky, M. (2000). Use of performance testing for monitoring overtraining in elite youth basketball players. *Strength & Conditioning Journal*, (22)6, pp. 54-62. Retrived 2. 4. 2015 from SPORTDiscus with full text database on the World wide web: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=26&sid=c8afcb66-a45e-4770-8877-4dda4b4d482d%40sessionmgr113&hid=106&bdata=Jmxhbm9Y3Mmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=s3h&AN=SPHS-667896>

Hoare, D., G. (2000). Predicting success in junior elite basketball players: the contribution of anthropometric and physiological attributes. *Journal of Science & Medicine in Sport*, (3)4, pp. 391-405. Retrived 26. 4. 2015 from SPORTDiscus with full text database on the World wide web: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=2&sid=7c1ba41a-cc53-41a4-91b64aea2451dcab%40sessionmgr113&hid=106&bdata=Jmxhbm9Y3Mmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=s3h&AN=SPHS-522555>

Hořková, B. (2003). *Kompenzace pohybem*. Praha: Olympia.

Hrazdírová, Z. (2005). *Zdravotní gymnastika praktická příručka*. Praha: Karolinum.

Chaouachi A, Brughelli M, Chamari K, et al. (2009). Lower limb maximal dynamic strength and agility determinants in elite basketball players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, (23)5, pp. 1570 8p. Retrived 26. 4. 2015 from SPORTDiscus with full text database on the World wide web: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=4&sid=7c1ba41a->

cc5341a491b64aea2451dcab%40sessionmgr113&hid=106&bdata=Jmxhbmc9Y3Mmc210ZT1laG9zdC1saXZl#db=s3h&AN=43935612

Janda, V. (1996). *Funkční svalový test*. Vyd. 1. čes. Praha: Grada,

Jebavý, R., & Zumr, T. (2009). *Posilování s balančními pomůckami*. Praha: Grada

Jirka, Z. (1990). *Regenerace a sport*. Praha: Olympia.

Kopřivová, J. & Kopřiva, Z. (1997). *Význam vyrovnávacích cvičení v životě člověka*. Brno: Studio pohybových aktivit.

Kutáč, P. & Dobešová, P. (2002). Svalové dysbalance studentů tělesné výchovy v letech 2000/2001. In *Diagnostika pohybového systému. Metody vyšetření, primární prevence, prostředky pohybové terapie* (pp. 87–89). Olomouc: Univerzita Palackého.

Lehnert, M., Novosad, J., Neuls, F., Langer, F., & Botek, M. (2010). *Trénink kondice ve sportu*. Olomouc: Univerzita Palackého.

Luttgens, K. & Wells, K. F. (1989). *Kinesiology: scientific basis of human motion*. 7th ed. Dubuque, Iowa: W. C. Brown.

Martínez, P., Y., O., Lopéz, J., A., H., Meza., E., I., A., Millán, E., M., A., León, R., S. (2014). Somatotype Profile and Body Composition of Players from the Mexican Professional Basketball League. *International Journal of Morphology*, (32)3, pp. 1032 – 1035. Retrived 26. 4. 2015 from Scielo with full text database on the World wide web: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_issuetoc&pid=0717-936720140003&lng=en&nrm=iso

McGill, S., M., Andersen, J., T., Horne, A., D. (2012) Predicting performance and Injury residence from movement quality and fitness scores in a basketball team over 2 years. *Journal of Strength & Conditioning Research*, (26)7, pp. 1731–1739. Retrived 15. 4. 2015 from SPORTDiscus with full text database on the World wide web: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=8&sid=c8afcb66-a45e-4770-8877->

4dda4b4d482d%40sessionmgr113&hid=106&bdata=Jmxhbm9Y3Mmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=s3h&AN=77824491

McKeag, D. (2003). *Handbook of sports medicine and science: Basketball*. Massachusetts: Blackwell Science.

Meckell, Y., Casorla, T., Eliakim, A. (2009). The influence of basketball dribbling on repeated sprints. *International Journal of Coaching Science*, 3(2), pp. 43-56. Retrived 15. 4. 2015 from SPORTDiscus with full text database on the World wide web: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=13&sid=c8afcb66-a45e-4770-8877-4dda4b4d482d%40sessionmgr113&hid=106>

Metaxas, T., Koutlianos, N., Sendelides, T., Mandroukas, A. (2009). Preseason physiological profile of soccer and basketball players in different divisions. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(6), pp. 1704 – 1713. Retrived 15. 4. 2015 from SPORTDiscus with full text database on the World wide web: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=15&sid=c8afcb66-a45e-4770-8877-4dda4b4d482d%40sessionmgr113&hid=106&bdata=Jmxhbm9Y3Mmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=s3h&AN=44385515>

Měkota, K. & Cuberek, R. (2007). *Pohybové dovednosti, činnosti, výkony*. Olomouc: Univerzita Palackého.

Merkunová, A., & Orel, M. (2008). *Anatomie a fyziologie člověka pro humanitní obory*. Praha: GradaPublishing.

Nátěsta, P. (2011). *Využití kompenzačních metod u hráčů basketbalu jako možnost prevence před zraněním*. Olomouc: Univerzita Palackého.

Official Basketball Rules: ForMen and Women. (2000). *FIBA: Federation International de Basketball* [online],[cit. 2015-03-23]. Retrieved 18. 3. 2015 from the Word wide wer:http://users.skynet.be/pixeldev/allsites/obbr/official_rules.pdf

Oliver, J. (2004). *Basketball fundamentals*. Champaign, IL: HumanKinetics.

Velenský, E. (1987). *Basketbal*. Praha: Olympia

Velenský, M. (1999). *Basketbal (Herní trénink, kondiční trénink, technika, taktika)*. Praha:

Vyklický, R. (2010) *Pravidla basketbalu. Platná od 1. 10. 2010*. Praha: Česká basketbalová federace s.r.o.

Přidalová, M., & Riegerová, J. (2002). *Funkční anatomie I*. Olomouc: Hanex.

Rokyta, R., Marešová, D., & Turková, Z. (2002). *Somatologie I*. Praha: Eurolex Bohemia.

Sigmund, E., Frömel, K., Chmelík, F., Lokvencová, P., & Groffik, D. (2009). Oblíbený obsah vyučovacích jednotek tělesné výchovy – pozitivně hodnocený prostředek vyššího tělesného zatížení děvčat. *Tělesná kultura*, 32(2), 46–64.

Slomka, G., & Regelin, P. (2008). *Jak se dokonale protáhnout*. Praha: Grada.

Sisic, N., Sekulic, D., (2014). Differences in morphological characteristics between junior basketball players who have different levels of explosive strength. *CRNOGORSKA SPORTSKA AKADEMIJA, „Sport Mont“* (11) pp. 40 – 42. Retrived 15. 4. 2015 from SPORTDiscus with full text database on the World wide web: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=17&sid=c8afcb66-a45e-4770-8877-4dda4b4d482d%40sessionmgr113&hid=106>

Velé, F. (1997). *Kineziologie pro klinickou praxi*. 1. Vyd. Praha: Grada

Wolff, A. (1995). *Sports Illustrated 100 YearsofHoops: A Fond LookBackatthe Sport of Basketball*. New York: CrescentBooks;

Woolstenhulme, T., Griffiths, Woolstenhulme, M. & Parcell (2006). *Ballisticstretchingincreases flexibility and acuteverticaljumpheightwhencombinedwith basketball activity. journalofStrength&ConditioningResearch* (Allen PressPublishingServices Inc.) 20(4), pp. 799. Retrived19.3.2015fromSPORTDiscuswith full text database on theWorldwide web: <http://web.ebscohost.com/ehost/detail?vid=6&hid=9&sid=07023d3f->

7656-44d8-8aa7-

af8ca343bc4e%40sessionmgr4&bdata=Jmxhbmc9Y3Mmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=s3
h&AN=23265959.

Zítko, M. (1998). *Kompenzační cvičení*. Praha: NS Svoboda.