

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

SVALOVÉ DYSBALANCE A JEJICH KOMPENZACE VE VOLEJBALE ŽEN

Diplomová práce

(bakalářská)

Autor: Markéta Janečková, Tělesná výchova a sport

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

Olomouc 2012

Jméno a příjmení autora: Markéta Janečková
Název bakalářské práce: Svalové dysbalance a jejich kompenzace
ve volejbale žen
Pracoviště: Katedra aplikovaných pohybových aktivit
Školitel: RNDr. Iva Dostálová, Ph.D.
Rok obhajoby bakalářské práce: 2012

Abstrakt:

Cílem mé bakalářské práce bylo diagnostikovat funkční poruchy pohybového aparátu extraligového družstva volejbalu žen vznikající nadměrným a jednostranně zaměřeným přetěžováním a jejich následná korekce pomocí vhodně zvolených kompenzačních cvičení. Kompenzační cviky hráčky zařadily do tréninkové jednotky individuálně, podle výsledku vyšetření. Testováno bylo 14 hráček SK UP Olomouc extraligy žen ve věku 20–29 let.

Klíčová slova: svalové zkrácení, svalové oslabení, pohybový stereotyp, hypermobilita, hypomobilita, posilování, protahování, tréninková jednotka, sportovní výkon

Bakalářská práce byla zpracována v rámci řešení projektu ESF – Příprava pro tělesnou výchovu osob s postižením (CZ.1.07/2.2.00/15.0336).

Souhlasím s půjčením bakalářské práce v rámci knihovních služeb.

Author's first name and surname: Markéta Janečková
Title of the bachelor thesis: Muscle imbalance and their compensation
at woman volleyball
Department: Adapted Physical Activities
Supervisor: RNDr. Iva Dostálová, Ph.D.
The year of presentation: 2012

Abstract:

This bachelor thesis deals with the problem of muscle disorders caused by excess and one-sided strain of volleyball players. The paper proposes appropriate compensation exercises. 14 female probands (aged 20–29 years) of SK UP Olomouc volleyball team were investigated to identified muscle imbalances. Goal of this work is to choose to each player the appropriate release, stretching and strengthening exercises and included them in the training.

Keywords: muscle shortening, muscle weakening, motion stereotype, hypermobility, hypomobility, sports performance, training

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

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně pod vedením RNDr. Ivy Dostálové, Ph.D., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržela zásady vědecké etiky.

V Olomouci 28. listopadu 2012

.....

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

OBSAH

1 ÚVOD	7
2 PŘEHLED POZNATKŮ	8
2. 1 SPORTOVNÍ HRA VOLEJBAL	8
2. 2 CHARAKTERISTIKA A OSOBNOST VOLEJBALISTY	10
2. 3 TRÉNINKOVÁ PŘÍPRAVA VOLEJBALISTY	13
2. 4 SVALOVÉ DYSBALANCE	16
2. 5 REGENERACE SPORTOVCE	19
3 CÍLE	22
4 METODIKA	23
4. 1 CHARAKTERISTIKA TESTOVANÉ SKUPINY	23
4.2 VYŠETŘENÍ SVALOVÉHO APARÁTU	23
4. 2. 1 VYŠETŘENÍ SVALOVÉHO ZKRÁCENÍ	24
4. 2. 2 VYŠETŘENÍ POHYBOVÝCH STEREOTYPŮ A SVALOVÉHO OSLABENÍ	30
4. 2. 3 VYŠETŘOVÁNÍ HYPERMOBILITY	36
4. 3 VOLBA KOMPENZAČNÍCH CVIKŮ	38
5 VÝSLEDKY A DISKUZE	39
5. 1 VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ SVALOVÉHO ZKRÁCENÍ	39
5. 2 VÝSLEDKY VYŠETŘENÍ SVALOVÉHO OSLABENÍ A POHYBOVÝCH STEREOTYPŮ	41
5. 3 KOMPENZAČNÍ CVIČENÍ V TRÉNINKOVÉM PROCESU	43
5. 3. 1 UVOLŇOVACÍ A PROTAHOVACÍ CVIČENÍ	44
5. 3. 2 POSILOVACÍ CVIČENÍ	51
5. 3. 3 POSILOVACÍ CVIČENÍ S NÁČINÍM	54
6 ZÁVĚR	58
7 SOUHRN	59
8 SUMMARY	60
9 REFERENČNÍ SEZNAM	61

1 ÚVOD

Se zvyšující se náročností vrcholového sportu se musí tomuto trendu přizpůsobit i tréninková příprava sportovců. Nejinak tomu je i ve volejbale, který se výrazně zrychluje a dbá na dobrou fyzickou i technickou připravenost hráčů. Využívají se nové trendy, metody a přidává se i na intenzitě zatížení v tréninkových jednotkách. Do vrcholových volejbalových týmů se začínají více začleňovat talentovaní hráči mladého věku, kteří často nejsou ještě zcela připraveni na nadměrnou zátěž. A proto nesmíme v žádném případě u vrcholových ani výkonnostních hráčů zapomínat na vhodně zvolenou regeneraci a také kompenzaci jednostranně zaměřených pohybových aktivit. Při nedostatečné kompenzaci jednostranně přetížených svalových partií mohou vzniknout svalové poruchy hybných stereotypů, svalové dysbalance, a následně může dojít až k nevratným poruchám podpůrně pohybového systému člověka. Mezi příčiny vzniku svalových dysbalancí a substitučních pohybových stereotypů musíme také, kromě jednostranně zaměřené pohybové aktivity, zařadit i chronické přetěžování nad hranici danou kvalitou svalu (Přidalová, Riegerová, Vařeková, Dostálová, & Rýznarová, 2002).

Téma mé bakalářské práce jsem si vybrala proto, že hraji řadu let volejbal na vrcholové úrovni, a tudíž sama vím, jak důležitá je prevence i následná kompenzace stereotypního přetěžování organismu. V bakalářské práci jsem se zaměřila především na svalová zkrácení, oslabení, pohybové stereotypy a jejich vyrovnání pomocí kompenzačních cvičení zaměřených přímo na přetěžované partie ve volejbale.

Myslím si, že v minulosti toto téma bylo možná opomíjené, ale v dnešní době vrcholového sportu je tématem velice aktuálním.

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2. 1 Sportovní hra volejbal

Volejbal je kolektivní, nekontaktní míčový sport. Vzhledem k tomu, že není náročný na materiální a prostorové podmínky, a s tímto minimálním vybavením je přístupný mužům i ženám ve všech věkových kategoriích včetně mládeže, jej pro uvedené charakteristické rysy využívá k aktivní rekreaci velké množství lidí. Pro relativně malé nároky kladené na kardiovaskulární aparát je vhodný i pro jedince ve starším věku (Havlíčková et al., 1993; Matěj, 1991).

Nejrozšířenější jsou zejména dvě formy volejbalu, a to volejbal „šestkový“ a plážový. Hrací plocha šestkového volejbalu se skládá z hřiště a volné okolní plochy. Hřiště je obdélníkového tvaru s rozměry 9 × 18 metrů a je vyznačené obvodovými čarami o šířce 5 cm. Uprostřed je rozděleno sítí. Výška horního okraje sítě je stanovena na 243 cm pro muže a 224 cm pro ženy. Základní počet hráčů na hřišti je šest, spolu s náhradníky může být v týmu maximálně 12 hráčů (Císař, 2005). Na hřišti rozlišujeme tři hráče přední řady a tři hráče řady zadní. Podle postů je rozdělujeme na nahrávače, blokaře, smečáře univerzála a libero. Nahrávač je strůjce celé hry a mozek týmu, bývá většinou menší tělesné výšky. Blokař je středový hráč, u kterého je největší důraz kladen na tělesnou výšku a délkové rozměry segmentů těla, disponuje vysokým dosahem nad sítí. Smečář je nejšestrannějším hráčem týmu, musí zvládnout hru v poli, na přihrávce i na síti. Je výrazně menší tělesné výšky i tělesné váhy, ale více silově vybavený. Univerzální neboli diagonální hráč vyniká útočnou silou z přední i zadní zóny, spojuje v sobě vysoký dosah blokařů a výbušnou sílu smečářů. Současným trendem volejbalu je, že se na postech univerzálu objevují hráči s výraznou tělesnou výškou. Libero je specialistou na příjem podání a hru v poli, hraje jen v zadní části hřiště, střídá se obvykle s blokařem. Na hřišti se většinou vyskytuje jeden nahrávač a univerzála, dva smečáři, dva blokaři a libero.

Cílem hry je dopravit míč na tři odbytí přes síť tak, aby jej soupeř nemohl vrátit zpět. Mistrovská utkání se hrají na tři vítězné sety do 25 bodů. V případě nerozhodného skóre 2:2 se hraje set pátý, a to pouze do 15 bodů. Šestkový volejbal se v soutěžním období hraje v hale, v letních měsících je však velmi oblíbený také povrch antukový.

Plážový volejbal má stejný princip jako volejbal klasický, liší se jen povrchem a velikostí hřiště, počtem hráčů a některými pravidly. Jak už název napovídá, plážový neboli beach volejbal se hraje v písku. Hřiště je o velikosti 8 × 16 m a hrají ho pouze dva hráči, kteří nemohou být střídáni. U hráčů nerozlišujeme specializovaný post, musí být všestranní ve všech herních činnostech. Utkání se hraje na dva vítězné sety do 21 bodů, rozhodující třetí set do 15 bodů.

Z výkonnostního hlediska můžeme dále volejbal rozdělit na formu rekreační, výkonnostní a vrcholovou. Rekreační volejbal slouží především amatérům pro radost z pohybu a zážitků ze hry. Významnou roli zde také hraje aspekt společenský. Výkonnostní volejbal realizují hráči registrovaní v Českém volejbalovém svazu, tvořící největší část volejbalové populace. Jejich cílem je dosažení co nejlepších výkonů v utkání, které však nemohou být nejvyšší úrovně, protože hráči k nim nemají odpovídající předpoklady a nechtějí nebo nemohou tréninku věnovat tolik času, jako hráči nejvyšší úrovně (Buchtel, 2005). Ve vrcholovém volejbale jde především o dosahování co nejlepších sportovních výkonů a výsledků. Na nejvyšší úrovni jsou vybráni talentovaní hráči, z kterých se stávají poloprofesionálové nebo profesionálové a svůj život plně podřizují cílům sportovního tréninku. Podmínkou k vykonávání sportu na vrcholové úrovni je koncentrace na proces, ale i vysoký stupeň aktivního zdraví a celkového funkčního stavu. Dnes již nejde vrcholový sport provádět individuálně, ale je vždy důležitá návaznost na další instituce (Kučera, Dylevský et al., 1999).

Bakalářská práce se věnuje problematice vrcholové formy volejbalu, což zahrnuje nejvyšší soutěže mužů a žen a sportovní reprezentaci. V extraligových týmech je objem tréninkových jednotek stanoven v rozmezí pětkrát až osmkrát týdně v závislosti na zápasovém vytížení. Při tomto přetěžování organismu je také velice důležité dodržování životosprávy a kompenzace zatížení pomocí regenerace. Následkem dlouhodobého přetěžování podpůrně pohybového aparátu výkonnostních a vrcholových hráčů je vznik svalových dysbalancí a funkčních poruch hybného systému (Kučera, 1999). Protože je volejbal náročným sportem jak po stránce technické tak i fyzické, musí tomu být přizpůsoben i tréninkový proces. Základem této hry je dobrá tělesná kondice, neboť volejbal rozvíjí všechny pohybové schopnosti – rychlost, obratnost, vytrvalost i sílu. Přitom však klade důraz na udržení koncentrace pozornosti, koordinaci pohybů a na psychickou stránku hráče (Příbramská et al., 1996).

Vývoj volejbalu se za posledních 10 let posunul hodně dopředu. Hra se výrazně zrychlila a je pestřejší, co se herních kombinací týče. Držení míče ve hře je také delší, a to v důsledku vývoje nové technologie míčů. Domnívám se, že záměr, vyrobit nové míče, se kterými je obtížnější zasměčovat, je dobrý, protože výměny se značně prodloužily, a tím se stává pro diváka volejbal atraktivnějším sportem. Současný trend volejbalu ukazuje, že hráči jsou podstatně vyšších postav než v letech minulých a jsou lépe svalově i rychlostně vybaveni. Růst výkonnosti hráče roste s přizpůsobením se na tréninkovou zátěž a požadavky hry. Volejbalisté mají také dobře vyvinutou prostorovou orientaci a periferní vidění, to jim usnadňuje orientaci na hřišti, vnímání spoluhráče i protihráče.

2. 2 Charakteristika a osobnost volejbalisty

Každá pohybová činnost klade na sportovce určité požadavky. Významnou roli hrají somatické faktory, které jsou ve značné míře geneticky podmíněné. Předpoklady sportovce ke sportovnímu výkonu jsou soubory vrozených dispozic a získaných schopností a vlastností, jejichž zaměření je v souladu s požadavky sportovního výkonu na dané úrovni hráčovy výkonnosti (Dovalil et.al, 2002). Důležité somatické faktory u hráče volejbalu jsou tělesná výška, tělesná hmotnost, délkové rozměry segmentů těla a složení těla, zejména aktivní tělesná hmota a tuk. Tělesná hmotnost a podíl tělesného tuku by měly být co nejnižší, aby byly zajištěny dobré předpoklady pro výkon ve výskoku. Z toho důvodu je důležitý rozvoj svaloviny, zvláště rozvoj stehenního svalstva (Havličková, 1993).

Volejbal vyžaduje velmi specifické tělesné parametry, které vyplývají z výšky sítě, a to především délku paží a dolních končetin. Tělesná výška se v posledních letech mírně zvýšila. Požadavkem moderní hry je, aby hráči dosahovali tělesné výšky v rozmezí 185–210 cm u mužů a 175–195 cm u žen (Vavák, 2008). Vavák dále uvádí, že průměrné množství tělesného tuku je u volejbalistů 10 % u mužů a 16 % u žen. Hmotnost těla se vztahuje nejen k muskulatuře těla, ale i k jejímu rozložení podle segmentů a může hrát důležitou úlohu v použitelnosti hráčů. Podle Vaváka se tělesná hmotnost u volejbalistů pohybuje v hodnotách 76–80 kg u nižších hráčů a 95–105 kg u vyšších hráčů. U žen se

průměrná tělesná hmotnost pohybuje v hodnotách 62–80 kg. Rozdělení hmotností se odvíjí od jednotlivých herních postů hráčů.

Somatotyp vyjadřuje komplexním způsobem tělesné dispozice jedince. Jak uvádí Vavák (2008) průměrné somatotypy volejbalistů jsou vzhledem k výšce těla a potřebě tělesné pohyblivosti štíhlé a nepříliš robustní. Převládá zde mezomorfní složka somatotypu.

Protože je volejbal technicky i fyzicky náročný sport, nesmíme opomenout faktory kondiční (schopnosti vytrvalostní, silové, rychlostní, obratnostní) a faktory technické (koordinace, účelné řešení pohybových úkolů) (Dovalil et al., 2002). Dalšími podstatnými faktory u sportu jsou psychika a taktika. Aby volejbalista mohl podat optimální sportovní výkon, je velmi důležitá vhodná skladba těchto faktorů.

Volejbalisté zaměstnávají při herních dovednostech svaly horních i dolních končetin. Na dolních končetinách jsou při mnohokrát opakovaných výskocích maximální intenzity používány zejména m. gluteus maximus, medius et minimus, m. quadriceps femoris a m. triceps surae. Na horní končetině je důležité zapojení svalů smečující paže (m. deltoideus, m. triceps brachii, m. biceps brachii, m. anconeus, m. supraspinatus, m. infraspinatus, m. teres major et minor) (Havlíčková, 1993).

Doba trvání volejbalového utkání je od 60 do 130 minut, z toho jeden set trvá 18–30 minut, jedna výměna 5–10 sekund a interval odpočinku je 20–30 sekund (Havlíčková, 1993). Z hlediska metabolické charakteristiky jde u volejbalistů o intervalové, intermitentní zatížení. Střídá se střední a submaximální zatížení. Intenzita zatížení závisí na postu hráče a jeho postavení na hřišti. Hráči přední řady dosahují vyšší srdeční frekvence než hráči řady zadní. A mezi jednotlivými posty dosahují nejvyšší srdeční frekvence smečaři. Podle Havlíčkové et al. (1993) by při čtyř setovém utkání trvajícím 70 minut činil energetický výdej 2165 kJ, při srdeční frekvenci 110–125 tepů/min. Melichna (1993) uvádí hodnotu 2548 kJ za zápas. U vrcholových hráčů zaznamenáváme vyšší hodnoty. Podle posledních výzkumů byla u hráčů naměřena vyšší tepová frekvence, a to v rozmezí 130–170 tepů za minutu (Jandorová, 2010), a to v důsledku zrychlení hry a prodloužení výměn. Nejvyšší srdeční frekvence dosahuje hráč při opakovaném útoku na síti.

V utkání dochází u hráčů k tvorbě kyseliny mléčné ve svalech a její hodnota závisí na délce a intenzitě výkonu. Podle Havlíčkové (1993) byla hodnota laktátu v krvi 3–10 mmol·l⁻¹. Hodnoty kolem 10 mmol·l⁻¹ se vyskytují u méně trénovaných jedinců. Nejvyšší koncentrace laktátu byla naměřena u smečaře. Hodnoty u žen jsou o něco nižší

než u mužů, protože utkání nedosahuje takové intenzity a nebo může být způsobeno vyšší oxidativní kapacitou svalů u žen. Energetický výdej během utkání je kryt aerobním metabolismem s kyslíkovým dluhem.

U vrcholových hráčů zaznamenáváme vyšší hodnoty $VO_2 \text{ max/kg}$ než u jedinců v běžné populaci, přičemž u žen jsou tyto hodnoty asi o 10 % nižší. Aktivace lipidového metabolismu se u hráčů projevuje nižší hodnotou poměru LDL/HDL (1,58) i triacylglycerolu (154 mg.dl^{-1}) oproti běžné populaci, což svědčí i o určitém pozitivním významu volejbalu z hlediska adaptace oběhového systému jedince – snižuje se hodnota rizikových faktorů ischemické choroby srdeční (Dostálová, 2007; Havlíčková et al., 1993). Podle Havlíčkové a Dostálové je zastoupení rychlých svalových vláken u hráčů volejbalu podobné jako u dobrých atletů skokanů do výšky a činí 45–69 %. Tento fakt svědčí o relativně vysoké kapacitě glykolytického metabolismu ve svalech volejbalistů.

Ve srovnání s ostatními sportovními hrami volejbal neklade maximální požadavky na oběhový a dýchací systém, a tím si můžeme vysvětlit i nižší tělesnou zdatnost hráčů volejbalu, která se běžně zdůrazňuje (Mlateček, 1970). Své nedostatky ve fyzické zdatnosti však hráč může kompenzovat výbornou technikou.

Složky sportovního výkonu jsou navzájem propojené a ovlivňují se, proto by neměla být opomíjena ani psychická stránka jedince. Hráčův výkon ovlivňuje stres, který blokuje mentální energii a svazuje rozhodování. Stres je disproporce mezi tím, co se od sportovce vyžaduje a tím, co si myslí, že je schopen udělat (Císař, 2005). Nervozita a stres se vyskytují ve všech významných situacích sportu i života. Také emoce mají ve sportu důležité místo. Mají velký vliv na chování jedince. Podílejí se na výběru různých variant řešení, na mobilizaci energetických zdrojů i úsilí, jaké sportovec při dosahování stanovených cílů vyvine. Jedinec při sportu intenzivně prožívá vztahy k lidem, předmětům, jevům, výkonům, aktivitám, ale i ke své vlastní osobě a činnosti. Tak vznikají různé druhy emocionálních prožitků jako je radost, smutek, strach, hněv spojených se sportovní činností (Kučera, Dylevský et al., 1999). Pokud jsou emoce velmi intenzivní, mohou mít negativní dopad na sportovní výkon. Je tedy potřebné regulovat jejich intenzitu směrem k optimální úrovni, a to podle typu sportovní činnosti.

Podle Kučery, Dylevského et al. (1999) emoce ve sportu souvisí s motivací. Závažnost motivace je v psychologii sportu velmi uznávaná a její zdroje jsou velmi různorodé. Obecně se velký význam připisuje potřebám. Zjišťují biologickou existenci i sociální adaptaci.

Dalšími motivačními faktory mohou být potřeba společenského kontaktu s druhými lidmi, seberealizace, touha vyniknout, pocit vnitřního uspokojení. Z praxe i výzkumu víme, že udržet soutěžní motivaci není zdaleka takový problém, jako udržet motivaci tréninkovou. Proto je ve sportovní činnosti žádoucí stav vnitřní motivace co nejdéle udržet, opětovné navození je velmi obtížné.

Mnoho diskutované téma ve světě vrcholového sportu je životní styl. Nelze očekávat dlouhodobé sportovní výkony bez úpravy životosprávy. Výživa a hydratace ovlivňují činnost celého těla a nejvýrazněji se projeví na kondici. Nedostatečná kondice nepříznivě ovlivňuje techniku, tedy sportovní výkon. Optimální výživa a hydratace by pro volejbalistu měly být samozřejmostí, je to základ a pro trénink a sportovní výkon (Císař, 2005). Velikost energetického příjmu závisí především na výdeji při sportovní činnosti. Příjem a výdej musí být vždy takový, aby si sportovec udržel ideální tělesnou hmotnost a složení těla. Další důležitou součástí životosprávy sportovce je dostatek spánku.

2. 3 Tréninková příprava volejbalisty

Herní úspěchy družstva i jednotlivce jsou založeny na úrovni a kvalitě tréninkové přípravy. Trénink není jen o výběru a organizaci cvičení, je to zároveň zdokonalování hráčských dovedností, budování žádoucích vzorů chování, uvědomování si a přijímání odpovědnosti (Císař, 2005). Sportovní trénink je dlouhodobý systémově řízený proces přípravy sportovce prioritně zaměřený na zvyšování sportovní výkonnosti. V tréninku klademe důraz na osvojování a zdokonalování určité dovednosti a na rozvoj schopností (Lehnert, Novosad, Neuls , Langer, & Botek, 2010) Tréninkovou přípravu rozdělujeme na tzv. cykly různého řádu. Cyklus znamená relativně ukončený celek opakujících se různě dlouhých časových úseků tréninkového procesu (Dovalil et al., 2002). Časové úseky mohou trvat několik dnů, ale také měsíců až let a jsou spojeny určitým cílem, který je pro ně rozhodující. Podle Dovalila et al. je obvykle rozdělujeme na mikrocykly, mezocykly a makrocykly. Sled tréninkových jednotek v opakujícím se schématu nazýváme mikrocyklus a jedná se o krátkodobý, vícedenní tréninkový cyklus. Sled několika mikrocyklů naplňuje mezocyklus neboli střednědobý vícetýdenní cyklus. Sled mezocyklů bývá označován jako

makrociklus, což zahrnuje princip stavby tréninku v delší časové dimenzi, trvá několik měsíců až let.

Dále Dovalil et al. (2002) uvádí, že roční tréninkový cyklus se jako nejtýpější makrociklus považuje za základní jednotku dlouhodobě organizované sportovní činnosti. Jeho stavba se směřuje k maximální kulminaci sportovní výkonnosti v požadovaném čase. S vývojem tréninkové praxe byl vytvořen teoretický názor na podobu tréninku v průběhu ročního cyklu. Jak uvádí Dovalil et al., roční tréninkový cyklus můžeme rozdělit na období přípravné, předzávodní, závodní, přechodné.

V přípravném období je hlavním cílem zvýšení trénovanosti, což je předpokladem pro růst výkonnosti. U volejbalistů je přípravná část neboli letní příprava nejméně oblíbenou částí ročního cyklu. Přípravné období trvá přibližně 4–6 týdnů, začátek je v měsíci srpnu, kde je trénink zaměřený zejména na kondiční přípravu a zlepšení případných nedostatků v technice hry.

Kondiční příprava je složka tréninkového procesu zaměřeného na trénink motorických schopností (tj. rozvoj a udržování nezbytné úrovně síly, rychlosti, vytrvalosti, pohyblivosti a koordinace), především vzhledem k jejich využití v herním výkonu a ke zvýšení zatížitelnosti organismu sportovce (Haník, Vlach et al., 2008).

Druhým obdobím ročního cyklu je období předzávodní, trvá většinou 2–4 týdny a předchází prvním startům v mistrovských soutěžích. V koncepci ročního tréninkového cyklu plní funkci načasování sportovní formy (Dovalil et al., 2002). Sportovní forma je optimální připravenost k soutěži, které bylo dosaženo na základě správně řízené sportovní přípravy (Lehnert, Novosad, & Neuls, 2001).

Hlavní částí ročního cyklu je závodní období. Jeho hlavním cílem je zhodnotit předchozí přípravu a prokázat co nejvyšší výkonnost. Úspěchy v utkání se stávají měřítkem úspěšnosti talentu i tréninkového procesu (Dovalil et al. 2002). Závodní období ve volejbale trvá přibližně 7 měsíců od října do dubna. A jak uvádí Dovalil, obecným úkolem tréninku v závodním období je udržení, případně znovu vyladění sportovní formy.

Poslední fází ročního cyklu je období přechodné, trvá obvykle 3–6 týdnů. Slouží pro zotavení po náročném soutěžním období, z tohoto důvodu se podstatně snižuje počet tréninkových jednotek i jejich délka (Dovalil et al., 2002).

Tréninková jednotka

Základní organizační formou tréninkového procesu je tréninková jednotka představující relativně samostatný celek s obvyklým trváním 90–120 minut (Lehnert, Novosad, & Neuls, 2001). Cíle a úkoly tréninkové jednotky na sebe navazují a nejčastěji se zaměřují na zdokonalení kondice, techniky a taktiky. Struktura tréninkové jednotky se s ohledem na fyziologická, pedagogická a psychologická hlediska ustálila na rozlišování čtyř základních částí: část úvodní, průpravnou, hlavní a závěrečnou (Haník, Vlach et al., 2008).

Podle Lehnerta, Novosada a Neulse (2001) má úvodní část volejbalistu připravit po stránce funkční i psychické na následující činnost, doba trvání je přibližně 15–45 minut. Trenér by měl hráče seznámit s vytyčeným cílem tréninku a motivovat je k jeho splnění.

V průpravné části by měla být dostatečná pozornost věnována rozcvičení, což je komplex cvičení, která mají připravit organismus na zatížení (Dovalil et al., 2002). Nezbytná je určitá variabilita vzhledem k následujícímu obsahu a struktuře tréninkového zatížení.

V hlavní části tréninkové jednotky jsou plněny stanovené cíle a úkoly, které jsou dány plánem příslušného mikrocyklu. Z hlediska průběhu zatížení v tréninkové jednotce je v hlavní části dosahováno jeho vrcholu (Lehnert, Novosad, & Neuls, 2001).

Jak uvádí Haník a Vlach (2008), v hlavní části je prostor pro nácvik nových pohybových dovedností a ověření stupně osvojení dříve naučených dovedností.

Hlavním cílem závěrečné části tréninkové jednotky je přechod ze zatížení k uklidnění jedince a k ukončení tréninku. Dochází ke snižování intenzity zatížení, následuje strečink zaměřený na protažení přetěžovaných svalových skupin a kompenzační cvičení regeneračního typu (Lehnert, Novosad, & Neuls, 2001).

Při tréninku je velmi důležitá komunikace trenéra s hráči, a proto by mělo na závěr každé tréninkové jednotky dojít ke zhodnocení a motivaci do dalšího tréninku. Protože nemají-li hráči žádné zpětnovazebné informace o svých chybách, pak praxe nevede k učení (Haník & Vlach, 2008).

2. 4 Svalové dysbalance

S nárůstem profesionalizace vrcholového sportu dochází k častému jednostrannému přetěžování organismu jedince, což má negativní vliv na pohybový aparát člověka. Opakující se nadměrnou, jednostranně zaměřenou činností může docházet ke svalové nerovnováze neboli ke svalové dysbalanci (Haník, Vlach et al., 2008). Při svalové dysbalanci nedochází jen k poruchám v periferních strukturách pohybového systému, ale zároveň se jedná o poruchy řízení pohybu (Dostálová, 2007; Kabelíková & Vávrová, 1997).

Systém posturálních a fázických svalů je při fyziologických funkcích vyvážený. Během aktivní činnosti, jak sportovní, tak mimosportovní se vede neustálý boj o udržení této rovnováhy, nepoměr způsobuje svalové dysbalance, které jsou charakterizovány tendencí posturálních svalů ke zkrácení tendencí svalů fázických k oslabení (Haník, Vlach et al., 2008).

Jak uvádí Véle (1997) ke zkrácení mají větší tendenci svaly uložené blíže k ose těla a také svaly fylogeneticky staršího flexorového systému. Zkrácený sval se vyznačuje vyšším svalovým tonem a v klidu může vychylovat kloub z nulového postavení. Naopak u oslabeného svalu dochází ke snížení svalové síly a nedostatečné a chybné fixaci příslušného pohybového segmentu. Výrazný sklon ke zkrácení mají svaly s posturální funkcí, které udržují vzpřímený stoj, zejména stoj na jedné končetině (Janda, 1996).

Podle Jirky (1990) a Dostálové (2007) příčiny vedoucí ke vzniku svalových dysbalancí můžeme shrnout do tří skupin:

- malá aktivita, hypokinéza, nedostatečné zatěžování;
- přetížení, resp. chronické přetěžování nad hranici danou kvalitou svalu;
- asymetrické zatěžování bez dostatečné kompenzace.

S prvním syndromem se setkáváme u převážné většiny běžné populace, s druhým a třetím u sportujících jedinců. Svalové dysbalance jsou prvním stádiem dalších závažnějších funkčních poruch hybného systému (Dostálová, 2007).

Přestože jsou svalové dysbalance podmíněny motorickou dispozicí, jsou dynamickým jevem závislým na pohlaví, věku, objemu a kvalitě pohybových aktivit (Dostálová 2007, Riegerová, 2002). Svalové dysbalance jsou rovněž často limitujícím faktorem pro dosažení

maximálního sportovního výkonu (Bartošková, 1992; Bursová, Čepička, & Votík, 2001; Dostálová, 2007; Labudová & Thurzová, 1992; Přidalová, 1999; Véle, 1997).

Syndromy svalových dysbalancí

Syndrom je soubor příznaků jednoho onemocnění. Při vyšetřování zkrácených a ochablých svalů se zjistilo, že tyto nálezy se sdružují ve funkční patologické syndromy, z nichž nejznámější jsou horní a dolní zkřížený syndrom (Haník, Vlach et al., 2008, Janda, 1982).

Dolní (distální) zkřížený syndrom je typický pro oslabení gluteálních a břišních svalů a zkrácení flexorů kyčelního kloubu (m. iliopsoas, m. rectus femoris, m. tensor fasciae latae) a vzpřimovačů trupu (Haník, Vlach et al., 2008, Janda, 1982).

Horní (proximální) zkřížený syndrom popisuje nerovnováhu v oblasti šijového svalstva a pletence ramenního. Oslabení dolních fixátorů lopatek (spodní vlákna m. trapezius, mm. romboidei, m. serratus anterior) a hlubokých šijových svalů. A také zkrácení prsních svalů (m. pectorales major a minor), trapézového svalu (m. trapezius) a zvedače lopatek (m. levator scapulae) (Haník, Vlach et al., 2008, Janda, 1982).

Svalová dysbalance je vždy spjata se snížením tělesné a pohybové výkonnosti, velkou zranitelností hybného ústrojí, zejména šlachových úponů, vazů a kloubních pouzder. Při svalové dysbalanci vzniká zkrácení vazivové složky svalu, která nedovolí dosáhnout plného rozsahu pohybu v kloubu. Sval, jenž nemůže pracovat v maximálním rozsahu pohybu, má rovněž sníženou výkonnost. Pokud se obnoví původní rozsah pohybu, zvýší se i svalový výkon (Véle, 1997).

Podle Jirky (1990) se svalové dysbalance, které se nesnažíme upravit, trvale prohlubují. Reverzibilní funkční změny vedou k reflexním změnám v pohybovém vzorci a postupně následují morfologické změny. Dochází ke zvýšení svalového tonu, k postupné ischemizaci svalu, ke zmnožení vaziva až fibrotické degeneraci svalu. Asymetrický tah v kloubu vede časem k anatomické přestavbě architektiky kloubu a ke změnám kvality a struktury vazů a šlach.

Jak uvádí Kabelíková a Vávrová (1997) je pro znovuobnovení svalové rovnováhy nutná normalizace poměrů v periferních strukturách pohybového aparátu. Začíná se

u protahování hypertonických a zkrácených svalů, protože kromě mechanické překážky k provedení pohybového úkonu se tu uplatňují i reflexní vazby mezi partnerskými antagonistickými svaly. Vzhledem k tomu, že většina vlivů, které vedly k narušení svalové rovnováhy, působí i nadále, je nutné svalovou rovnováhu prostřednictvím cviků stále upevňovat.

Ve funkcích svalstva dochází k různým změnám, které ovlivňují funkce kloubního systému. Mezi další poruchy kloubního systému řadíme hypomobilitu a hypermobilitu.

Hypomobilita

Je omezení kloubní pohyblivosti, neboli snížený rozsah pohybu v kloubu, který provází vyšší klidové napětí svalů. Nejčastější příčinou hypomobility kloubu je zkrácení svalů na protilehlé straně kloubu (Dostálová 2007).

Hypermobilita

Stav pohybového systému, charakteristický větší pohyblivostí v kloubech a nižším klidovým napětím ve svalech (Tichý, 1993). Jak uvádí Dostálová (2007) příčiny vzniku hypermobility jsou na bázi geneticky podmíněné abnormality pohybové tkáně v kombinaci s nevhodným pohybovým režimem, při kterém dochází k uvolnění ligamentózního aparátu. Podle Jandy (1982) a Lewita (1996) za určitých okolností může být hypermobilita i výhodná, například v některém sportovním odvětví.

Přiměřená pohybová činnost působí pozitivně a stimulačně na organismus a má nenahraditelný vliv na zdraví člověka. Naopak nepřiměřená, jednostranně zaměřená a nevhodně prováděná pohybová aktivita vyvolává v organismu člověka nežádoucí změny, které se projevují především na podpurně pohybovém systému (Dostálová, 2007).

2. 5 Regenerace sportovce

Regenerace je ve vrcholovém sportu stejně významná jako trénink sám, lze říct, že je nezbytnou součástí tréninkového procesu. Regenerace neboli obnovení zahrnuje veškeré biologické děje a činnosti organismu, které vedou k plnému a pokud možno rychlému návratu všech tělesných i duševních sil, jejichž vzájemná rovnováha byla nějakou předcházející sportovní činností narušena a došlo k určitému stupni únavy (Jansa, Dovalil et al., 2007). Všechny prostředky regenerace i kompenzace vedou k udržení a zvýšení výkonu, proto jsou nedílnou součástí tréninkového procesu a nelze je opomíjet nebo vynechávat (Haník, Vlach et al., 2008). Se zvyšováním objemu a intenzity tréninkových jednotek roste také požadavek na větší regeneraci sil. Mnohdy časově náročný trénink omezuje prostor pro regeneraci. Vždy bychom proto měli brát ohled na poměr mezi zatížením a zotavením a také na časové vztahy mezi tréninkem a regenerací v přípravném a závodním období (Kučera, Dylevský et al., 1999). Mezi nejdůležitější regenerační postupy, které uplatňujeme ve vrcholovém sportu, řadíme: masáže, saunování, vodní regenerační procedury a chladové podněty.

Mezi negativa vrcholového sportu patří zejména riziko patologických změn v důsledku opakované jednostranné a často i maximální zátěže. Za akutní patologické změny považujeme přetížení, úrazy a mezi chronické můžeme zařadit přetrénování nebo degenerativní procesy (Kučera, Dylevský et al., 1999). Dále také při dlouhodobě vykonávané sportovní činnosti často dochází k vytváření chybných pohybových stereotypů a svalových dysbalancí, což může vést k bolestivým funkčním i strukturálním změnám v pohybovém aparátu člověka. Při včasném řešení se dá těmto problémům předcházet, a to hlavně vhodnou regenerací a kompenzací přetěžovaných partií. Kompenzační cvičení neboli regenerace pohybem mají za úkol preventivně působit proti vzniku vadného držení těla a narušení funkční rovnováhy pohybového aparátu a kompenzovat tak negativní vliv dané sportovní činnosti (Jansa, Dovalil et al. 2007). Výběr konkrétních kompenzačních cvičení nemůže být stanoven podle pevného schématu, ale musí být vždy uzpůsobeno charakteru dané sportovní disciplíny, individuálním možnostem a stavu pohybového systému jedince. Jak uvádí Bursová (2005), kompenzační cvičení můžeme rozdělit do tří skupin: uvolňovací, protahovací a posilovací. V praxi by měla být nejprve zařazena uvolňovací cvičení, potom protahovací a až na závěr cvičení posilovací. Nezbytnou součástí tréninkové jednotky

vrcholových sportovců by měl být i aktivní pohyb bez zátěže, jako je vyklusání nebo protahování před i po tréninkové jednotce. Protahování má za úkol zlepšit schopnosti svalů k uvolnění, zbavit svaly nežádoucího svalového napětí, snížit svalovou bolest, ale i zlepšit toleranci svalů v tahu. (Jansa, Dovalil et al. 2007). Základní návyky prvků regenerace by měly být samozřejmostí a měly by být vštěpovány již mladým sportovcům, aby si je osvojili (Císař, 2005).

V každém tréninkovém procesu hrají důležitou roli i tzv. fáze zotavovací, které jsou nezbytným prostředkem pro regeneraci po náročném soutěžním období sportovce. Proto alespoň jedenkrát za rok by měl mít každý sportovec jednu vícetýdenní regenerační fázi (3–6 týdnů) ke svému tělesnému i duševnímu odpočinku a zotavení. V této fázi by měl upustit od svého intenzivního tréninkového zatížení a kontroly výkonnosti a měl by se spíše věnovat rekreačním, odpočinkovým, zájmovým programům a méně namáhavé různorodé sportovní činnosti (Jansa, Dovalil et al. 2007).

Zdravotní rizika volejbalu

Volejbal je nekontaktní sport, a tudíž v něm nedochází k tolika zraněním jako v míčových hrách kontaktních, kde neustále dochází k přímému kontaktu se soupeřem. Zdravotní riziko představuje kontakt se spoluhráčem nebo kontakt sportovce s vnějším prostředím nebo sportovním náčiním. S nadměrnou sportovní aktivitou jsou přímo svázány artrotické degenerativní změny kloubních chrupavek, které s přibývajícím věkem vykazují vyšší frekvenci výskytu. Volejbal zařazují Dostálová (2007) a Kučera et al. (1997) do sportovních aktivit s vysokým rizikem vzniku artrózy.

Vzhledem ke stereotypnímu pohybu dochází podle Kučery, Dylevského et al., (1999) a Dostálové (2007) ve volejbale k nepřiměřenému přetěžování zejména těchto oblastí. Ramenní kloub, nejvíce zapojován při útočném úderu. Jsou přetěžovány rotátory ramene a při opakovaném nepřiměřeném zatížení dochází k chronickým změnám až k trvalému poškození. Dále dochází k častým úrazům kloubů prstů, a to zejména při špatném dotyku s míčem. Havlíčková et al., (1993) uvádí, že je důležitý rozvoj flexibility a také vhodné posilování šlachového i kloubního aparátu prstů i zápěstí. Na dolních končetinách se setkáváme s podvrtnutím hlezenních kloubů, při nekoordinovaném pohybu, a rizikem

achyloidií. Další přetěžovanou částí jsou úponové oblasti dlouhých svalů břišních i zádočných.

Četnost zranění s ohledem na objem a intenzitu provozované zátěže je velmi individuální a závisí na množství faktorů: věk, pohlaví, zdravotní stav, trénovanost atd. Proto bychom vždy měli respektovat tyto aspekty, aby nedocházelo k poškození pohybového systému člověka (Dostálová, 2007).

3 CÍLE

Hlavním cílem této práce je diagnostikovat funkční poruchy pohybového aparátu extraligového družstva žen vznikající nadměrným a jednostranně zaměřeným přetěžováním a stanovenit vhodné kompenzační techniky se začleněním do tréninkového procesu.

Dílčí cíle

1. Vyšetření svalového oslabení.
2. Vyšetření svalového zkrácení.
3. Vyšetření pohybových stereotypů.
4. Vyšetření hypermobility.
5. Analýza vhodných kompenzačních cvičení.
6. Analýza vhodných kompenzačních pomůcek a prostředků.
7. Začlenění kompenzačních technik do tréninkového procesu.

Výzkumný problém

Zjistit jaké svalové dysbalance, hypermobilita a hypomobilita se vyskytují u extraligových hráček volejbalu a jak se dají vhodně kompenzovat tak, aby výrazně nenarušily tréninkový proces.

Výzkumné otázky

- Nalezneme u hráček volejbalu vysoký výskyt svalového zkrácení u flexorů kolene?
- Nalezneme u hráček volejbalu vysoký výskyt svalového zkrácení u vzpřimovače trupu?
- Nalezneme u hráček volejbalu vysoký výskyt hypomobility u ramenního kloubu smečující paže?
- Nalezneme u hráček volejbalu velmi dobrou kvalitu břišního svalstva?

4 METODIKA

4.1 Charakteristika testované skupiny

Testování se zúčastnilo 14 hráček týmu SK UP Olomouc hrající volejbalovou extraligu žen, což je nejvyšší soutěž v České republice. Testované hráčky byly ve věku 20–29 let. Testování proběhlo na začátku letní přípravy v srpnu 2010. V sezóně 2010/2011 se tým umístil na 2. místě v extralize žen a na 2. místě v Českém poháru žen, to ukazuje na kvalitu týmu, který dlouhodobě patří k nejlepším v České republice. Zápasové vytížení bylo jedenkrát až dvakrát týdně v základní části, v play-off i častěji podle herního plánu. Hráčky absolvovaly tréninkové jednotky v rozsahu 5–7krát týdně, kdy tréninková jednotka trvala 1,5–2 hodiny. Družstvo SK UP Olomouc jsem zvolila k testování z důvodu, že jsem jeho členkou.

4.2 Vyšetření svalového aparátu

Testování proběhlo na začátku letní přípravy v srpnu 2010 v prostorách laboratoří Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci, kde byly ideální podmínky. Testování vždy probíhá před sezónou v období letní přípravy, aby se zjistil zdravotní stav nově příchozích hráček a popřípadě se dalo v průběhu celé sezóny pracovat na zlepšení stavu některých zkrácených či oslabených partií pohybového aparátu.

Pro vyšetření svalového aparátu jsem si vybrala metodu Jandova funkčního testu, který byl nejprve vydán v roce 1994 v němčině a dva roky poté i v češtině. Jandova publikace je však určena rehabilitačním pracovníkům, fyzioterapeutům a rehabilitačním lékařům, a proto byla pro naše vyšetření použita upravená verze této metody, a to podle Dostálové & Aláčové (2006).

Výsledky byly zpracovány tabelárně a graficky a byly vypočítány procentuální četnosti. Somatické charakteristiky byly uvedeny v absolutních hodnotách a průměrovány.

Jak uvádí Dostálová & Aláčová (2006) při vyšetřování jsme museli dbát na dodržování následujících zásad:

1. Vyšetřovali jsme celý rozsah pohybu, nikdy ne pouze začátek a konec pohybu.
2. Pohyb byl prováděn vždy v celém rozsahu, pomalou konstantní rychlostí a vyloučením švihu.
3. Příslušný segment byl pevně fixován.
4. Odpor byl kladený kolmo ke směru prováděného pohybu, v celém jeho rozsahu a velikost odporu byla po celou dobu neměnná.
5. Odpor byl vyvíjen na segment, který je nejbližší příslušnému kloubu.
6. Vyšetřovaný nejprve provedl pohyb spontánně, tak jak byl zvyklý, až potom se provedly příslušné korektury a instruktáže.

Vyšetření se provádělo bez rozcvičení v teplé, tiché místnosti, na stole s tvrdou podložkou. Je vhodné ho v pravidelných intervalech opakovat, a to vždy ve stejných podmínkách a se stejným posuzovatelem (Dostálová & Aláčová, 2006).

4. 2. 1 Vyšetření svalového zkrácení

1. M. iliopsoas – sval bedokýčlostehenní

Základní pozice:

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

Vyšetření:

Rýhy hýžděvé jsou mimo plochu vyšetřovacího stolu.

Koleno netestované dolní končetiny je pevně přitaženo rukama k hrudníku tak, aby nedocházelo k anteverzi (překlápění) pánve a vyrovnala se tak bederní lordóza.

Testovaná dolní končetina visí uvolněně dolů.

Posuzovatel fixuje pokrčenou dolní končetinu u hrudníku a sleduje polohu stehna.

Norma:

Stehno míří šikmo dolů, pod úroveň vyšetřovacího stolu.

Zkrácení:

Při mírném zkrácení svalu je stehno v horizontále, v rovnoběžném postavení s hranou vyšetřovacího stolu.

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

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

2. M. rectus femoris – přímý sval stehenní

Základní pozice:

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

Vyšetření:

Rýhy hýžděvé jsou mimo plochu vyšetřovacího stolu.

Koleno netestované dolní končetiny je pevně přitaženo rukama k hrudníku tak, aby nedocházelo k antevertzi (překlápění) pánve a vyrovnala se tak bederní lordóza.

Testovaná dolní končetina visí uvolněně dolů.

Posuzovatel fixuje pokrčenou dolní končetinu u hrudníku a sleduje polohu stehna.

Norma:

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

Zkrácení:

Bérec 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.

3. M. tensor fasciae latae – napínač povázky stehenní

Základní pozice:

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

Vyšetření:

Rýhy hýžďové jsou mimo plochu vyšetřovacího stolu.

Koleno netestované dolní končetiny je pevně přitaženo rukama k hrudníku tak, aby nedocházelo k antevertzi (překlápění) pánve a vyrovnala se tak bederní lordóza.

Testovaná dolní končetina visí uvolněně dolů.

Posuzovatel fixuje pokrčenou dolní končetinu u hrudníku a sleduje polohu stehna.

Norma:

Kolenní kloub i stehno směřují rovně vpřed, v ose těla.

Zkrácení:

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

4. M. triceps surae – trojhlavý sval lýtkový

Základní poloha:

Leh na vyšetřovacím stole, paže volně podél těla.

Vyšetření:

Dolní polovina bérců jsou mimo plochu vyšetřovacího stolu.

Posuzovatel uchopí chodidlo vyšetřované končetiny tak, že si vloží patu chodidla do své dlaně (dlaň a předloktí posuzovatele a bérce vyšetřované osoby musí být ve vodorovném postavení). Prsty druhé ruky jsou položeny na nártu, palec je opřen podél zevní hrany chodidla a brání jeho vybočení na vnitřní stranu.

Posuzovatel 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 méně.

Zkrácení:

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

5. Mm. adductores femoris – adduktory stehna

Základní poloha:

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

Vyšetření:

Dolní končetiny jsou mírně roznoženy a svírají úhel cca 15–25° od středové osy těla. Posuzovatel uchopí testovanou dolní končetinu tak, že si Achillovu šlachu položí do loketní jamky (tak lze zabránit nežádoucí zevní rotaci v kyčelním kloubu) a dlaní položenou v horní části bérce brání flexi (ohnutí) kolenního kloubu. Druhou rukou fixuje pánev vyšetřované strany těla.

Posuzovatel provede pasivně abdukcí (unožení) testovanou dolní končetinou vyšetřované osoby těsně nad vyšetřovacím stolem do krajní pozice a sleduje rozsah pohybu v kyčelním kloubu. Po dosažení krajní polohy provede lehkou flexi (ohnutí) v kolenním kloubu (cca 10–15°) a rozsah pohybu se nepatrně zvětší ve směru vyšetřovaného pohybu.

Unožení je nutno provádět zvolna, velmi pomalým a plynulým pohybem.

Norma:

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

Zkrácení:

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

6. Mm. Flexores genu – flexory kolen

Základní pozice:

Leh na vyšetřovacím stole, netestovanou dolní končetinou pokrčit, chodidlo opřít o desku stolu, paže volně podél těla.

Vyšetření:

Posuzovatel uchopí testovanou dolní končetinu tak, že si Achillovu šlachu položí do loketní jamky (tak lze zabránit nežádoucí rotaci dolní končetiny) a dlaní položenou v horní části bérce brání flexi (ohnutí) kolenního kloubu. Druhou rukou fixuje pánev testované osoby.

Posuzovatel provede pasivně flexi (přednožení) testovanou dolní končetinou vyšetřované osoby a sleduje rozsah pohybu v kyčelním kloubu.

Přednožení je nutno provádět zvolna, pomalým a plynulým pohybem, který je potřeba ukončit v okamžiku většího "pnutí" a při dostavení bolesti 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°.

7. M. pectoralis major – velký prsní sval

Základní pozice:

Leh na okraji vyšetřovacího stolu, dolní končetiny pokrčit, chodidla opřít o desku stolu, vyšetřovanou horní končetinu vzpažit zevnitř, netestovanou horní končetinu položit volně podél těla.

Vyšetření:

Ramenní klouby vyšetřované horní končetiny musí být mimo plochu vyšetřovacího stolu.

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

Norma:

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

Zkrácení:

Paže směřuje mírně šikmo vzhůru nad úroveň vyšetřovacího stolu.

Hypermobilita:

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

8. M. trapezius – sval trapézový (horní část) – orientační test

Základní pozice:

Sed na vyšetřovací lavici, chodidla opřít o podložku, paže volně podél těla.

Vyšetření:

Vyšetřovaná osoba provede v maximálním rozsahu úklon hlavy na nevyšetřovanou stranu těla. Posuzovatel sleduje rozsah pohybu a jeho provedení.

Test je pouze orientační, neboť v sedu nejsou dostatečně uvolněna svalová vlákna na trapézovém svaly.

Norma:

Úklon hlavy je proveden v rozsahu 35° a více od středové osy.

Zkrácení:

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

9. M. erector spinae – vzpřimovač trupu

Základní pozice:

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

Vyšetření:

V kyčelních, kolenních i hlezenních kloubech je úhel 90°.

Stehna spočívají celou plochou na židli.

Vyšetřovaná osoba provede pomalým, plynulým pohybem hluboký ohnutý předklon do krajní polohy. Paže volně podél těla.

Předklon je potřeba ukončit v okamžiku pohybu pánve.

Posuzovatel fixuje pánev vyšetřované osoby za lopatky kostí kyčelních tak, aby nedocházelo k antevertzi (překlápění) pánve. Sleduje, zda se při předklonu páteř plynule "roztvíjí" do oblouku.

Během pohybu nesmí dojít k pohybu pánve, ta po celou dobu zaujímá neměnné výchozí postavení.

Norma:

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

Zkrácení:

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

4. 2. 2 Vyšetření pohybových stereotypů a svalového oslabení

1. Mm. flexores nuchae – flexory šíje

Základní pozice:

Leh na vyšetřovacím stole, dolní končetinu pokrčit, chodidla opřít o desku stolu, paže volně podél těla.

Vyšetření:

Vyšetřovaná osoba provede pomalu a plynule flexi (předklon) hlavy a krku v maximálním rozsahu a v této poloze udrží prostřednictvím svalového napětí hlavu po dobu 20 sekund.

Posuzovatel sleduje provedení pohybu a dobu výdrže v dané poloze.

Správný pohybový stereotyp:

Předklon je zahájen vytažením temene vzhůru a teprve potom opisuje brada oblouk a přibližuje se k hrudní jamce. Pokud vyšetřovaná osoba udrží hlavu ve flexi (předklonu) po dobu 20 sekund bez výrazného chvění nebo námahy, lze považovat flexory šíje za dostatečně silné.

Substituční pohybový stereotyp:

Brada se vysunuje lineárně (rovně) vpřed s v horním úseku krční páteře dochází k extenzi (záklonu). Předklon je proveden tzv. “předsunem brady”. V pohybovém vzorci převládá aktivita zdvihače hlavy (m. sternocleidomastoideus) a dochází k přetížení cervikokraniálního (krčně-lebečního) přechodu. Pokud vyšetřovaná osoba není schopna udržet hlavu ve flexi (předklonu) po dobu 20 sekund nebo ve výdrži

dochází k výraznému tremoru (svalovému třesu), jsou dlouhý sval krku a dlouhý sval hlavy oslabené a jejich funkci částečně přebírá zdvihač hlavy.

2. Mm. abductores membri superioris – abduktory horní končetiny

Základní pozice:

Stoj spatný, paže volně podél těla.

Vyšetření:

Vyšetřovaná osoba provede abdukcí (upažení) pravou i levou horní končetinou.

Posuzovatel sleduje provedení pohybu.

Správný pohybový stereotyp:

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

Substituční pohybový stereotyp:

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

3. Mm. fixatores scapulae inferiores – dolní fixátory lopatek

Základní pozice:

Vzpor ležmo, prsty směřují vpřed. Základní poloha je určena pro fyzicky zdatné jedince. Vzpor klečmo, bérce zkřížmo šikmo vzhůru, prsty rukou směřují vpřed. Základní polohu většinou zaujmou jedinci s menším rozvojem svalové hmoty v oblasti horních končetin.

Vyšetření:

Dlaně se opírají o podložku ve vzdálenosti odpovídající šířce ramen.

Hlava, trup i stehna jsou v jedné rovině.

Vyšetřovaná osoba provede klik.

Posuzovatel sleduje provedení pohybu.

Norma:

Při dostatečně silných dolních fixátorech lopatek zůstávají lopatky po celou dobu provádění kliku na plocho přitažené k hrudníku.

Oslabení:

V případě insuficience (nedostatečnosti) dolních fixátorů lopatek dojde v průběhu pohybu k "odlepení" lopatky od hrudního koše a vytvářejí se scapula alata (odstávající lopatky).

4. M. gluteus maximus – velký sval hýžděový

Základní pozice:

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

Vyšetření:

Špičky chodidel jsou mimo plochu vyšetřovacího stolu.

Testovaná osoba provede pomalým pohybem vyšetřovanou dolní končetinu extenzi (zanožení) v kyčelním kloubu v rozsahu do 10° od desky vyšetřovacího stolu.

Posuzovatel fixuje pánev na vyšetřované straně těla, mírným tlakem na dolní třetinu dorzální (zadní) strany stehna klade odpor pohybu vyšetřované končetiny a sleduje provedení pohybu.

V případě, že se u testované osoby vyskytuje zvětšená bederní lordóza, je možno podložit břišní stěnu (malým polštářkem) tak, aby se bederní lordóza zmenšila. (Tak lze částečně snížit aktivitu vzpřimovače trupu v bederní oblasti páteře.)

Rozsah pohybu při extenzi (zanožení) v kyčelním kloubu může být ovlivněn stavem flexorů (ohybačů) kyčelního kloubu (bedrokyčlostehenní sval, přímý sval stehenní, napínač povázky stehenní). V případě jeho výrazného zkrácení bude rozsah omezen.

Správný pohybový stereotyp: Pohyb je zahájen aktivitou velkého svalu hýžděového, teprve potom se aktivují flexory (ohybače) kolen (dvojhlavý sval stehenní, sval poloblanitý, sval pološlašitý), do pohybu se dále zapojují kontralaterální (na protilehlé straně těla) paraverbální (podél páteře) svaly v bederní oblasti, postupně se aktivují homolaterární (na stejné straně těla) paravertebrální svaly v bederní oblasti a nakonec se aktivační vlna šíří do oblasti hrudní páteře. Pokud testovaná osoba překoná správně provedeným pohybovým stereotypem při extenzi

(zanožení) v kyčelním kloubu mírný odpor, kladený na dolní třetinu stehna vyšetřované končetiny, je velký sval hýžděový dostatečně silný.

Substituční pohybový stereotyp:

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

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

Základní pozice:

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

Vyšetření:

Hlava, trup a vyšetřovaná dolní končetina jsou v rovině. Stabilitu trupu zajišťuje horní končetina opřená před tělem. Testovaná osoba provede pomalým pohybem vyšetřovanou dolní končetinou abdukci (unožení) v kyčelním kloubu s rozsahem do 35° od středové osy těla. Posuzovatel fixuje pánev testované osoby, mírným tlakem na dolní třetinu laterální (zevní) strany stehna klade odpor pohybu vyšetřované končetiny a sleduje provedení pohybu.

Správný pohybový stereotyp:

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

Substituční pohybový stereotyp:

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

6. M.rectus abdominis – přímý sval břišní

Základní pozice:

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

Vyšetření:

Vyšetřovaná osoba provede flexi (předklon) trupu.

Předklon je potřeba provádět tahem břišních svalů, pomalým a velmi plynulým pohybem s vyloučením švihů. Páteř se postupně odvíjí od podložky (postupně se zvedá krční páteř, pak hrudní a v závěru bederní oblast páteře).

Pohyb musí být ukončen v okamžiku souhybu pánve (tj. když se od desky vyšetřovacího stolu začne zvedat horní okraj pánve).

Posuzovatel sleduje provedení pohybu.

Polohou paží lze měnit rozložení pákových sil, a tím zvýšit míru zapojení břišních svalů.

Kvalita síly břišního svalu je ohodnocena škálou 1–5 bodů, přičemž 5 značí velmi dobrou funkci svalu a 1 značí oslabení.

Bodování: 5 bodů

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

Hodnocení: Kvalita síly břišního svalu je na nejvyšší úrovni. Takto bývají hodnoceni vrcholově trénovaní jedinci.

Bodování: 4 body

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

Hodnocení: Břišní sval je ve velmi dobrém stavu.

Bodování: 3 body

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

Hodnocení: Břišní sval je v dobrém stavu.

Bodování: 2 body

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

Hodnocení: Břišní sval je oslabený.

Bodování: 1 bod.

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

Hodnocení: Břišní sval je velmi oslabený.

4. 2. 3 Vyšetřování hypermobility

1. Zkouška předklonu

Základní pozice:

Stoj spatný na okraji vyšetřovací lavice, paže volně podél těla.

Vyšetření:

Vyšetřovaná osoba pomalu provede hluboký ohnutý předklon do krajní polohy.

Posuzovatel sleduje rozsah pohybu a jeho provedení.

Správné provedení předklonu: hlavu vytáhnout temenem vzhůru, obloukem přiblížit bradu k hrdelní jamce, plynule rolovat trup směrem dolů, v konečné fázi provést antevertzi (překlopení pánve).

Plynulé zakřivení páteře nelze dosáhnout při zkrácení vzpřimovače trupu a čtyřhlavého svalu bederního, kdy je bederní oblast oploštělá a v hrudních segmentech je kompenzačně zvětšená kyfóza (prohnutí páteře vzad).

Při zkrácených flexorech kolenního kloubu nelze v závěru předklonu dostatečně provést antevertzi (překlopení) pánve, takže se vyšetřovaná osoba není schopna prsty rukou dotknout vyšetřovací lavice.

Zkouška předklonu zajišťuje pohyblivost páteře včetně jednotlivých segmentů a pohyblivost kyčelních kloubů v mediální rovině.

Norma:

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

Hypermobilita:

Při zvýšené pohyblivosti páteře přesahují prsty rukou okraj vyšetřovací lavice, předklon je proveden správně a páteř je plynule zakřivená ve všech segmentech. V případě, že je předklon proveden především flexí v kyčelních kloubech (tzn. překlopení pánve) a prsty rukou přesahující okraj vyšetřovací lavice, jedná se o zvýšenou pohyblivost kyčelních kloubů.

2. Zkouška úklonu

Základní pozice:

Stoj spojný, připažit, prsty propnuty.

Vyšetření:

Chodidla jsou od sebe vzdáleny cca 10 cm (kvůli stabilitě).

Testovaná osoba provede v maximálním rozsahu úklon trupu na nevyšetřovanou stranu těla a zároveň sune ruku po laterální (zevní) straně stehna co nejnižše.

Posuzovatel sleduje rozsah pohybu a jeho provedení.

Při vyšetření je třeba porovnat výsledky vyšetření obou stran těla. Výraznější stranové rozdíly mezi levou a pravou stranou těla signalizují většinou skoliotické držení těla nebo skoliózu.

Zkoušku lze provádět ve stoji, zády u stěny tak, aby se zabránilo nežádoucí extenzi (záklonu) trupu.

Zkouška úklonu hodnotí pohyblivost páteře ve frontální rovině.

Norma:

Kolmice spuštěná z axily (jamky podkolení) vyšetřované strany těla prochází intergluteální rýhou (rýha mezi hýžděmi). Rozdíl vzdálenosti mezi dosahem prstů ruky v základním postavení a po provedení sunu po laterální (zevní) straně stehna je 20–25 cm. (Tento ukazatel je relativní, neboť souvisí s tělesnými proporcemi jedince – délka končetin/délka trupu, které mohou být značně variabilní.)

Hypomobilita:

Při sníženém rozsahu pohybu nedosáhne kolmice spuštěná z axily vyšetřované strany těla i intergluteární rýze a zůstává na homolaterální (stejně) straně těla. Rozdíl vzdáleností na mezi dosahem prstů ruky v základním postavení a po provedení sunu po laterální straně stehna je menší než 20 cm. (Tento ukazatel je relativní, neboť souvisí s tělesnými proporcemi jedince – délka končetin/délka trupu, které mohou být značně variabilní.)

Hypermobilita:

Při zvýšené pohyblivosti přesáhne kolmice spuštěná z axily vyšetřované strany těla intergluteální rýhou a dostane se až na kontralaterální (protilehlou) stranu těla. Rozdíl vzdáleností mezi dosahem prstů ruky v základním postavení a po provedení sunu po laterální straně stehna je větší než 25 cm. (Tento ukazatel je relativní, neboť

souvisí s tělesnými proporcemi jedince – délka končetin/délka trupu, které mohou být značně variabilní.)

3. Zkouška zapažení

Základní pozice:

Stoj spojný, levou (pravou) vzpažit, pravou (levou) připažit, dlaň směřuje vzad.

Vyšetření:

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

Posuzovatel sleduje provedení a rozsah pohybu.

Zkouška zapažení hodnotí pohyblivost pletence ramenního.

Norma:

Špičky prstů rukou se dotýkají.

Hypomobilita:

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

Hypermobilita:

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

4. 3 Volba kompenzačních cviků

Výběr kompenzačních cviků byl volen podle výsledků vyšetření svalového aparátu a vyspělosti hráček. Cviky lze využívat jak na začátek tréninkové jednotky při rozcvičce, tak v průběhu tréninku nebo na jeho konci. Stejně tak jsou uvedené cviky určeny na rozvoj flexibility a lepší stabilizaci pro domácí prostředí. Všechny hráčky byly poučeny o způsobu provedení cviků, zejména o správném zaujetí výchozí polohy a byla u nich provedena i korekce. Rovněž byly poučeny o vhodnosti začlenění konkrétních cvičebních tvarů do tréninkové jednotky. Cviky byly voleny po konzultaci s jednotlivými hráčkami, kdy každá preferovala svůj “oblíbený” cvik tak, aby se povolily všechny namáhané svalové skupiny.

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

Vyšetřili jsme svalový aparát extraligových volejbalistek, a zjistili jsme, ve kterých partiích se objevují nejčastější svalová zkrácení, oslabení, hypermobilita a hypomobilita. Podle předpokladů bylo nalezeno zkrácení u flexorů kolenního kloubu (m. flexores genu) i vzpřimovače trupu (m. erector spinae). U žádné hráčky nebylo zjištěno oslabení fázických svalů. Dále testování podle předpokladů ukázalo, že stav břišního svalstva hráček je na velmi dobré nebo dobré úrovni. Při vyšetřování ramenního kloubu byla často výrazná hypomobilita ramene u dominantní smečující paže.

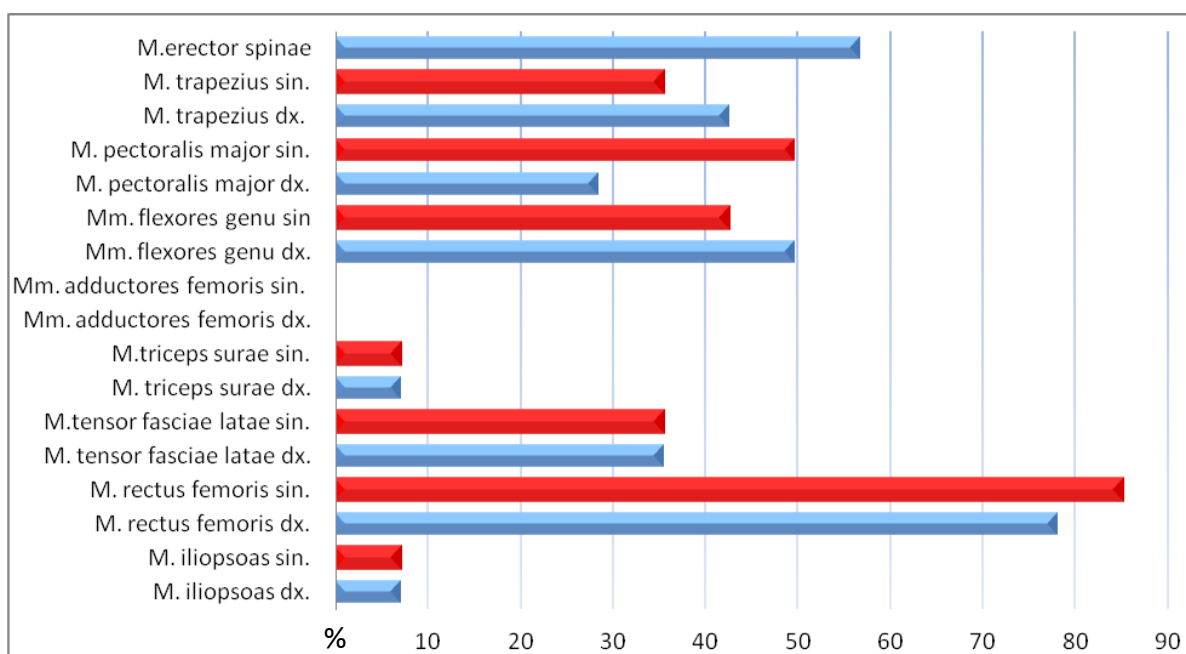
5. 1 Výsledky vyšetřování svalového zkrácení

Tabulka 1. Výsledky vyšetření svalů s tendencí ke zkrácení

Svalové skupiny	n	%
M. iliopsoas dx.	1	7,1
M. iliopsoas sin.	1	7,1
M. rectus femoris dx.	11	78,1
M. rectus femoris sin.	12	85,2
M. tensor fasciae latae dx.	5	35,5
M. tensor fasciae latae sin.	5	35,5
M. triceps surae dx.	1	7,1
M. triceps surae sin.	1	7,1
Mm. adductores femoris dx.	0	0
Mm. adductores femoris sin.	0	0
Mm. flexores genu dx.	7	49,7
Mm. flexores genu sin.	8	56,8
M. pectoralis major dx.	4	28,4
M. pectoralis major sin.	7	49,7
M. trapezius dx.	6	42,6
M. trapezius sin.	5	35,5
M. erector spinae	8	56,8

Vysvětlivky: n = 14, 1n = 7,1 %, dx. = dexter, sin. = sinister

Při vyšetřování svalů s tendencí ke zkrácení jsme zjistili nejvýraznější zkrácení u m. rectus femoris dex. et sin., a dále také u mm. flexores genu, mírnější zkrácení bylo nalezeno i u m. tensor fasciae latae, domníváme se, že zkrácení svalů dolních končetin je u velkého počtu hráčků způsobeno nadměrným přetěžováním svalů při velkém počtu výskoků ve volejbale. Obdobné výsledky uvádí i Dostálová (2002b), která při měření mladých volejbalistek také zaznamenala výrazné zkrácení u m. rectus femoris a u mm. flexores genu. Další výrazné zkrácení jsme zjistili u m. erector spinae, které bylo pravděpodobně způsobeno nedostatečně kladeným důrazem na protahování svalů trupu. Podle očekávání jsme také našli oboustranné zkrácení u m. pectoralis major a m. trapezius, což je u volejbalistek obvyklé. Funkční stav dalších měřených svalových partií vykazoval normu a nebylo zde nalezeno žádné výraznější zkrácení. Poruchami funkčního hybného systému u volejbalistů se zabývala také Kopřivová (1998) a výsledky byly velmi podobné. Vysoká četnost zkrácení se opět objevila u m. rectus femoris (96 %), dále bylo nalezeno větší zkrácení u m. pectoralis major (68 %), m. erector spinae (55 %) a m. trapezius (50 %).



Obrázek 1. Procentuální vyjádření svalového zkrácení

5. 2 Výsledky vyšetření svalového oslabení a pohybových stereotypů

Tabulka 2. Výsledky vyšetření svalového oslabení a pohybových stereotypů

Svalové skupiny	n	%
Mm. flexores nuchae	0	0
Mm. fixatores scapulae inferiores	0	0
Mm. abductores membri superioris dex.	0	0
Mm. abductores membri superioris sin.	0	0

Vysvětlivky: n = 14, 1n = 7,1 %, dx. = dexter, sin. = sinister

Podle očekávání jsme u mm. flexores nuchae, mm. abductores membri superioris dex. et. sin., mm. fixatores scapulae inferiores nezaznamenali žádné svalové oslabení. Ojedinelý výskyt oslabení flexorů šíje uvádí také Riegerová a Ryšavý (2001) u volejbalistek základních škol. Při vyhodnocení pohybových stereotypů nebyl u abdukce horní končetiny nalezen žádný chybný pohybový stereotyp. V případě flexorů šíje jsme zaznamenali u jedné hráčky chybné provedení, přestože síla flexorů šíje byla dostatečná. Při předklonu hlavy se u ní chybně do předklonu zapojoval m. sternocleidomastoideus, který způsoboval předsun hlavy. Z výsledků vyhodnocení pohybových stereotypů extenze dolní končetiny vyplývá, že ani u jedné hráčky nebylo zanožení provedeno správným pohybovým stereotypem, a to primární aktivací m. gluteus maximus. Přesto nelze hovořit o tom, že by uvedený sval byl oslabený, při testování síly m. gluteus maximus se prokázalo, že je dostatečně silný. Do pohybu se vždy prvotně aktivovaly paravertebrální svaly v oblasti beder a flexory kolenního kloubu. Tyto výsledky korespondují se zajištěním svalového zkrácení jak na mm. flexores genu, tak i v případě m. erector spinae. Domnívám se, že uvedený stav souvisí se specificky zaměřenou sportovní činností, kdy odborné studie jednoznačně dokazují, že u volejbalistek i volejbalistů dochází vzhledem k opakovaným výskokům a zapojení svalů při smečování a podání v důsledku lordotického postavení k přetížení bederní části páteře.

Tabulka 3. Výsledky vyšetření hypermobility, hypomobility a funkčních zkoušek

Svalové skupiny	Hypomobilita		Norma		Hypermobilita	
	n	%	n	%	n	%
Zkouška zapažení dex.	8	56,8	6	42,6	0	0
Zkouška zapažení sin.	2	14,2	12	85,2	0	0
Zkouška úklonu dex.	2	14,2	11	78,1	1	7,1
Zkouška úklonu sin.	0	0	11	78,1	1	7,1

Vysvětlivky: $n = 14$, $1n = 7,1\%$, *dx.* = dexter, *sin.* = sinister

Poznámka: do 20 cm = hypomobilita

20–25cm = norma

25cm a výše = hypermobilita

Výsledky zkoušky zapažení z tabulky 3, nám ukázaly, že se u hráček projevila výrazná hypomobilita 57,14 % u pravé horní končetiny a 14,2 % u končetiny levé. Předpokládáme, že vysoké procento hypomobility je způsobeno dominancí pravé paže a také je ovlivněno herním postem. U hráček hrajících na nahrávce a liberu nebyla zaznamenána hypomobilita horní končetiny, kdežto u smečarů a blokařů velmi výrazná. U vrcholových hráčů se často objevuje výrazné narušení pohyblivosti ramenního kloubu, který bývá přetěžován. Rozsah vnitřních rotátorů ramene a síla vnějších rotátorů dominantní paže je menší, než u paže nedominantní (Wang & Cochrane, 2001). U žádné hráčky při zkoušce zapažení nebyla zjištěna hypermobilita. I přesto, že se v tréninku dbá na kompenzaci dominantní končetiny, zatížení je tak jednostranně zaměřeno, že je těžké dosáhnout rovnováhy. Z hlediska vyhodnocení úklonu trupu ve frontální rovině jsme výsledky do 20 cm považovali za hypomobilitu, výsledky v rozsahu 20–25 cm za normální rozsah pohybu a výsledky nad 25 cm za hypermobilitní projev. Pouze u jedné hráčky byl zjištěn rozdíl mezi úklonem na pravou a levou stranu 5 cm, což by mohlo napovídat o asymetrickém zatěžování, které by mohlo vyústit ve vertebrogenní obtíže ve smyslu skoliotického držení těla. U všech ostatních hráček byly rozdíly mezi pravou a levou stranou v rozmezí od 1 cm do 4 cm, což lze považovat z hlediska asymetrie za normu.

Tabulka 4. Výsledky vyšetření svalového oslabení u m. rectus abdominis

Svalové skupiny	n	%
M. rectus abdominis		
Velmi dobrý stav	6	42,6
Dobrý stav	8	56,8
Mírně oslaben	0	0
Oslaben	0	0

Vysvětlivky: n = 14, 1n = 7,142 %

V tabulce 4 je znázorněn funkční stav přímého břišního svalstva. Při aktuálním hodnocení jsme stav břišního svalstva posuzovali jako – velmi dobrý stav, dobrý stav, mírné oslabení, oslabení. Z tohoto měření jsme zjistili, že necelá polovina hráček měla velmi dobrý stav přímého břišního svalstva, a to 42,6 % a zbytek testované skupiny vykazoval dobrý stav přímého břišního svalstva, a to 56,8 %. Výsledky měření jsou uspokojivé, protože se u žádné z hráček neprojevovalo výrazné oslabení břišního svalstva. Tyto výsledky se daly očekávat s přihlédnutím k náplni tréninkových jednotek, do kterých jsou zařazovány posilovací cvičení na břišní svalstvo. Jak uvádí Bursová (2005), tak je silová úroveň břišního svalstva u sportovců velmi důležitá, při výrazném oslabení by mohlo dojít k narušení optimální svalové rovnováhy a k vadnému držení těla.

5. 3 Kompenzační cvičení v tréninkovém procesu

Cílem našeho testování bylo zjistit nejčastější problémy svalového aparátu u extraligového týmu volejbalistek, což se nám podařilo a na základě těchto zjištění můžeme vhodně použít kompenzační cvičení v tréninku. Kompenzační cvičení by měla být nezbytnou součástí každé kvalitní tréninkové jednotky bez rozdílu věku a trénovanosti sportovců. Výrazně pomáhá nejen zvyšovat sportovní výkon, ale i předcházet negativním důsledkům jednostranného přetěžování organismu a oddalovat vznik bolestivých funkčních a později strukturálních poruch hybného systému sportovce (Bursová, 2005; Kopřivová,

1998). Kompenzační cvičení můžeme rozdělit do tří skupin, cvičení uvolňovací, protahovací a posilovací.

5. 3. 1 Uvolňovací a protahovací cvičení

Cvik 1 – Uvolňovací cvičení na hrudní páteř a horní část bederní páteře

Popis: vzpor klečmo, zvolna vyhrbit hrudní páteř a následně prohnut, při prohnutí jde hlava vzhůru.



Obrázek 2. Základní pozice cviku 1



Obrázek 3. Pokračování cviku 1



Obrázek 4. Závěrečná pozice cviku 1

Cvik 2 – Uvolňování oblasti celé páteře

Popis: lež na zádech, vzpažit horní končetiny, vytahujeme trup v ose těla směrem za horní končetiny a paty do délky, neprohýbat v bederní části páteře.



Obrázek 5. Výchozí a koncová pozice cviku 2

Cvik 3 – Uvolnění v oblasti křížokyčelního skloubení

Popis: lež na břiše, levé koleno přitáhnout co nejvíce vzhůru, do skrčení únožmo, poté vystřídat končetiny. Cvikem se zároveň protahují přitahovače stehna.



Obrázek 6. Výchozí a konečné provedení cviku 3

Cvik 4 – Uvolnění v oblasti bederní páteře

Popis: lež na zádech skrčit přednožmo, poté přitáhneme kolena k hrudníku a uděláme tzv."kolébku".



Obrázek 7. Základní a konečná poloha provedení cviku 4

Uvedené cviky jsou řazeny podle výskytu největšího svalového zkrácení. Při tréninku lze však postupovat od horních partií směrem k nižším částem těla. Při individuálním cvičení, ať v rámci tréninku či v domácím prostředí, zaměřeného na rozvoj flexibility si hráčka volí cviky podle výsledků vyšetření.

Cvik 1 – Protahání přímého svalu stehenního

Popis: skrčit přinožmo levou, uchopit za nárt a přitáhnout k hýždi, poté vyměníme dolní končetinu. Neprohýbat se v bedrech.



Obrázek 8. Provedení cviku 1

Cvik 2 – Protahání svalu bedrokyčlostehenního

Popis: klek na levé dolní končetině, pravou dolní končetinu pokrčit v kolenním kloubu. Trup zůstává vzpřímený, pánev tlačíme šikmo dolů a k podložce.



Obrázek 9. Pozice při provedení cviku 2

Cvik 3 – Protažení vzpřimovače trupu (horní část)

Popis: paže v týl, bradu tlačíme na hrudník. Lze přidat i postupné zakulacování páteře v hrudním segmentu.



Obrázek 10. Základní a konečná pozice cviku 3

Cvik 4 – Protažení vzpřimovačů trupu

Popis: leh na zádech, poté se snažíme o hluboký leh vznesmo a dotknout se dolními končetinami podložky. Při výrazně zkrácených flexorech kolen lze protáhnout i tuto svalovou partii.



Obrázek 11. Pozice při cviku 4

Cvik 5 – Protážení zadní strany stehů

Popis: modifikovaný překážkový sed, snaha dotknou se pažemi špičky dolní končetiny. Modifikací cviku je, když přitáhne hlavu ke kolenům, a tím protahujeme i vzpřimovače trupu.



Obrázek 12. Provedení cviku 5

Cvik 6 – Protážení zadní strany stehů a svalů lýtkového

Popis: sed snožný, paže se snaží dotknout špiček dolních končetin. Při aktivním přitažení špiček k bérům cvikem zároveň protáhneme trojhlavý sval lýtkový. Při předklonu hlavy a přitažení čela ke kolenům je protažena celá zadní strana těla.



Obrázek 13. Pozice při provedení cviku 6

Cvik 7 – Protážení lýtkového svalu

Popis: stoj rozkročný pravou vpřed, pokrčíme koleno pravé dolní končetiny a opřeme o něj paže. Patu levé dolní končetiny tlačíme k podložce.



Obrázek 14. Pozice při cviku 7

Cvik 8 – Protážení trojhlavého svalu pažního

Popis: mírný stoj rozkročný, pravou horní končetinu vzpažit, poté ohnout v loketním kloubu a druhou horní končetinou ji tlačíme směrem mezi lopatky, poté končetiny vystřídáme.



Obrázek 15. Provedení cviku 8

5. 3. 2 Posilovací cvičení

Cvik 1 – Posílení břišních svalů

Popis: lež na zádech, dolní končetiny pokrčené, paže upažené v týl, lokty směřují šikmo vpřed. Zvedáme se směrem vzhůru postupně segmentálně “obratel po obratli“, bedra nezvedáme z podložky, lopatky nepokládáme zpět na podložku. Totéž provádíme šikmo směrem vně kolen tak, aby bylo cvičení zaměřeno na šikmé břišní svaly.



Obrázek 16. Výchozí a koncová poloha cviku 1

Cvik 2 – Posílení svalů hlubokého stabilizačního systému

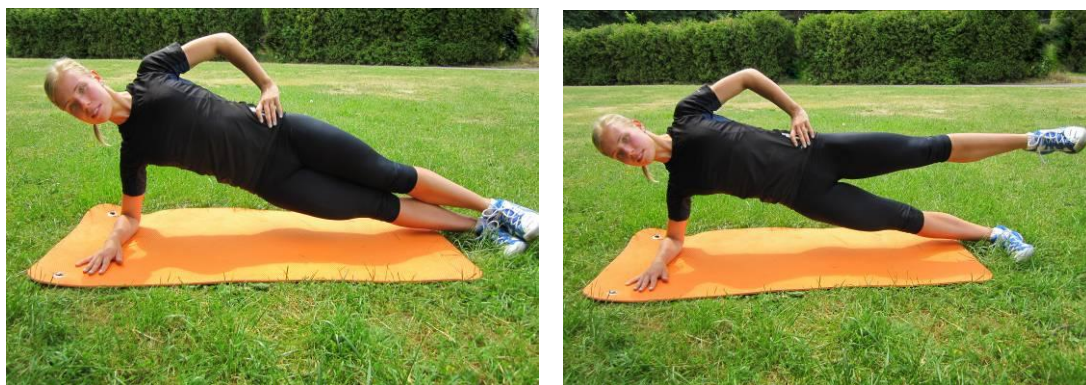
Popis: vzpor ležmo na loktech, výdrž 30 vteřin. Neprohýbat se v bedrech, celý trup zpevněný, hlava v prodloužení trupu.



Obrázek 17. Provedení cviku 2

Cvik 3 – Posílení svalů hlubokého stabilizačního systému a šikmých břišních svalů

Popis: základní postavení je boční vzpor na předloktí, poté zvedáme volnou dolní končetinu vzhůru.



Obrázek 18. Základní a konečná pozice cviku 3

Cvik 4 – Posílení hlubokých svalů páteře, břišních svalů, svalů ramenního a kyčelního kloubu

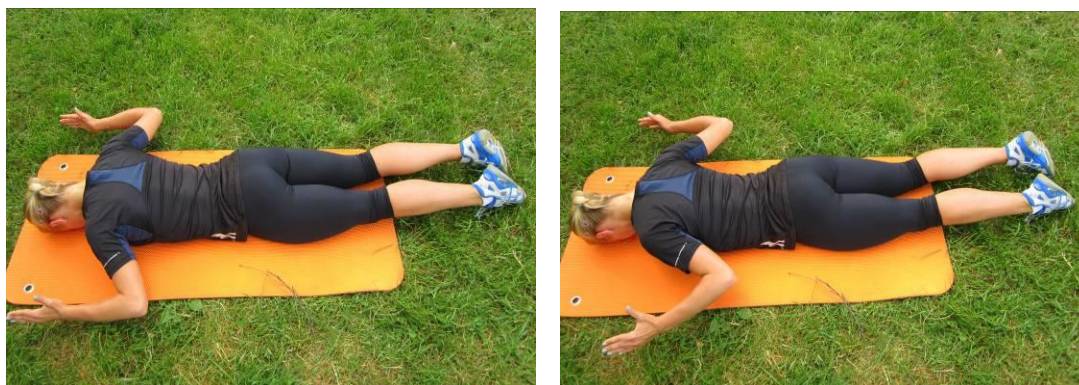
Popis: vzpor na jedné ruce a jedné noze, neprohýbat se v zádech, hlava v prodloužení trupu. Rovnovážně posilovací cvičení.



Obrázek 19. Provedení cviku 4

Cvik 5 – Posílení dolních fixátorů lopatek

Popis: lež na břiše, paže upažit, dlaně vytočit směrem k hlavě, čelo opřené o podložku. Stahujeme lokty směrem dolů k hýždím.



Obrázek 20. Výchozí a koncová poloha provedení cviku 5

Cvik 6 – Posilování mezilopatkových svalů

Popis: lež na břiše, pokrčené paže upažit, zvedáme směrem vzhůru.



Obrázek 21. Výchozí a konečná poloha cviku 6

5. 3. 3 Posilovací cvičení s náčiním

Cvik 1 – Posilování svalů trupu, břišních svalů a svalů pletenců horních končetin

Popis: vzpor na ruce, dolní končetiny položené na špičkách na gymballu. Neprohýbat se v bedrech.



Obrázek 22. Provedení cviku 1

Cvik 2 – Posilování pletence ramenního a svalů trupu

Popis: mírný stoj rozkročný, podsadit pánev. Vibrační tyč uchopíme v předpažení nebo upažení a snažíme se ji rozvibrovat.



Obrázek 23. Provedení cviku 2

Cvik 3 – Posilování dolních končetin

Popis: na bosu provedeme mírný stoj rozkročný, paže pokrčené v předpažení s medicinbalem. Provádíme mírný podřep, rovná záda.



Obrázek 24. Výchozí a konečná poloha cviku 3

Cvik 4 – Posilování dolních končetin

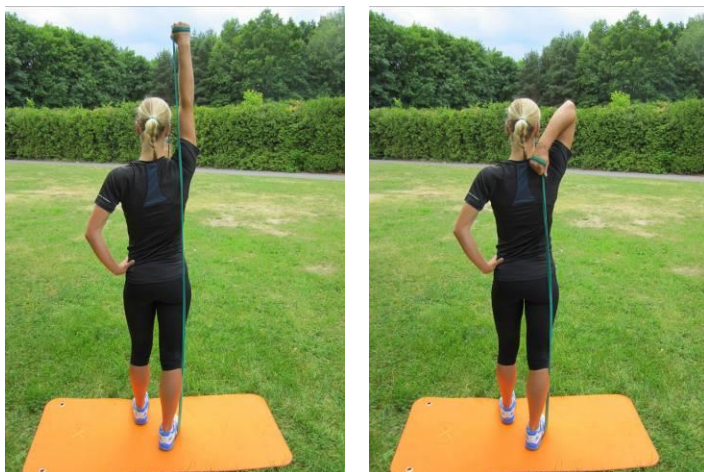
Popis: základní postavení mírný stoj rozkročný, paže předpažené pokrčmo s medicinbalem. Výpady na bosu do mírného podřepu levou dolní končetinou, poté vyměníme končetiny.



Obrázek 25. Základní postavení a provedení cviku 4

Cvik 5 – Posilování trojhlavého svalu pažního

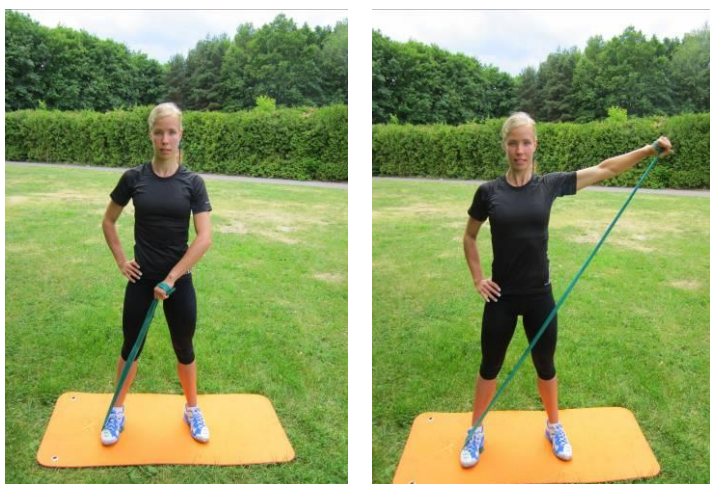
Popis: mírný stoj rozkročný, podsadit pánev. Pravá paže jde do vzpažení proti odporu therabandu, poté vyměníme paže.



Obrázek 26. Provedení cviku 5

Cvik 6 – Posilovací cvičení ramenního kloubu a rotátorové manžety

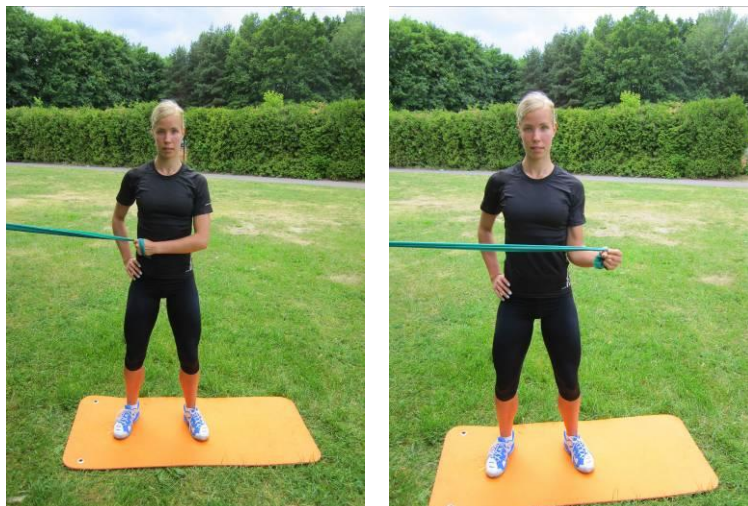
Popis: mírný stoj rozkročný, theraband pod pravou dolní končetinou, taháme do kříže pravou paží. Poté vyměníme paže. Podsazená pánev, neprohýbat se v bederní části páteře.



Obrázek 27. Výchozí a konečná pozice provedení cviku 6

Cvik 7 – Posilování rotátorové manžety

Popis: mírný stoj rozkročný, posilovaná horní končetina je pokrčena v lokti do pravého úhlu, provádíme vnější rotaci proti směru therabandu.



Obrázek 28. Provedení cviku 7

Cvik 8 – Rovnovážné cvičení na balanční čočce pro zpevnění hlezenního a kolenního kloubu a hlubokého stabilizačního systému

Popis: stoj na čočce, pokrčit přednožmo pravou dolní končetinu, paže jsou v upažení.



Obrázek 29. Provedení cviku 8

6 ZÁVĚR

Vyšetřením podpůrně svalového aparátu extraligových volejbalistek, jsme dospěli k závěru, že v důsledku jednostranně zaměřené pohybové zátěže dochází u hráček často ke svalovým dysbalancím, a to zejména ke svalovému zkrácení a hypomobilitě. Výrazné svalové dysbalance byly zaznamenány u svalů dolních končetin, největší zkrácení bylo nalezeno u m. rectus femoris, poté u mm. flexores genu a m. tensor fasciae latae. Další zkrácení bylo podle předpokladů nalezeno u m. erector spinae a také oboustranné zkrácení u m. pectoralis major a m. trapezius. Naopak jen zanedbatelné zkrácení se vyskytlo u m. triceps surae a m. iliopsoas a u žádné z hráček nebylo objeveno zkrácení u mm. adductores femoris.

Při vyšetřování funkčního stavu u m. rectus abdominis jsme hodnotili podle stupnice: velmi dobrý stav, dobrý stav, mírné oslabení a oslabení. Jak jsme předpokládali, tak velmi dobrý stav byl naměřen u 42,6 % hráček a stav dobrý u 56,8 %. U žádné hráčky nebylo nalezeno oslabení.

Dále jsme prováděli vyšetření hypomobility, hypermobility a funkčních zkoušek. Při provedení zkoušky zapažení se nám podle očekávání potvrdilo, že 56 % hráček mělo hypomobilní dominantní smečující paži. Hypermobilita nebyla objevena u žádné probandky. U nedominantní paže bylo 85 % hráček v normě. Při testování úklonu byla také většina hráček v normě, a to celých 78 %.

Hlavním cílem práce bylo rovněž sestavit na základě vyšetření podpůrně pohybového aparátu skupinu cviků vhodných pro kompenzaci jednostranně přetížených svalových skupin. Cviky jsme zvolili jak protahovací, tak posilovací a hráčka si individuálně může zvolit vhodné cviky v závislosti na výsledcích svého testování.

7 SOUHRN

Hlavním cílem této práce bylo diagnostikovat funkční poruchy pohybového aparátu extraligového družstva žen vznikající nadměrným a jednostranně zaměřeným přetěžováním a stanovení vhodných kompenzačních technik se začleněním do tréninkového procesu. Zaměřili jsme se na vyšetření svalového zkrácení, oslabení a pohybových stereotypů. Měření bylo prováděno na volejbalistkách extraligového týmu žen SK UP Olomouc. Testováno bylo 14 hráček ve věku 20–29 let. Vyšetření se provádělo na začátku přípravného období 2010.

Podle očekávání se nejvýraznější zkrácení projevilo u svalů dolních končetin a u m. erector spinae. Při testování m. rectus abdominis měly podle předpokladů hráčky uspokojivý stav břišního svalstva. Testování dále prokázalo výraznou hypomobility u dominantní smečující paže hráček. Při provádění zkoušky úklonu trupu ve frontální rovině byl u 78 % hráček zjištěn normální rozsah pohybu.

Na základě vyšetření jsme sestavili soubor kompenzačních cvičení protahovacích i posilovacích vhodných pro hráčky volejbalu. Hráčky by tyto cviky měly provádět na začátku a konci každé tréninkové jednotky a podle potřeby i individuálně v domácím prostředí.

8 SUMMARY

This bachelor thesis deals with the problem of muscle disorders caused by excess and one-sided strain of volleyball players. It deals with the problem of muscle imbalance with a particular focus on muscle shortening and motional stereotype. The paper proposes appropriate compensation exercises suitable for training. 14 female probands (aged 20–29 years) of SK UP Olomouc volleyball team were investigated to identified muscle imbalances in summer 2010.

Results of the group were compared and summarized. In some problematic parts, muscle shortening was diagnosed in the majority of probands. The muscle shortening of leg was found as the most common. Less muscle imbalances were identified in the testing of abdominal muscle and muscle in area of trunk. The testing of m. rectus abdominis has a positive results. Another test demonstrate us the hypomobility of spiking hand which is also more dominant.

Goal of this work is to choose to each player the appropriate release, stretching and strengthening exercises and included them in the training. These exercises should be practise at the beginning and in the end of the training. They are also suitable for practising at home.

9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Bartošková, Z. (1992). *Kapitoly z didaktiky zdravotní tělesné výchovy*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Buchtel, J. et al. (2006). *Teorie a didaktika volejbalu*. Praha: Karolinum.
- Bursová, M. (2005). *Kompenzační cvičení*. Praha: Grada publishing.
- Bursová, M., Čepička, L., & Votík, J. (2001). Kvalitativní analýza základních hybných stereotypů a svalových dysbalancí sportovně talentované mládeže se zaměřením na fotbal. In H. Válková & Z. Hanelová (Eds.), *Sborník referátů z mezinárodní konference Pohyb a zdraví* (pp. 114–117). Olomouc: Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury.
- Císař, V. (2005). *Volejbal*. Praha: Grada.
- Dostálová, I. (2002b). Somatický profil žákyň sportovních tříd se zaměřením na volejbal. In D. Tomajko (Ed.), *Sborník referátů z IV. mezinárodního vědeckého semináře Efekty pohybového zatížení v edukačním prostředí tělesné výchovy a sportu* (pp. 99–108). Olomouc: Univerzita Palackého.
- Dostálová, I. (2007). *Somatická charakteristika a analýza svalových funkcí dívek staršího školního věku se specificky zaměřenou pohybovou aktivitou*. Disertační práce, Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné výchovy a sportu.
- Dostálová, I., Gaul Aláčová, P. (2006). *Vyšetřování svalového aparátu*. Olomouc: Hanex.
- Dovalil, J. et al. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.
- Dylevský, I. et al. (1999). *Funkční anatomie člověka*. Praha: Grada publishing
- Haník, Z., & Lehnert, M. (2004). *Volejbal 1 – Herní dovednosti a kondice v tréninku mládeže*. Praha: Český volejbalový svaz.
- Haník, Z., Vlach, J. et al. (2008). *Volejbal 2 – Učebnice pro trenéry*. Praha: Olympia
- Havlíčková, L. (1993). *Fyziologie Tělesné zátěže II*. Praha: Karolinum.
- Havlíčková, L. et al. (1993). *Fyziologie tělesné zátěže II. Speciální část – 1. díl* [Učební texty]. Praha: Univerzita Karlova, Karolinum.
- Janda, V. (1982). *Základy kliniky funkčních (neparetických) hybných poruch*. Brno: Ústav pro další vzdělávání středních zdravotnických pracovníků.
- Janda, V. (1996). *Funkční svalový test*. Praha: Grada Publishing.

- Jandorová, J. (2010). *Analýza měření srdeční frekvence ve volejbalovém zápase žen*. Brno: Diplomová práce. Masarykova univerzita, Fakulta sportovních studií, Katedra kineziologie.
- Jandorová, J. (2010). *Analýza měření srdeční frekvence ve volejbalovém zápase žen*. Diplomová práce. Masarykova Univerzita, Fakulta sportovních studií, Katedra kineziologie. Brno
- Jansa, P., Dovalil, J. et al. (2007). *Sportovní příprava*. Příbram.
- Jirka, Z. (1990). *Regenerace a sport*. Praha: Olympia.
- Kabelíková, K., & Vávrová, M. (1997). *Cvičení k obnovení a udržování svalové rovnováhy (průprava ke správnému držení těla)*. Praha: Grada Publishing.
- Kabelíková, K., & Vávrová, M. (1997). *Cvičení k obnovení a udržování svalové rovnováhy (průprava ke správnému držení těla)*. Praha: Grada Publishing.
- Kopřivová, J. (1998). Poruchy funkce hybného systému výkonnostních sportovců. In *Sborník referátů ze semináře Ústavu tělesné kultury Nové poznatky v kinantropologickém výzkumu* (pp. 24–31). Brno: Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta.
- Kučera, M. (1999). Základní princip terapie pohybem v rané ontogenezi. In H. Válková & Z. Hanelová (Eds.), *Sborník referátů z mezinárodní konference Pohyb a zdraví* (pp. 44–46). Olomouc: Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury.
- Kučera, M. et al. (1997). *Pohybový systém a zátěž*. Praha: Grada Publishing.
- Kučera, M., Dylevský, I. et al. (1999). *Sportovní medicína*. Praha: Grada.
- Labudová, J., & Thurzová, E. (1992). *Teória a didaktika zdravotnej telesnej výchovy (vybrané kapitoly)*. Bratislava: Univerzita Komenského.
- Lehnert, M., Novosad, J., & Neuls, F. (2001). *Základy sportovního tréninku I*. Hanex Olomouc.
- Lehnert, M., Novosad, J., Neuls, F., Langer, F., Botek, M. (2010). *Trénink kondice ve sportu*. Univerzita Palackého v Olomouci: Olomouc
- Lewit, K. (1996). *Manipulační léčba*. Leipzig: Johann Ambrosius Barth, Praha: Česká lékařská společnost J. E. Purkyně.
- Matěj, J. (1991). *Nácvik základních způsobů odbíjené u začínajících hráčů* [Učební texty]. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Melichna, J. (1993). *Fyziologie tělesné zátěže II.: speciální část – 1. díl*. Praha: Karolinum.
- Mlateček, L. (1970). *Tělesná příprava hráče odbíjené*. Praha: Olympia.

- Příbramská, A., Kocián, J., Lebeda, I., Myslíková, J., Sobotka, V., Tobolka, A. et al. (1996). *Volejbal – učebnice pro trenéry III. třídy*. Praha: FTVS UK.
- Přidalová, M., Riegerová, J., Vařeková, R., Dostálová, I., & Rýznarová, Š. (2002). Funkčnost podpůrně-pohybového systému jako jeden z parametrů optimálně fungujícího tělesného schématu. In J. Riegerová (Ed.), *Sborník V. celostátní konference v oboru funkční antropologie a zdravotní tělesné výchovy* (pp. 120–124). Olomouc: Univerzita Palackého.
- Riegerová, J. (2002). Péče o stav svalového aparátu a kloubní pohyblivosti – základní zásada primární prevence poruch hybného systému. In Š. Andělová (Ed.), *Sborník referátů z mezinárodní konference XXX. Ostravské dny dětí a dorostu* (pp. 63–67). Ostrava: Repronis.
- Riegerová, J., & Ryšavý, J. (2001). Somatodiagnostika volejbalistek staršího školního věku. *Česká antropologie*, 51, 56–61.
- Tichý, M. (1993). *Funkční diagnostika pohybového aparátu*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Tichý, M. (1993). *Funkční diagnostika pohybového aparátu*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Vavák, M. (2008). *Volejbal kondiční příprava*. Praha: Grada Publishing.
- Véle, F. (1997). *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha: Grada Publishing.
- Wang, H. K., & Cochrane, T. (2001). Mobility impairment, muscle imbalance, muscle weakness, scapular asymmetry and shoulder injury in elite volleyball athletes. *J. Sports Med. Phys. Fitness*, 41(3), 403–410. Retrieved 23. 11. 2005 from PubMed MEDLINE database on the World Wide Web:http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=11281621&query_hl=7