

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

**Využití kompenzačního cvičení v tenisu s akcentem na eliminaci
negativní zátěže bederní páteře**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce:

Mgr. Tomáš Kočib

Vypracovala:

Lenka Misterková

Praha, červen 2014

Abstrakt

- Název:** Využití kompenzačního cvičení v tenisu s akcentem na eliminaci negativní zátěže bederní páteře
- Cíl práce:** Shrnutí dosavadních poznatků o negativním vlivu tenisu na pohybový aparát s akcentem na bederní páteř a současně vytvoření jednotky, která bude obsahovat soubor kompenzačních cvičení a může posloužit jako nástroj pro trenéry a hráče tenisu.
- Metoda:** Pro vytvoření bude použita teoretická metoda rešeršního průzkumu a analýzy písemných pramenů (odborných zdrojů).
- Výsledky:** Předmětným šetřením bylo dosaženo uceleného souboru klíčových informací, které poslouží v první fázi jako pracovní nástroj pro trenéry a hráče tenisu, dále pak jako základní stavební materiál pro detailnější zkoumání předmětné oblasti v rámci diplomové práce.
- Klíčová slova:** tenis, kompenzační cvičení, bederní oblast, fyziologická zátěž a poruchy pohybového aparátu

Summary

- Title:** Making use of compensation exercises in tennis with emphasis to eliminate negative stress of a lumbar backbone
- Objectives:** To summarise present knowledge of negative influences of tennis on the musculoskeletal system, especially a lumbar backbone, and at the same time to create a component which will include a complex of compensation exercises and can also help as a tool for trainers and tennis players.
- Methods:** The theoretical method will be used for the search and analysis of special written sources.
- Results:** A comprehensive set of key information were made by the result of the research which, in the first, phase, will be used as a tool for trainers and tennis players and next as a basic material for more detailed investigation of student field within diploma thesis
- Keywords:** tennis, compensation exercises, a lumbar part, physiological stress and musculoskeletal deficiency.

Prohlašuji, že jsem závěrečnou bakalářskou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, dne:

.....

.....

podpis diplomanta

Evidenční list

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

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

Poděkování

Touto cestou bych ráda poděkovala všem, kteří mi byli nějakým způsobem nápomocni při vypracování bakalářské práce, a to především mému vedoucímu bakalářské práce Mgr. Tomáši Kočibovi.

Obsah

1. ÚVOD	9
2. SOUČASNÝ STAV BĀDÁNĪ	10
2.1 Specifikace tenisu jako sportu	10
2.2 Historie tenisu	10
2.3 Metabolická a morfofunkční charakteristika tenisu	11
2.4 Fyziologická zátěž v tenisu	11
2.5 Poruchy pohybového aparátu	12
2.6 Zdravotní aspekty tenisu	13
2.7 Kompenzační cvičení	15
3. CĪLE, ŪKOLY A METODIKA PRĀCE	17
3.1 CĪle práce	17
3.2 Ūkoly práce	17
3.3 Metodika práce	17
4. DESKRIPTIVNĚ-ANALYTICKĀ ČĀST	19
4.1 Fyziologie bederní oblasti	19
4.1.1 Páteř z anatomického hlediska	19
4.1.2 Posturální a fázické svaly	20
4.1.3 Zádové svalstvo	20
4.1.4 Držení těla	21
4.1.5 Bolesti v zádech	23
4.1.5.1 Bolesti v bederní části páteře	23
4.1.6 Funkční poruchy	23
4.1.6.1 Svalová dysbalance	24
4.1.6.2 Posturální vady	26
4.1.6.3 Vertebrogenní poruchy	27
4.2 Zatížení v tenise	29
4.2.1 Historie tenisu	29
4.2.2 Charakteristika tenisu	30
4.2.2.1 Tenisový dvorec	30
4.2.2.2 Tenisová raketa	31
4.2.2.3 Tenisový míč	31
4.2.3 Funkční změny v organismu vyvolané tréninkem	31
4.2.4 Funkční a metabolická charakteristika tenisu	32
4.2.5 Morfologická charakteristika tenisu	32
4.2.6 Zdravotní aspekty tenisu	33
4.2.7 Nejčastější poruchy pohybového aparátu	33

4.3	Kompenzační cvičení zacílené na bederní oblast	36
4.3.1.	Kompenzační cvičení.....	36
4.3.1.1	Nejdůležitější rady	37
4.3.1.2	Uvolňovací cvičení	37
4.3.1.3	Protahovací cvičení.....	38
4.3.1.4	Posilovací cvičení	40
4.3.2	Kompenzační cvičení v tréninku	42
4.3.3	Kompenzační pomůcky	42
4.3.3.1	Gymnastický míč	42
4.3.3.2	Overball	43
4.3.3.3	Theraband	43
4.4	Ukázka kompenzačních cvičení zacílené na oblast bederní páteře	45
4.4.1	Uvolňovací cvičení	45
4.4.2	Protahovací cvičení.....	48
4.4.3	Posilovací cvičení	51
5.	ZÁVĚR	54
	Seznam obrázků.....	55
	REFERENČNÍ SEZNAM.....	56
	Seznam použitých symbolů a zkratek.....	58

1. ÚVOD

Tenis řadíme mezi nejpůvodnější sporty nejenom v České republice, ale i ve světě. Jedná se o sport převážně individuální (dvouhra), i když zároveň i kolektivní (čtyřhra). Jeho dostupnost je velmi dobrá. V různých modifikovaných formách ho můžeme hrát kdekoli. Sportovní plochu, na které je možné hrát tenis, najdeme téměř v každé vesnici. Zásahu na jeho popularitě u nás mají i úspěchy českých tenistů (Petra Kvitová, Tomáš Berdych a další). Se stále se zvyšujícími požadavky na výkonnost současných sportovců se i úměrně zvyšuje zátěž, která je kladena na jejich organismus. Proto je důležitá regenerace a kompenzace.

Ve své práci se zaměřím na kompenzační cvičení a jeho využití v tenisu. Aby bylo možné eliminovat možné svalové dysbalance a zdravotní problémy, je třeba provádět příslušnou kompenzaci a vyrovnat tak asymetrické zatížení organismu. Proto je tato práce primárně určena pro trenéry tenisu a hráče, kteří se o této problematice chtějí dozvědět více a zařadit kompenzační cvičení do tréninku.

Pokusím se shrnout základní informace o fyziologii dané oblasti, zatížení v tenisu a kompenzačním cvičení. Na závěr uvedu příklad jedné cvičební jednotky zaměřené na kompenzační cvičení. Tento nástroj může posloužit jako inspirace pro ostatní trenéry a hráče.

Práce je rozdělena do tří částí. V první části se intenzivněji věnuji fyziologii bederní oblasti a pokusím se v ní shrnout typická rizika s předmětnou oblastí související. Druhá část je zaměřena na tenis. Uvádím zde základní informace přibližující tenis jako sport včetně zátěže, která s hraním tenisu souvisí. Třetí část se věnuje kompenzačním cvičením a jejich aplikaci do tréninku. Nedílnou součástí práce je i ukázka samotných kompenzačních cviků.

K výběru tématu práce mne přivedla myšlenka, zda jsou trenéři dostatečně informováni o důležitosti zařazení kompenzačního cvičení v tréninku. Domnívám se, že v současné době není na trhu mnoho publikací, které by řešily problematiku kompenzačního cvičení v tenisu a současně obsahovaly i poznatky z oblasti fyziologie a zatížení v tenisu.

2. SOUČASNÝ STAV BĀDÁNĀ

2.1 Specifikace tenisu jako sportu

„Sportovní hra je soutěživá činnost dvou soupeřů v jednotném prostoru a čase, kteří podle institucionálně schválených pravidel usilují o prokázání vlastní převahy lepším ovládním společného předmětu.“ (Táborský, 2007) Základní charakteristiku tenisu můžeme najít v mnoha publikacích. Táborský (2007) řadí tenis do sportovních her síťového typu (strana, která má v držení společný předmět plní úkoly útočné i obranné, body se získávají chybou soupeře, oddělené hrací plochy, délka utkání dána počtem setů). Hrací plochy soupeřů jsou od sebe odděleny sítí a jde tedy o sportovní hru bezkontaktní. Hlavním úkolem je dopravit míč raketou do pole soupeře tak, aby ho nebyl schopen vrátit zpět. Tenis hrají buď 2 (muži nebo ženy) nebo 4 (muži, ženy nebo smíšené páry) hráči. V České republice je v poslední době tenis poměrně oblíbený sport. Zřejmě největší zásluhu na tom mají naši tenisté prokazující svoji výkonnost na stupních vítězů.

Tenis patří mezi nejpoblárnější sporty nejenom v České republice, ale i ve světě. Dvorec na tenis má rozměry 23,8 x 8,2 pro dvouhru a 23,8 x 1,7 pro čtyřhru. Soutěžní zápas trvá v průměru 1 až 2,5 hodiny u žen a 2 až 3,5 hodiny u mužů. Celková rychlost výměny míčů je ovlivněna v první řadě povrchem dvorce (antuka, tráva, asfalt, palubovka, umělé povrchy), ale i pojetím hry (obránná, útočná). Tenis je charakteristický velice pestróu pohybovou činností, od rychlých startů se změnami směru až po klid a soustředění. Průměrná doba jedné výměny míče na antukovém povrchu je 7,2 s a na palubovém povrchu 4,3 s. Celková vzdálenost, kterou hráč v setu naběhá na antukovém dvorci je 660m. Na palubovém povrchu je samozřejmě vzdálenost významně nižší. To je dáno rychlejší výměnou míčů. Samotná hra zabírá 15 % celkové doby trvání setu na palubovém povrchu přibližně do 22 % na antukovém povrchu. Ženy dosahují v utkáních časově delších výměn, a tudíž i čistá hra je delší. Veškeré tenisové údery kladou vysoké nároky na celkovou koordinaci pohybu.

2.2 Historie tenisu

Roku 1592 byla v Paříži zaznamenána pravidla francouzské hry paume. Angličan Walter Clopton Wingfield se nechal těmito pravidly inspirovat, aby si roku 1875 nechal patentovat hru zvanou tenis. Později se tenis přesunul do Anglie, kde se rozšířil převážně u bohatší vrstvy obyvatelstva. Mezi nejslavnější a nejstarší tenisové

turnaje patří Wimbledon, který se poprvé konal v roce 1877 v Londýně. Řadí se mezi Grand Slamové turnaje (společně s Australian Open, French Open a US Open). Tenis byl od začátku zařazen do programu novodobých olympijských her, tedy v roce 1896. Poté byl vyřazen, aby se roku 1988 opět mezi olympijské sporty vrátil. Mezinárodní tenisová federace ILTF (od roku 1977 ITF) byla založena roku 1913, která zaštiťuje veškeré tenisové aktivity. V posledních letech, se objevuje tenis v modifikované formě a to beach tenis.

2.3 Metabolická a morfofunkční charakteristika tenisu

Faktory ovlivňující energetickou náročnost tenisu jsou modifikované věkem, úrovní hráče a klimatickými podmínkami. V 10 minutovém modelovém zápase byl energetický výdej u špičkových tenisových hráčů naměřen $43,5 \text{ kJ} \cdot \text{min}^{-1}$, u žen $30 \text{ kJ} \cdot \text{min}^{-1}$. V tenise dochází k metabolickému krytí ve všech 3 metabolických zónách. Nejčastěji je uváděno toto rozdělení: 70% ATP-CP a LA, 20% LA a 10% O_2 . U mužů dochází k aerobnímu krytí v 88 % a k anaerobnímu krytí ve 12 %. U žen dochází k aerobnímu krytí v 86 % a k anaerobnímu krytí ve 14 %. Oběhové zatížení v tenise se pohybuje na úrovni 60 – 78 % maximální tepové frekvence (140 – 150 tepů/min). (Havlíčková, 1993)

Za ideální somatotyp pro tenistu se považuje ektomezomorf. Pro muže odpovídá schéma 2,2 : 4,6 : 3 a pro ženy 3,1 : 3,9 : 3,6. U závodních hráčů je patrná svalová a kostní hypertrofie hrací končetiny (o 22 % větší svalová síla). Mezi základní schopnosti, které jsou nezbytné pro tenistu řadíme: koordinace, opticko-motorická reakce, časoprostorová orientace, rychlost pohybové reakce, práce nohou, švihový pohyb horní končetiny. Pro tenistu je důležitá zejména dynamická síla, jejímž morfologickým předpokladem je převaha rychlých glykolytických vláken v kosterním svalu. (Havlíčková, 1993)

2.4 Fyziologická zátěž v tenisu

Výkonnostní sport mimo jiné velmi úzce ovlivňuje pohybový aparát. V současné době se zvyšuje množství soutěží a jejich náročnost, tím pádem jsou na výkonnost sportovce kladeny stále vyšší nároky. Každý lidský organismus má však svoje limity, které je nutno respektovat, jinak může dojít k jeho nevratnému poškození. Ne vždy nám může pohyb pomáhat nebo dokonce zlepšit stav pohybového aparátu, což prokazuje Thurzová, Štulrajter a Kulík (1995). Ve své studii komparovali stav pohybového

systemu u výkonnostně sportující a nesportující skupiny chlapců ve věku 9 – 18 let. Svalová disproporce se projevila u 97,7% chlapců. Ve skupině sportujících se vyskytoval vyšší průměrný počet zkrácených svalů, ale nižší počet oslabených svalů, poruch pohybových stereotypů a vadného držení těla než u nesportujících. U sportujících byly svalové dysbalance koncentrovány v oblasti beder, postavení pánve a flexe kolenního kloubu. Naopak u nesportujících se jednalo převážně o oblast horních končetin a krku. Autoři doporučují na základě této studie sledovat stav svalové rovnováhy a ovlivňovat v tréninkovém procesu kompenzačním cvičením zkrácené posturální svaly a oslabené fázické svaly.

Už Zeman (1997) se zabýval problematikou pohybového systému a zátěží ve sportu. Intenzivně se věnoval právě tenisovým poškozením, která jsou zapříčiněna opakovaným přetěžováním organismu sportovců. Mezi nejčastější zranění řadí subluxaci ramenního kloubu, přetržení Achillovy šlachy a problémy v oblasti kolenního kloubu (menisky a vazy). Jako nejčastější příčinou úrazů uvádí prudké údery (přetržení svalu), pády, krevní výrony a další. Škodou na zdraví jsou chronické změny, a to především tzv. tenisový loket, periostid obratlových výběžků, degenerativní procesy plotének v bederní krajině. Jako důležitou prevenci doporučuje využívání všeobecných a kompenzačních cvičení. Zařazovat by se měli i u mladých tenisových hráčů.

2.5 Poruchy pohybového aparátu

Poruchami pohybového aparátu se zabývá Véle (2006), který ve své publikaci uvádí jako největší problém současné populace hypokinezi (nedostatek pohybu), a to zejména kvůli nadměrnému udržování statických poloh (sezení ve škole, u televize apod.). Ta má za důsledek vznik tzv. civilizačních onemocnění (hromadných neinfekčních onemocnění) jako je např. obezita, diabetes mellitus, ischemické choroby srdeční a jiné. Podle Cooka (2003) nesprávná mechanika lidského těla v důsledku nedostatečné pohyblivosti a stability může zapříčinit nízkou efektivitu a tím pádem vyžaduje více energie a více úsilí k provedení požadované pohybové činnosti. Trénink bez náležité pohyblivosti a stability může způsobit frustraci, do značné míry omezuje výkon a zvyšuje riziko zranění. K tomu dochází zejména vlivem únavy. *„Únavu lze z fyziologického pohledu charakterizovat komplexem dějů, při kterém nastává snížení odpovědi různých tkání buď na podněty stejné intenzity, či nutností použít vyšší intenzity podnětu při získání odpovědi stejné. V oblasti zátěžové fyziologie se únava projeví poklesem fyzického výkonu.“* (Havlíčková 2003).

Cook (2003) tvrdí, že trénink pohyblivosti a stability je základním pro řízení pohybu a pohybových činností. Tento trénink je třeba začít u páteře. Ta musí být dostatečně flexibilní, aby se dokázala přizpůsobit mnoha různým situacím a pohybům, a dostatečně stabilní pro podporu těla a přenos energie. Pro dosažení kvalitního sportovního výkonu je důležitá optimální souhra jednotlivých svalových skupin motorhold a motor-move systému. Bursová (2005) je zastánkyní názoru, že sportovec by měl absolvovat před zahájením intenzivního tréninku kvalitní pohybovou přípravu (zdokonalování zpevněného držení těla, schopnosti aktivovat svalstvo od hlubších vrstev směrem k periferiím). Poté bude učení se novým pohybovým dovednostem snazší, rychlejší a bez nežádoucích změn hybného systému.

Bolesti zad patří dle Bartůňkové (2006) mezi nejfrekventovanější bolesti dospělé populace, proto si dovoluji hovořit v podstatě o civilizačním onemocnění spojeným s moderním způsobem života. Nejvíce problematickou oblastí zad je právě bederní páteř, jejíž bolesti pramení nejčastěji z nerovnovážného zatěžování svalů páteře, které jako celek slouží ke stabilizaci trupu. Lze tedy zrekapitulovat, že bederní oblast je nejvíce zatěžovaným úsekem páteře, protože nese váhu celého těla a navíc zde dochází k přenosu pohybu z dolních končetin na trup, jak tvrdí Rigutti (2006).

2.6 Zdravotní aspekty tenisu

Bouchard, Blair a Haskell (2007) pokládají za důležité z hlediska prevence bolesti zad uvolňování a protahování bederní oblasti a posilování břišních svalů vhodnými cviky a ve správném pořadí. Přetížením v oblasti bederní páteře trpí téměř každý dospělý člověk. Vznik svalové nerovnováhy v této oblasti může být důsledkem náročné či stereotypní fyzické zátěže. Naopak Mindl, Šafařík (1982) uvádí za hlavní příčinu bolesti zad nevhodnou pohybovou činnost, která má za důsledek vznik svalové nerovnováhy v hybném systému. Narušením rovnováhy dochází k funkčním poruchám v některých úsecích páteře, ve statické i dynamické složce. Nejvíce namáhanou oblast právě oblast bederní páteř a křížobederní přechod. Zde je páteř nejvíce pohyblivá. Dochází zde k přenosu pohybu dolních končetin na trup. Funkci zajišťují nejmohutnější svaly a vazy. Mnohé bolesti vznikají v důsledku dráždění nervových zakončení. Proto bychom měli věnovat velkou pozornost uvolňování a protahování svalových struktur.

Gottwaldová (2010) se ve své publikaci věnuje zdravotním aspektům tenisu. Uvádí, že tenis je sportem, kde jsou zapojovány svalové skupiny téměř po celém těle, ovšem je také sportem jednostranným, obzvláště hraje-li hráč bekind jednoruč.

Vznikající svalové dysbalance, povolené a zkrácené svalstvo můžou vést ke snížení výkonnosti, bolestem či zranění pohybového aparátu. Pokud se tyto svalové dysbalance neodstraní, nebo se alespoň nezmírní jejich účinky, může u profesionálního hráče dojít až ke konci kariéry. Nebezpečí jsou také pro mládež, která je ve vývinu. Nejvíce přetěžovanými svaly dolních končetin, svaly hrající končetiny a svaly zádové. Naopak tendenci k ochabování mají svaly nedominantní horní končetiny a svaly břišní. Všechny svalové skupiny se musí pravidelně protahovat, aby nedocházelo k jejich zkrácení a tudíž ke zbytečným rupturám. Naopak oslabené svalové skupiny je proto nutno posilovat.

Podle Charváta, Kučery (1977) tenis nepatří mezi kontaktní sporty, takže zde nedochází k atakům od soupeře. Ke zraněním dochází v souvislosti s lokomocí, nejčastější jsou pády. S novějšími technologiemi povrchu dvorců může dojít k pádu a zranění nejčastěji po dešti, kdy je povrch dvorce kluzký, nebo tvrdé povrchy vůbec neumožňují skluz, který je potřeba k pohybu po dvorci. V tenise se setkáváme s podvrknutím ramenních kloubů při prudkých úderech (podání) a při pádech. Ve velké míře jsou úrazem a přetěžováním postiženy končetiny. Tenisová poškození vyvolává opakované přetěžování. Charakteristické pohyby přetěžují kolenní kloub a postihují vazy a menisky. Mnoho zranění se soustřeďuje v oblasti svalstva a šlach, například prudký pohyb při servisu, smeči a vybírání lobu může navodit zranění Achillovy šlachy. Dalším typickým poškozením jsou mozoly na ruku a jejich zanícení po nedokonalém ošetření a setrvání v tréninkovém procesu. Asi nejznámější chronické zranění je tzv. tenisový loket. Jde o zánět vřetenního výběžku kosti pažní. Je způsoben trvalým přetěžováním úponů natahovače prstů ruky. Další částí těla, která je nerovnoměrně zatěžována a vystavována riziku zranění je páteř. Páteř je přetěžována zvláště tehdy, nejsou-li v tréninku zakomponovány kompenzační cvičení.

Kesl (2000) se zabývá specifickou zdravotní problematikou mladých hráčů. Charakter vyvolává potíže jedné poloviny těla. Proto se doporučují vyrovnávací cvičení. Jestliže se v tréninku opomíjejí, hrozí hráčům deformace těla a poruchy v držení páteře. Zejména jde o funkční skoliózy, které mohou při opakované zátěži končit i strukturálními změnami.

Zeman (1997) popsal detailně traumatologii páteře. Zabýval se trojsloupcovou teorií páteře. Ta vychází z představy, že z hlediska osově stability můžeme páteř vymezit na 3 nosné systémy. Tento systém stabilizuje celý axiální systém. Přední

sloupec tvoří obratlová těla a meziobratlové disky. Zadní sloupce jsou dva a formují je kloubní výběžky. Tento systém je horizontálně stabilizován pedikly a obratlovými oblouky.

2.7 Kompenzační cvičení

„Hlavním úkolem kompenzačních cvičení je korigovat případnou svalovou nerovnováhu nebo předcházet jejímu vzniku a tak zabraňovat nefyziologickým změnám v hybných stereotypch a v kombinačním zapojování jednotlivých svalových skupin.“
(Bursová, 2005)

Kučera (1998) řadí mezi nejdůležitější příčiny vzniku patologických změn ve svalu, vlivy exogenní a endogenní. Maladaptivní mechanismy v oblasti svalstva na exogenní vlivy jsou vždy dvojího typu (ochabování, zkrácení). Mezi svaly s tendencí ke zkrácení patří m. soleus, svaly ischiokrurální, bederní část vzpřimovače trupu, m. quadratus lumborum, střední a horní trapezius, m. levator scapulae, šikmé břišní svaly, m. iliopsoas a další. Naopak mezi svaly s tendencí k ochabování řadíme dolní část trapézového svalu, m. deltoideus, přímé břišní svaly, hluboké flexory šije, m. vastus med. et. lat. a další.

Kompenzační cvičení můžeme rozdělit na cvičení uvolňovací, s prodlužovacím účinkem, posilovací a se zkracovacím účinkem. Veškerá tato cvičení rozlišujeme s cílem prevence svalové nerovnováhy, jednostranného přetěžování, funkčních poruch kloubů, snížené pohyblivosti zad. Negativní vlivy prostředí můžeme oddálit kompenzačními cvičeními, zaměřenými na činnost vnitřních orgánů. Zejména se jedná o cvičení stimulující (rytmizace, pravidelnost) a stabilizující (tonizace, uklidnění). (Slovenský ústřední výbor, 1988)

Kesl (2000) se zabývá specifickou zdravotní problematikou mladých hráčů. Charakter fyziologického zatížení při tenise vyvolává potíže jedné poloviny těla. Proto se doporučují právě kompenzační cvičení. Jestliže se v tréninku opomíjejí, hrozí hráčům deformace těla a poruchy v držení páteře. Zejména jde o funkční skoliózy, které mohou při opakované zátěži končit i strukturálními degenerativními změnami.

Kompenzačními cvičení nalezneme i u Havlíčkové (1993). Ta uvádí, že tenis je vhodnou pohybovou aktivitou pro všechny věkové skupiny bez rozdílu pohlaví. Současně ale nezapomněla upozornit na značná rizika s ním související. Jedním z nich je jednostranné zatěžování svalových skupin aktivovaných v jednotlivých úderech.

Proto je důležitá prevence, která spočívá převážně ve využívání právě kompenzačních cvičení. Při nich dochází k posilování ochablých svalů a protahování zkrácených svalů. V tréninku hraje samozřejmě velkou roli i vliv zotavení „*Zotavení (regenerace) je biologický proces obnova přechodného poklesu funkčních schopností organismu. Často se termínem regenerace užívá ve smyslu urychlení zotavných procesů.*“ (Havlíčková, 2003)

Optimální funkční stav hybného systému a tvar páteře jsou prioritní předpoklady pro výkonnost sportovce. Proto je důležité do tréninku zařazovat kompenzační cvičení pro všechny sportovce, bez rozdílu věku a stupně trénovanosti. Jsou důležitou složkou každého kvalitního tréninkového procesu. Jejich hlavním cílem je zvyšování sportovní výkonnosti a předcházení negativních důsledků jednostranného přetěžování. V důsledku rané specializace a celkovou zvyšující se náročností sportu je kompenzační cvičení nedílnou součástí sportu. Kompenzační cvičení nám může pomoci oddálit až zabránit vzniku funkčních a strukturálních změn hybného systému. Pokud k těmto změnám dojde, pak pohyb je neekonomický, dochází ke zraněním a snižuje se výkonnost. To může mít za následek i konec sportovní kariéry. (Bursová, 2005)

3. CÍLE, ÚKOLY A METODIKA PRÁCE

3.1 Cíle práce

Shrnutí dosavadních poznatků o negativním vlivu tenisu na pohybový aparát s akcentem na bederní páteř a současně vytvoření jednotky, která bude obsahovat soubor kompenzačních cvičení a může posloužit jako nástroj pro trenéry a hráče tenisu.

3.2 Úkoly práce

1. Podrobně analyzovat dostupnou odbornou literaturu českých a světových autorů.
2. Specifikovat kritická místa pohybového aparátu ohrožená tenisovým tréninkem.
3. Poskytnout komplexní informace o kompenzačním cvičení pro tenisty ve formě uceleného souboru (metodického návodu) pro cílovou skupinu tenisových trenérů, jehož nedílnou součástí budou i příklady konkrétních kompenzačních cviků s akcentem na bederní páteř.

3.3 Metodika práce

V práci budou použity dvě výzkumné metody. První z nich bude teoretická metoda ve formě rešeršních průzkumů (Hendl, 2005) a analýzy odborných zdrojů, která poslouží ke zjišťování a získávání potřebných informačních zdrojů primárních, sekundárních i terciárních. Základním kritériem pro výběr literatury bude oblast odborných literárních zdrojů zaměřená na fyziologii člověka, fyzioterapii, fyziologii tělesné zátěže zejména u tenistů, poruchy pohybového aparátu zejména v bederní oblasti a kompenzační a regenerační cvičení. Při získání potřebných informací bude postupováno následujícím způsobem. Cíleně budou vyhledány dostupné odborné zdroje zabývající se problematikou tenisu jako sportu, dále problematikou nerovnoměrného zatěžování bederní páteře včetně negativních dopadů na zdravotní stav člověka a prevencí možného poškození bederní páteře v podobě kompenzačních cvičení. Ty budou podrobeny analýze, která se stane východiskem teoretické části této práce. Klíčovými slovy pro vyhledávání dostupných zdrojů budou tedy: tenis, fyziologie člověka, nerovnoměrné zatížení bederní páteře, poruchy bederní páteře a kompenzační cvičení (i v angličtině, němčině). K práci využiji zejména odborné zdroje získané prostřednictvím vědeckých databází Univerzity Karlovy v Praze. Použitými zdroji bude

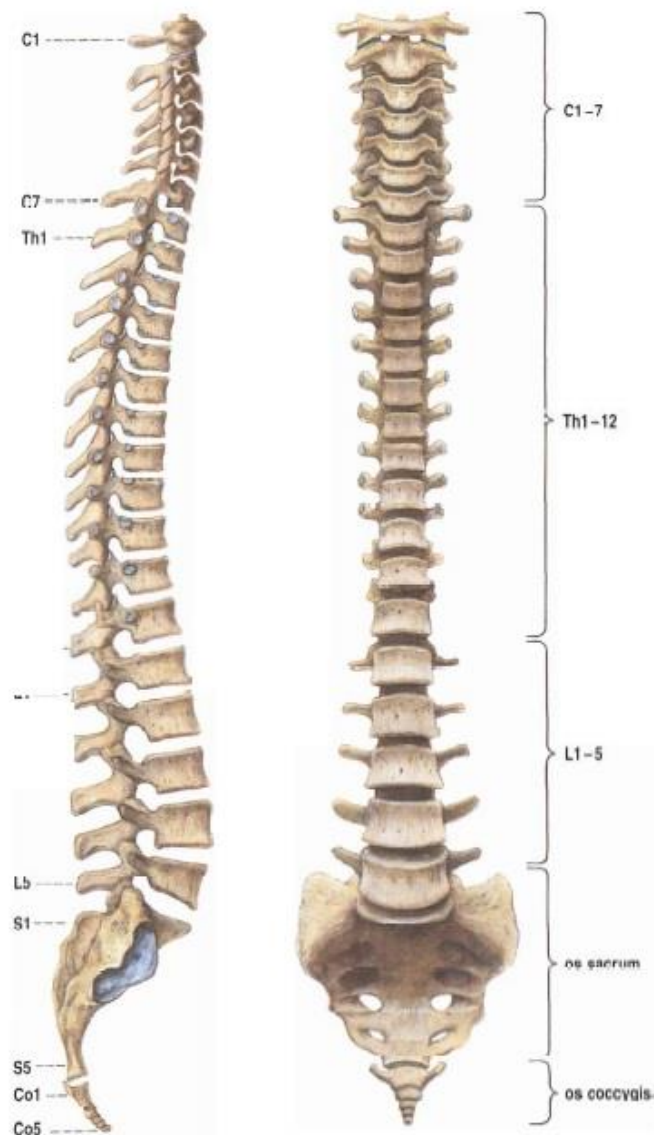
převážně renomovaná literatura českých a zahraničních autorů, kteří jsou uznávanými odborníky v oborech lékařské medicíny, fyzioterapie a sportu, a zabývají se předmětnou problematikou v mezích svého oboru. Tím budu schopná garantovat určitou záruku, že závěry z použitých zdrojů jsou dostatečně kvalitní.

4. DESKRIPTIVNĚ-ANALYTICKÁ ČÁST

4.1 Fyziologie bederní oblasti

4.1.1 Páteř z anatomického hlediska

Columna vertebralis neboli páteř je osová kostra trupu a plní funkci nosnou, pohybovou a ochrannou. Páteř člověka se skládá z 33 – 34 obratů (7 krčních (vertebrae cervicales), 12 hrudních (vertebrae cervicales), 5 bederních (vertebrae lumbales), 5 křížových (os sacrum) a 4 – 5 kostrčních (os coccygis)). Obratel se skládá z 3 částí, z nichž každá plní jinou funkci. Tělo obratle (corpus vertebrae) je část nosná, oblouk obratle (arcus vertebrae) chrání míchu a výběžky (processus) zajišťují pohyblivost obratle. (Čihák, 2001)



Obr. č. 1: Páteř

Bederní obratle se označují zkratkou L1 – L5 a jsou to největší obratle v páteři. Společně s obratli krčními a hrudními tvoří tzv. presakrální obratle, které tvoří pohyblivou část páteře. (Čihák, 2001) Bederní část páteře spolu s pánevní oblastí spojují dolní a horní část těla. Tím se tato oblast stává vysoce rizikovou, jelikož zde dochází k přenosu zátěže mezi oběma částmi. Právě tato oblast je nejzatěžovanější částí nejenom páteře, ale celého lidského těla. Je potřeba věnovat této části těla důslednou péči. (Bursová, 2005)

4.1.2 Posturální a fázické svaly

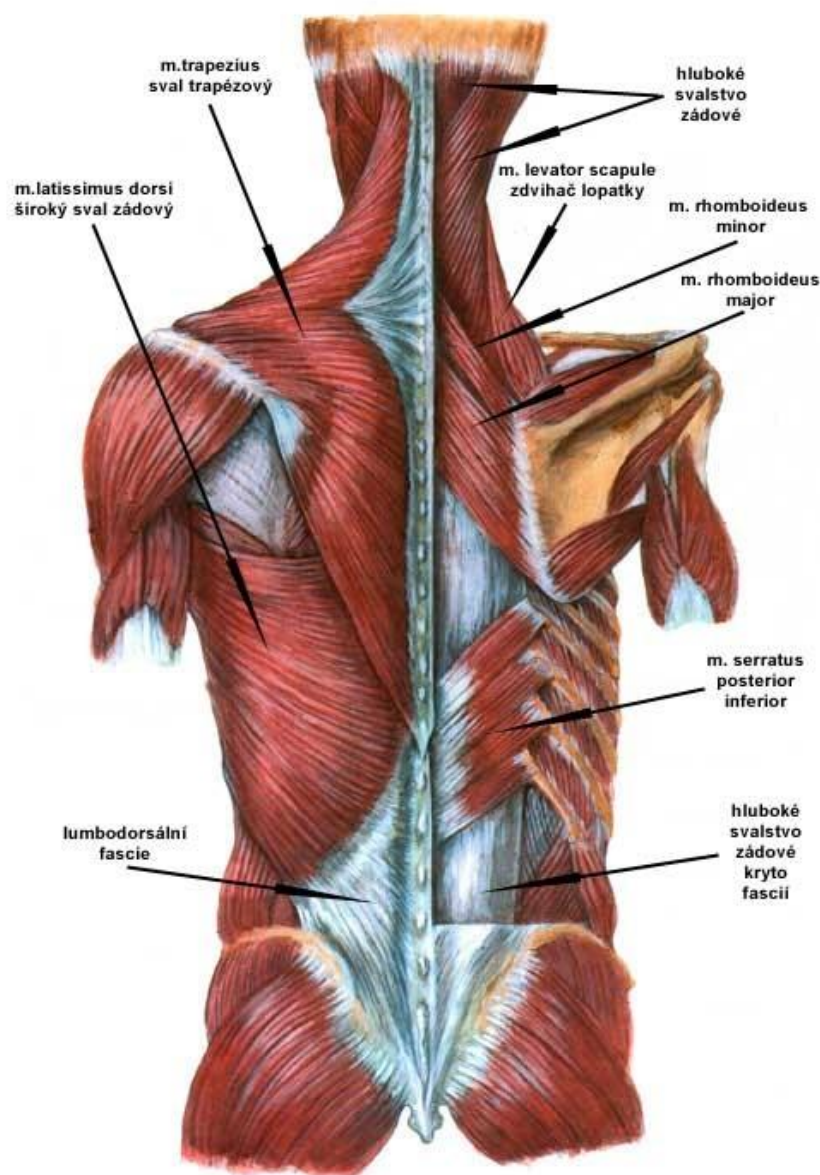
Svalová vlákna, která se aktivují při udržování vzpřímeného držení těla, nazýváme **posturální vlákna (tonická)**. Únava u nich nastupuje pomaleji, mají pomalejší reakci na podráždění. Při přetěžování se nedají dokonale protáhnout a mají sklon ke zkrácení. Protihráčem posturálních svalových vláken jsou **fázická vlákna**. Ta se rychleji unaví, také rychleji reagují na podráždění a při přetěžování mají sklon k ochabování. Veškeré svaly lidského těla jsou tvořeny oběma typy svalových vláken. Svaly, které obsahují převážně posturální vlákna mají sklony ke zkrácení. Svaly, které obsahují převážně fázická vlákna, mají sklony k ochabování. (Režev, 1992)

4.1.3 Zádové svalstvo

Zádové svalstvo je složeno ze čtyř vrstev. Povrchová a druhá vrstva zádových je tvořena spinohumerálními svaly (od páteře na humerus nebo lopatku). Povrchová vrstva zahrnuje trapézový sval (m. trapezius) a široký zádový sval (m. latissimus dorsi). - Hlavní funkcí trapézového svalu je zvedání a stahování ramen, přitahování lopatek k páteři, fixace a stabilizace lopatek a zdvihání paže nad horizontálu. Široký sval zádový je zodpovědný za addukci a vnitřní rotaci paže, dorzální flexi v rameni a je to také pomocný dýchací sval. Druhá vrstva obsahuje svaly rombické (mm. rhomboides minor a major) a zdvihač lopatky (m. levator scapulae). Rombické svaly zajišťují posun lopatky k páteři a vzhůru a ramen k sobě. Zdvihač lopatky zdvihá lopatku a uklání krční páteř. Třetí vrstvu tvoří spinokostální svaly (od obratlových trnů k žebřům) a zahrnují pilovitý sval zadní horní a dolní (m. serratus posterior superior a inferior). Horní pilovitý sval zdvihá žebra a tudíž je pomocným vdechovým svalem. Dolní pilovitý sval fixuje žebra a je pomocným výdechovým sval, který napomáhá funkci bránici. Čtvrtá vrstva se skládá ze silných sloupců vlastních svalů zádového původu (autotrochthonní svaly zádové) a jsou připojeny k páteři v celém rozsahu. Celý komplex

se nazývá vzpřimovač trupu a páteře (m. erector trunci). Tyto svaly zajišťují rotaci, záklon, úklon trupu a fixují 12. žebra. (Buzková, 2006)

Krátké zádové svaly zabezpečují otáčení, náklon a vzpřímenou polohu těla. Svaly zad a šíjové svaly jsou ploché, deskovité svalové jednotky. Trapézový sval a široký zádový sval zabezpečují záklony a úklony hlavy, addukci (přitažení) paže a zdvih trupu. (Dylevský, 1995)



Obr. č. 2: Zádové svalstvo

4.1.4 Držení těla

„Vzpřímený stoj je výsledkem naší individuální posturální (antigravitační) funkce, která zajišťuje zaujímání a udržování vzpřímené labilní polohy těla vůči měnícím se

podmínkám v gravitačním poli a umožňuje tak specifický lidský pohyb.“ (Bursová, 2005)

Špatné držení těla může být zapříčiněno špatným dýcháním. Je to způsobeno mělkým nádechem převážně ústy. Proto je důležité nejenom děti, ale i dospělé naučit správně dýchat nejen během pohybových aktivit, ale i v běžném životě. Páteř je nejnáchylnější k poškození právě v bedrech. Tato část těla nese největší váhu (hlavu, trup a horní končetiny). Oporu bederní páteři poskytují břišní svaly (tzv. korzet). Při námaze stahuje břišní orgány, o které se může bederní páteř opřít. Je zde tedy riziko poranění při námaze, které vzniká při ochabnutí břišních svalů. (Buzková 2006)

Správné držení těla umožňuje optimální funkci vnitřních orgánů a je ovlivněno celou řadou faktorů. Vzpřímené držení těla si musíme od narození osvojovat. Výsledkem je individuální posturální stereotyp vzpřímeného držení těla. Důležitým krokem k tomu cíli je pohybová stimulace a následné upevnění reflexních vazeb. Kvalitní držení těla je odrazem vnějšího a vnitřního prostředí jedince (tělesné a duševní vlastnosti, momentální stav, tělesné stavbě i stavu svalstva). Co se týče držení těla, není to trvalá záležitost. Může se v průběhu života měnit s vývojem jedince a jeho životním stylem. Jedná se o dynamicky aktivní proces umožňující složitou souhru posturálních svalů. Z hlediska různých změn u správného formování držení těla, je nejvýhodnější této problematice věnovat pozornost již od nejtělejšího dětského věku. U starších jedinců je korekce a případná přestavba velice obtížná. (Bursová, 2005)

Vadné držení těla můžeme označit jako poruchu posturální funkce a zařazujeme ji k funkčním poruchám hybného systému. Faktorů, které ovlivňují držení těla, je mnoho. Můžeme je rozdělit na vnitřní a vnější. Mezi vnitřní faktory řadíme vrozené vady (vada zraku, sluchu), úrazy a prodělaná onemocnění. Vnější faktory jsou četnější a můžeme do nich zařadit například nedostatek svalové činnosti, nebo jednostranné zatížení se statickým přetěžováním. Vadné držení těla je nápadné zejména na páteři. Podle umístění rozdělujeme: chabé držení (celkové nižší napětí svalstva), kyfotické držení (kulatá záda – zkrácení prsních svalů a ochabnutí dolních fixátorů lopatek), hyperlordotické držení (prohnutá záda – zkrácení zádových svalů a flexorů kyčle a ochabnutí břišního a hýžd'ového svalstva), plochá záda (nedostatečné zakřivení páteře), skoliotické držení (laterální vybočení páteře), vadné držení hlavy (zvětšená krční lordóza) a ploché nohy, valgózní a varózní postavení kolenních kloubů (vychylování úseků končetin). (Hošková, Matoušová, 2005)

4.1.5 Bolesti v zádech

„Bolest vzniká drážděním receptorů v kloubních pouzdrech, vazech a svalectech, které obvykle reagují reflexním spazmem. V důsledku bolestivého dráždění míšních kořenů a míšních nervů vzniká reflexní odpověď ve svalu a spasmus se stupňuje“ (Hošková, Matoušová, 2005)

Bolesti v zádech trápí veškeré věkové kategorie včetně dětí. Bolest nás všeobecně varuje před škodlivou činností, přetěžováním a na začínající funkční poruchu. V důsledku nevhodných pohybových činností se objevují svalové dysbalance, které mohou vést ke vzniku funkčních poruch. Nejprve dochází k poruchám, při kterých nedochází k orgánovým změnám, ale dají se cvičením odstranit. Nejčastěji se můžeme setkat s kloubní blokádou (omezení pohyblivosti), a to v jednom nebo ve více kloubech. Prvotní příčinou může být strukturální porucha v důsledku degenerativních změn na obratlích, meziobratlových kloubech a meziobratlových destičkách, nebo v případě úrazu. Reflexní změny většinou ovlivňují určitou oblast hybného systému.

4.1.5.1 Bolesti v bederní části páteře

Nejvíce namáhanou oblastí je bederní páteř a křížobederní přechod. Bederní oblast je nejvíce pohyblivá. Dochází zde k přenosu pohybu dolních končetin do oblasti trupu. Právě proto se zde nacházejí i nejmohutnější svaly a vazy, což mohou být zdroje bolesti. Ke svalovým dysbalancím dochází většinou chybným pohybovým stereotypem. Nejčastějším problémem v bederní části páteře je svalová dysbalance v křížové oblasti.¹ To může ovlivnit celkovou pohyblivost páteře. Zdrojem bývá nejčastěji přetěžování, statická zátěž a jednostranné přetěžování. (Hošková, Matoušová, 2005)

4.1.6 Funkční poruchy

Funkční porucha neboli porucha funkce. Funkcí hybné soustavy je pohyb těla nebo jednotlivých částí určitým způsobem. Dochází zde k různým pnutím v tkáních (kůže, fascie, vazy, kloubní pouzdra atd.). Při dlouhodobém zaujímání špatné polohy těla (sezení), dochází ke změnám napětí ve struktuře. Tkáně mohou reagovat buď zvýšením napětí a zkrácením nebo snížením napětí a oslabením. Bolest v hybné soustavě většinou vzniká při funkčních poruchách a teprve poté jsou bolesti zánětlivé a jiná onemocnění. Funkční poruchou tedy rozumíme změnu pohyblivosti určitých tkání vůči sobě navzájem. Pokud je správná funkce, je souhra struktur vyladěna. Jestliže se budeme

¹ Mezi břišním a hýžděovým svalstvem naproti flexorům kyčle a zádových svalstvem.

dlouhodobě vystavovat chybným polohám těla, může dojít až k poškozením strukturálním. (Rašev, 1992)

S poruchami hybného systému se setkáváme u osob všech věkových skupin. Příčin oslabení pohybového systému může být několik, ať už vrozené změny, nebo úrazy a onemocnění, které mohou zanechat trvalé následky na lidském organismu. Mezi nejčastější poruchu páteře řadíme skoliózu. Častým onemocněním bývá hypermobilita. Ta se vyskytuje i v oblasti zad, nejčastěji v lumbosakrálním přechodu (bederní a křížové části páteře). (Kyrálová, Matoušová, 1996)

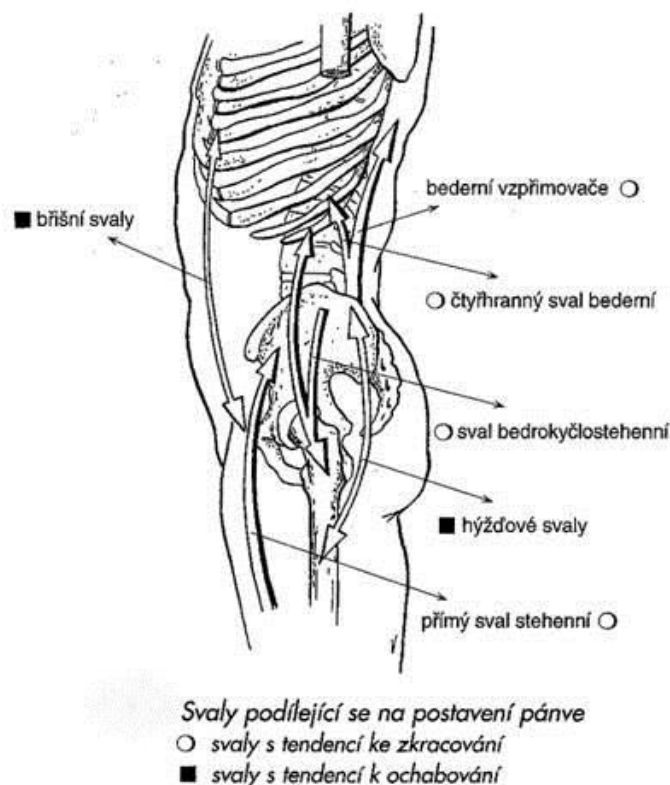
Mezi nejčastější postižení obratlů a jejich kloubů je osteoporóza (řídnutí kostí), osteoarthritis (zánětlivě degenerativní onemocnění kloubů) a revmatický zánět kloubů. K velmi vážným postižením obratlů patří fraktura (zlomenina), která může mít vážné následky. Pokud se obratel zlomí, může porušit míchu. Spina bifida (rozštěp páteře) je vrozená vada. Nedochází ke spojení obratlových oblouků a mícha tedy vyhřezává z páteře směrem dozadu. Toto postižení je možné diagnostikovat od 16. týdne vývoje. V mírnějších případech jsou postiženy oblasti křížového a bederního úseku páteře. U nejtěžších případů je postižena celá oblast páteře i s lebkou a mohou být i vrozené vady mozku. (Abrahams, 2002)

Jednotlivé páteřní klouby mají malý rozsah pohybu, avšak při vzájemné synchronizaci a spolupráci dávají páteři velkou ohebnost. Ta umožňuje prohnutí dozadu, otáčení, nebo předklon, při kterém se můžeme dotknout špiček nohou. Vyhřeznutí ploténky je velice častou poruchou, která se objevuje nejenom u sportujících jedinců. K tomuto poškození může dojít opotřebením, náhlým trhnutím nebo zmáčknutím vnější vrstvy vnějšího obalu chrupavčité ploténky, nebo vytlačením rosolovitého jádra. To zapříčiní tlak na kořen míšního nervu. Odstranit vyhřezlou ploténku můžeme buď po otevření obratlového kanálu, nebo jiným méně invazivním způsobem. (Smith, 1995)

4.1.6.1 Svalová dysbalance

Svalové dysbalance jsou častým důsledkem jednostranného přetěžování organismů. Tyto obtíže vznikají narušením svalové rovnováhy a jeden z antagonistů nabývá převahy nad druhým. Zpočátku dochází pouze ke špatnému přenosu svalového tonu, ale postupem času může dojít ke strukturální přestavbě (zkrácení). Na opačné straně dochází také ke změnám. Dochází zde k poklesu svalového napětí a tím pádem svaly ztrácí na hmotnosti (ochabují). Hlavní příčina vzniku této nerovnováhy je nevhodné

funkční zatížení. Nejčastěji se zkracují svaly šíjové, horní část trapézového svalu, prsní svaly, bederní svaly, ohýbače kyčle, přitahovač stehna, ohýbač kolenního kloubu a trojhlavý sval lýtkový. Naopak tendenci k ochabování mají ohýbače krku a hlavy, mezilopatkové svaly, dolní část trapézového svalu, břišní svaly, hýžďové svaly, natahovač kolenního kloubu a svaly přední a boční strany bérce. Lze tedy říci, že tendenci ke zkrácení mají většinou svaly tonické a naopak sklon k ochabování mají svaly fázigické. (Čermák, Chválová, Botlíková, 1992)



Obr. č. 3: Svalová dysbalance v oblasti pánve a dolní části trupu

Svaly v rovnováze nám umožňují vzpřímené držení těla. Pokud dochází k častému zatěžování stejné svalové skupiny, pak je rovnováha narušena. K svalové dysbalanci může dojít vlivem nedostatku pohybu, nebo sedavým způsobem života. Svaly tonické zajišťují posturální funkci a mají vyšší klidový tonus, rychleji se zapojují do pohybu a jsou hyperaktivnější. Dochází u nich ke zkrácení. Naopak svaly fázigické se nedostatečně zapojují do pohybu, bývají utlumeny a zvětšují svou klidovou délku. Mají tendenci k hypotonii a k ochabování. Oblast bederní a pánevní je právě rizikové místo. Hyperkativní svaly (m. iliopsoas, m. rectus femoris, vzpřimovače trupu, m. quadratus lumborum) mají tendenci ke zkrácení. Naopak svaly hypoaktivní (m. gluteus maximus a svaly abdominální) mají tendenci k ochabování. (Hošková, Matoušová, 2005)

Pánevní dno bývá problematická partie u většiny lidí. Do nerovnováhy se zde dostávají svaly, které zajišťují předozadní postavení pánve (pánevní sklon). Nacházejí se zde dvě dvojice svalů působících proti sobě. Svaly břišní a velké hýžděvé proti ohýbačům kyčlí a svalům bederním. Pokud tato oblast není v rovnováze, můžeme si u jedince všimnout nadměrného prohnutí v bedrech a naopak vyklenutí břišní stěny. K nerovnováze mnohdy může dojít i v rovině čelní. Ta vzniká jednostrannou převahou přitahovačů stehna nad středním a malým hýžděvým svalem. V tomto případě dochází k zešíkmení pánve a zkrácení druhostranné končetiny. Pokud dojde k takovému poškození, můžeme si ho všimnout pokud, porovnáme výšku daných orientačních bodů (hřeben pánevních kostí). (Čermák, Chválová, Botlíková, 1992)

4.1.6.2 Posturální vady

Vadné držení těla je v podstatě narušení pohybového systému vlivem gravitace. Jinak můžeme tento problém označit jako poruchu posturální funkce a řadí se mezi poruchy pohybového systému. Tento problém je velice rozšířen nejen u dospělých, ale ve velké míře i u dětí. Proto ho můžeme označit za civilizační chorobu. Jednou z nejčastějších posturálních vad je chabé držení těla. Na odhalení tohoto problému nám postačí Matthaisův test ². Další posturální vadou je nedostatečné zakřivení páteře. V tomto případě je páteř abnormálně rovná a tím pádem dostatečně nepružní, více se opotřebovává a dochází ke snížení její pohyblivosti. Společně s chabým držením je i nedostatečné zakřivení vada vrozená. (Čermák, Chválová, Botlíková, 1992)

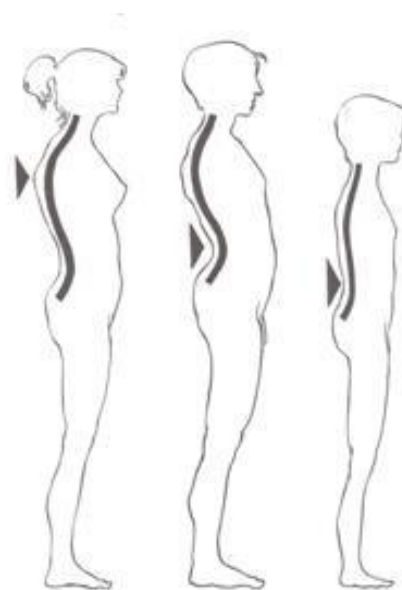
Problémem se špatným držením těla trpí většina populace. Nejčastěji tyto obtíže vznikají ve školním věku důsledkem dlouhého sezení v lavicích, nošením tašky a učením doma. Další příčinou může být nevhodný sedací nábytek. Ten je problémem i dospělých. Hlavním důvodem vadného držení těla je nedostatek pohybové aktivity. To je v současné době globální problém. Je důležité vést děti k pohybu již od útlého dětství a budovat v nich vztah nejenom ke sportu, ale k jakékoliv činnosti. (Kubát, 1993)

Typy posturálních vad:

- v předozadním směru:
 - hyperkyfóza – kulatá záda, kdy je zvětšená hrudní kyfóza
 - hyperlordóza – zvětšené bederní prohnutí, kdy je zvětšená bederní lordóza
 - hypolordóza – zmenšení bederního prohnutí, kde jsou plochá záda

² Test držení těla dle Matthiase – žáka vyzveme, aby se ve stoji napřímil a předpažil. V tomto postoji by měl vydržet minimálně 30 sekund bez změny polohy (sklonění hlavy, pokles ramen a paží, prohnutí v bedrech)

- v bočním směru:
 - skolióza – nefyziologické zakřivení páteře do stran (Buzková, 2006)



Obr. č. 4: Posturální vady (kulatá záda, prohnutá záda a plochá záda)

Větší pozornost bychom měli věnovat vadám, které jsou získané. Mezi ně řadíme i kyfotické držení (kulatá záda). To se vyskytuje převážně u dětí s jinými zdravotními problémy (katary horních cest dýchacích) a u dětí v období puberty. Tato vada je porucha statiky horní části trupu. Kyfotické držení poznáme podle zvětšené hrudní kyfózy, ostřejší prohnutí v oblasti krční a bederní, vysunutí hlavy a ramen a odstávání lopatek. Bederní hyperlordóza s nadměrným sklonem pánve se vyskytuje převážně u dětí. Je charakteristická ochabnutím břišním svalstvem, zkrácením ohýbačů kyčle (zmenšení rozsahu zanožení). Oblast spojení bederní páteře, křížové kosti a kostmi kyčelními jsou nadměrně přetěžovány a může dojít ke zvětšení sklonu pánve. Existují studie, které potvrzují, že děti s tímto vadným držením těla později trpí vertebrogenním onemocněním. Poslední získanou vadou je skoliotické držení. V tomto případě je páteř zakřivena v čelném směru a je vždy nesouměrná. Na rozdíl od skoliózy je skoliotické držení čistě funkční povahy, to znamená bez rentgenových prokazatelných změn ve tvaru a postavení obratlů. Většinou dochází k obloukovitému vychýlení (tvar písmene „C“) nebo esovitému vychýlení (tvar písmene „S“). (Čermák, Chválová, Botlíková, 1992)

4.1.6.3 Vertebrogenní poruchy

Tyto obtíže vznikají z funkčních příčin. Objevují se nejčastěji v bederní oblasti. Bolest je signálem k podvědomé obraně. Pokud tedy dojde k odchylce (stlačení,

nadměrné protažení) může dojít k bolestivému dráždění v onom meziobratlovém kloubu. Pokud tato situace nastane, postižený segment potřebuje klid a dostává tzv. svalovou dlahu. Svaly okolo postiženého místa křečovitě stáhnou, aby dané místo ochránily. V ten moment dochází ke ztuhnutí v nesprávném postavení společně se sousedními obratli. Následně se bolest stupňuje a jedinec má omezenou pohyblivost. Toto selhání mění prostorové poměry v meziobratlových otvorech a může mít za následek dráždění, stlačení nebo dokonce uskřípnutí míšních nervů. Následně je bolest „vystřelována“ do ostatních částí lidského těla, takže postižená část není již bolestivá. Bolesti zad, jak je známo, se léčí tabletkami, injekcemi, fyzikálními prostředky i některými speciálními metodami. Jde o léčbu symptomatickou anebo jen z části etiologickou. Proto v současné době neexistuje metoda, která by byla schopna odstranit vlastní podstatu vertebrogenního onemocnění a zbavila by tak lidstvo bolestí zad. (Čermák, Chválková, Botlíková, 1992)

4.2 Zatížení v tenise

4.2.1 Historie tenisu

Historie tenisu sahá hluboko do minulosti. Pravděpodobně se vyvinul s několika her. Podle dochovaných pramenů je první zmínka z dávnověku v Mexiku. I Římané měli obdobnou hru a to **trigon**. Již ve středověku se začaly objevovat hry, které měly určitou podobnost s dnešní podobou tenisu. Ve 12. století v Itálii se objevuje hra **gioco della pallone**, kterou později vystřídal **gioco della corda**. Ve Francii se objevuje hra **jeu de la courte paume**. A samozřejmě Španělsko. Tam se od 14. století hraje **pelota**. Uvedené hry neměly s tenisem, jak ho známe dnes, mnoho společného. Odpal míčku byl prováděn rukou, později obandážovanou. Bandáže byly nutné, jelikož míčky byly z tvrdého korku. (Langerová, Heřmanová, 2005)

Na přelomu 15. a 16. století se setkáváme s první zmínkou o hře s názvem tenis. Tato hra se hrála v Anglii a slovo tennis pochází z francouzského výrazu „tenez“ (berte, chytejte). Paume byla francouzská hra. Její pravidla byla zaznamenána roku 1592 a byla inspirací pro pravidla tenisu. Ovšem přímým předchůdcem tenisu byl takzvaný královský tenis. 16. března 1874 si anglický major Walter Clopton Wingfiels nechal patentovat hru sféristika. Tu lze už považovat za jakýsi předobraz dnešního tenisu. Marylebone Cricket Club se zasloužil o první pravidla tenisu. V roce 1886 dostal tenisový dvorec dnešní podobu³. (Langerová, Heřmanová, 2005)

V roce 1872 byl založen první tenisový klub a to Leamington Spa. Mezinárodní tenisová federace ILTF, která řídí veškeré dění ve světovém tenise, byla založena 1. března 1913 v Paříži zástupci 13 národních tenisových svazů. V roce 1977 došlo ke změně názvu a to na ITF se sídlem v Londýně. ITF je pořadatelem 3 základních mezinárodních týmových soutěží. Davis Cup, kteří hrají muži, a hraje se od roku 1900. Fed Cup, který hrají ženy od roku 1963. Poslední Hopmanův pohár hrají smíšené týmy od roku 1989 a hraje se v australském Perth. ITF také organizuje 4 Grand Slamy. Nejstarší Wimbledon, který je nejprestižnějším turnajem a hraje se od roku 1877. Koná se v Londýně na travnatém povrchu. US Open se hraje od roku 1881 v Queensu. V roce 2006 zde byl zaveden systém „jestřábiho oka“⁴ a stal se tedy prvním grandslamovým turnajem, na němž byl tento systém zaveden. French Open, který je známý pod názvem

³ Například sféristika měla dvorec ve tvaru přesýpacích hodin.

⁴ Hawk-Eye je elektronický systém 10 kamer, který monitoruje dopady míčků.

Roland Garros se hraje od roku 1891 a je typický svou červenou antukou. Australian Open se hraje od roku 1905 v Melbourne. (Lichner, 1985)

Tenis byl součástí Olympijských her již od roku 1896 až do roku 1924. Opět se tenis objevil na hrách 1962 a 1984 jako ukázkový sport. Roku 1988 byl znovu tenis zařazen do programu letních olympijských her a je tam doposud.

V roce 1972 byla založena Asociace tenisových profesionálů (ATP), která chrání zájmy mužského profesionálního tenisu. Ženská tenisová asociace (WTA) byla založena roku 1973 za stejným účelem. (Kadlec, Kratochvíl, 2009)

4.2.2. Charakteristika tenisu

V současné době tenis jednou z nejoblíbenějších her. Jedná se o sportovní hru síťového typu. Hrací plochy soupeřů jsou od sebe odděleny sítí a jde o sportovní hru bezkontaktní. Hlavním úkolem je dopravit míč raketou do pole soupeře tak, aby ho nebyl schopen vrátit zpět. Tenis hrají buď 2 (muži nebo ženy) nebo 4 (hráči muži, ženy nebo smíšené páry) hráči. (Táborský, 2007)

Základním principem je zahrát míč pomocí rakety přes síť tak, aby ho soupeř nebyl schopen zahrát zpátky. Hráč musí zahrát míč raketou dříve, než dopadne podruhé na zem. Pokud se tak nestane, nebo pokud nezahraje správným způsobem do soupeřova dvorce, pak ztrácí bod. Platný míč musí dopadnout do čarami vymezeného dvorce, kde čáry jsou součástí hrací plochy. (Langerová, Heřmanová, 2005)

4.2.2.1 Tenisový dvorec

Tenisový dvorec (kurt) má obdélníkový tvar a rozměry 23,77 x 8,23 m u dvouhry a 23,8 x 10,97 m u čtyřhry. Hrací plochy jsou odděleny sítí, která je uprostřed vysoká 0,914 m a na okraji 1,07 m. Čáry, které vymezují kratší strany dvorce, se nazývají základní čáry. 6,4 m od sítě se nachází čáry na podání. Prostor od sítě mezi podélnými čarami a čarou na podání je rozdělen na 2 poloviny na tzv. pole pro podání. Všechny rozměry se počítají od vnějšího okraje čáry a musejí mít stejnou barvu. Povrchy tenisového dvorce jsou různé. Umožňují jinou rychlost a výšku odskoku míče, rotaci míče, skluz míče, způsob pohybu hráčů a tím i styl hry. Nejčastěji se setkáváme s antukou (červená – French Open, zelená – USA), tvrdým povrchem (beton – Australian Open, Beton potažený asfaltem – US Open), trávou (Wimbledon) a tartanem (tvrdý povrch). (Lichner, 1985)

4.2.2.2 Tenisová raketa

Tenisovou raketu řadíme mezi sportovní náčiní. Skládá se z výpletu a rámu. Pravidla ITF určují rozměr rakety, nikoliv však konstrukci. Držadlo (grip) má tvar osmihranu, které je omotáno kůží a následně další protiskluzové vrstvy takzvaných omotávek. Velikost gripu si můžeme vybrat ze 7 velikostí. Hlava rámu má elipsovité tvar a nachází se v ní úderová plocha. Ta je vyplněna strunami a tvoří výplet rakety. Napětí strun si volí každý hráč individuálně. Většinou se setkáváme s hodnotami okolo 50 – 65 librami na čtvereční palce. Pokud struna praskne, hráč si může vzít novou raketu. Dříve byly rámy vyráběny ze dřeva. Od 60. let 20. století se používaly kovové rámy. Později je vystřídaly plastové hmoty. V současnosti jsou rakety většinou vyráběny z karbonových vláken, skelných vláken, titanu nebo keramických materiálů. Mezi nejrozšířenější výrobce tenisových raket patří Wilson Sporting Goods, Prince Sports, Völkl, Yonex, Fischer, Babolat, Dunlop Sport, Head a další. (Lichner, 1985), (Kadlec, Kratochvíl, 2009)

4.2.2.3 Tenisový míč

Tenisový míček musí být schválený ITF. Povrch míčku tvoří 2 spojené gumové plochy pokryté plstí, která musí být jednobarevná (dříve bílý či oranžový, dnes žlutý). Míček musí být dutý. Průměr míčku je v rozmezí 6,5 – 7,5 cm a hmotnost 56 – 59 g. U profesionálů jsou tenisové míčky měněny po 9 hrách. Pokud míček během výměny praskne, výměna se opakuje. (Kadlec, Kratochvíl, 2009)

4.2.3 Funkční změny v organismu vyvolané tréninkem

Trénink ovlivňuje aktivní i pasivní složky pohybové soustavy. Současně vznikají nové formy (pohybové návyky), zdokonaluje se koordinace činnosti hybných jednotek a koordinace funkce různých svalů. Pokud dochází k opakovanému zatěžování svalových skupin jedné končetiny, zvyšuje se schopnost stahu a ochabnutí nejen trénovaných svalů, ale i vzdálenější stejnostranné končetiny a dokonce i svaly druhostranné končetiny. U trénovaného svalu je větší počet krevních vlásečnic (98 – 100 vláken). Lze tedy tvrdit, že trénovaný sval reaguje na podněty rychleji, lépe mění svou délku, je schopen vyvíjet vysokou až maximální sílu, je výkonnější, schopen pracovat delší dobu a rychleji se zotavuje. (Sobolová, Zelenka, 1973)

4.2.4. Funkční a metabolická charakteristika tenisu

Náročnost tenisu závisí na spoustě věcí, zejména na věku, úrovni, trénovanosti a klimatických podmínkách. Celkový energetický výdej tenisty se špatně měří, z toho důvodu, že přístroje brání hráči v zápase. Proto tato měření probíhají v modelových zápasech. V takovémto zápase bylo naměřeno 43,5 kJ/min a u žen 30 kJ/min. V tenise dochází k energetickému krytí ve všech 3 metabolických zónách (anaerobní alaktátová, anaerobní laktátová a aerobní). Fox uvádí pro čistý čas v zápase 70% ATP-CP a LA, 20% LA a 10 % O₂. Musíme brát ovšem v potaz, že v tenise se setkáváme s přerušovaným zatížením a tedy s několika přestávkami mezi výměnami, gamy, sety. Aerobní zatížení bylo zaznamenáno 88 % u mužů a 86 % u žen a anaerobní 12 % u mužů a 14 % u žen. (Havlíčková, 1993)

Většina autorů tvrdí, že oběhové zatížení u tenistů je na úrovni 60 – 78 % maximální srdeční frekvence. Průměrně tedy tenista dosahuje 140 – 150 tepů za minut (bez ohledu na délku zápasu). U žen jsou hodnoty vyšší. Věk ani herní úroveň zde nehrají roli. Zajímavé je, že někteří naměřili v klidu vyšší srdeční frekvenci než v pohybu. Vysvětlují si to tím, že v pohybu se soustředí hráč pouze na výkon a v klidu bývá ovlivněn rušivými elementy (diváci, strach). (Havlíčková, 1993)

Tenisový zápas trvá v průměru 2 hodiny. Vyžaduje tudíž dobrou fyzickou přípravu (kondiční i herní). Co se týče výšky tenistů, udává se za optimální výšku jedince 180 cm. Jejich srdce má objem 880 ml. Jejich vitální kapacita dosahuje průměrných hodnot. Maximální spotřeba kyslíku se pohybuje okolo 3880 ml/kg/min, tepový kyslík okolo 21 ml. Jejich maximální tepová frekvence je okolo 183 a TK 194/68 torrů. Pracovní kapacita bývá okolo 230 W. Jejich energetická spotřeba je 7,1 kcal/min, což vychází přibližně 600 kcal na set a 3000 kcal na zápas. Průměrná hodnota laktátu byla naměřena 3mmol/l. (Sobolová, Zelenka, 1973)

4.2.5 Morfologická charakteristika tenisu

Výška tenistu může zvýhodnit především u podání, smeče nebo hry na síti. Většinou jsou tenisti vyšší než průměr populace. Ovšem v profesionálním tenise jsou i malí hráči. Somatotypem tenisty je ektomezomorf. Většinou se objevuje kostní hypertrofie hrající končetiny.⁵ Mezi základní pohybové schopnosti tenisty řadíme koordinaci pohybových struktur, opticko-motorická reakce, práce nohou, švihový pohyb

⁵ Bylo zaznamenáno o 22 % větší svalová síla stisku u hrající ruky.

hrající horní končetiny, správná technika úderu, reakční rychlost, anticipace, dynamická síla a další.

4.2.6. Zdravotní aspekty tenisu

Tenis zatěžuje celé tělo, ale je samozřejmě sportem s jednostranným zatížením (obzvláště, pokud hraje hráč bekhand jednoruč). Tím mohou vzniknout svalové dysbalance, což postupem času vede ke snížení výkonnosti, bolestem pohybového aparátu až ke zraněním. Pokud se dysbalance neodstraní nebo nezmírní, mohou vést u profesionálních hráčů k ukončení kariéry. Nebezpečí je u mládeže, která je ve vývinu. Můžeme narušit celkový vývoj pohybového aparátu a poškodit tak jeho zdraví. Mezi nejpřetěžovanější svaly patří svaly dolních končetin, svaly horních končetin a zádové svaly. Naopak nedostatečně zatěžujeme svaly nedominantní horní končetiny a svaly břišní. Zde je tedy nutná kompenzace, abychom docílili komplexnosti pohybového aparátu. Je tedy důležité protahovat zatěžované svaly, abychom se vyhnuli rupturám a zkrácením a posilovat ochablé svaly, aby nedocházelo ke svalovým dysbalancím problémových oblastí. (Motyčka, 2005)

Nejvíce namáhanou oblastí u tenistů je právě bederní oblast a křížobederní přechod. Je to dáno častými rotacemi právě v bedrech. Většinou se právě zde objevují časté bolesti zad a při nadměrném přetížení může dojít až k výhřezům meziobratlových plotének, či natažením až přetržením svalů. Lze tedy tuto oblast považovat za klíčovou. Umožňuje přenos pohybu s horní poloviny těla na dolní a naopak. Je potřeba v tréninkové přípravě věnovat pozornost právě záďům a pokusit se eliminovat negativní dopady na celý pohybový aparát. Bolest zad může ovlivnit i celkový pohybový aparát. Tím pádem dochází k poklesu výkonnosti, zhoršení techniky, svalovým dysbalancím až ke zranění a následnému ukončení kariéry u profesionálů.

4.2.7 Nejčastější poruchy pohybového aparátu

Skolióza je nejrozšířenějším problémem nejenom tenistů, ale celkové populace. Dochází při ní k laterálnímu vybočení páteře. Postihuje především děti v období růstu. Příčina vzniku u tenistů je právě ovlivněna jednostranným přetěžováním organismu a nedostatečnou kompenzací. V raném stádiu nezpůsobuje bolest, a tudíž jde špatně rozpoznat. Patrná je na rentgenových snímcích. V případě podezření na tuto poruchu je důležité včas navštívit specializovaného ortopeda. Pokud zachytíme skoliózu brzy, pak nám k nápravě postačí zdravotní tělesná výchova. Jestliže ho ale podceníme, pak jediným východiskem je operace. (Peterson, Renström, 1986)

Nestabilní rameno je chronické onemocnění, které má tendenci se vracet. Míra stability může být narušena, částečně vykloubena nebo může dojít až k úplné luxaci ramenního kloubu. Tato porucha se objevuje u sportovců, kteří vrhají předměty nebo provádějí činnost nad hlavou. Dochází tak ke změnám v technice a problémům s loktem. Začínají se projevovat bolesti uvnitř ramenní jamky během aktivita, tak i po ní. Náhle se může objevit slabost a ochromení paže. Diagnostikovat nestabilitu ramene můžeme pomocí testů stability⁶, rentgenového vyšetření, magnetické rezonance a artroskopické operace. (Peterson, Renström, 1986)

Tenisový loket je častá porucha svalových a šlachových úponů loketního kloubů. Vzniká přetížením extenzorových svalů, které začínají na laterálním epikondylu humeru. Dochází k němu při maximální pronaci předloktí. Vytvářejí se trhlinky ve svalech a v přechodu šlachy na kost vznikají záněty. Jedná se o onemocnění akutní (po jednorázovém přetížení) i chronické (6 týdnů obtíží). Je charakteristické bolestí v oblasti zevního kostního výstupku lokte, bolestivá extenze třetího prstu a neschopnost extenze zápěstí. Při odstranění zátěže by měly obtíže ustoupit. Může pomoci i bandáž pod loketním kloubem a při dlouhodobých obtížích je nutná operace. (Sosna, Vavřík, Krbec, Pokorný, 2001)

Distorze kolenního kloubu vzniká při překonání fyziologické hranice kloubní pohyblivosti. Následuje poškození kloubního pouzdra a často je doprovázeno natažením, natržením až přetržením vazů. Nastává tak bolest na vnitřní straně kolene a mohou se objevit krevní výrony v okolí kloubu. Pro diagnostikování této poruchy využíváme rentgenové vyšetření a artroskopii pro upřesnění míry poškození. Pokud dojde pouze k natažení, pak použijeme chladné obklady a 2 – 4 týdny klid. Při natržení využijeme fixní ortézu na 2 – 4 týdny. Jestliže ale dojde k přetržení je nutná operace. (Dungl, 2005)

Tenisový prst neboli subunguální hematom vzniká nahromaděním krve pod nehtem. Bývá způsobeno nevhodnou obuví a je nutné navštívit lékaře. Při menší závažnosti pak postačí zchlazení a hematom ustoupí. (Peterson, Renström, 1986)

Distorze hlezenního kloubu je poškození vazů hlezenního kloubu. Týká se jak lehkých přepětí tak natržení až po přetržení vazů. Nejčastěji bývá způsobeno únavou, nadměrným přetížením, nedostatečnou pevností svalů okolo kloubu. Nejčastěji k němu dochází na antukovém povrchu, kde může být způsobeno špatným došlápnutím

⁶ upažení a vnější rotace (pocit vykloubení)

chodidla. Jedná se o velice bolestivé zranění a je nutné na určitou dobu s tréninkem přestat, jinak hrozí opakované problémy. Většinou ho poznáme nemožností došlápnout na postiženou dolní končetinu, otokem, pocitem na omdlení, nevolností či zatmění před očima. V takovém případě ihned odstraníme obuv, přiložíme chladící obklad, zvedneme končetinu a posléze se jí pokusíme stáhnout bandáží, která nám pomůže zmenšit otok. Následně navštívíme lékaře a ten určí následující léčbu. (Sports medicine, 2010, [online])

K **entezopatie Achilovy šlarchy** dochází vlivem nadměrného přetěžování dolních končetin. Při opakovaném zatěžování bez rozcvičení či náhlém přetížení může dojít nejprve k mikrotraumatům, poté ke zhoršení krevního zásobení a nakonec i k ruptuře šlarchy. Nejprve je šlacha oteklá a je patrná bolest při výponu. Poté může okolí zčervenat a následně prasknout, což poznáme prudkou bolestí. Pokud se jedná pouze o zánět, pak nám pomůže ledování a Priessnitzovy obklady. V tomto období musíme omezit tréninky, dokud zánět neustoupí. Pokud dojde k ruptuře, je potřeba operace. (Sosna, Vavřík, Krbec, Pokorný, 2001)

4.3 Kompenzační cvičení zacílené na bederní oblast

„Kompenzačním cvičením označujeme variabilní (proměnlivý) soubor jednoduchých cviků v jednotlivých polohách, které můžeme účelně modifikovat s využitím různého náčiní a nářadí.“ (Bursová, 2005)

Kompenzace je složena ze slov com = předpona „k“ a penso = vážit. Výběr jednotlivých cviků je třeba volit podle aktuálního zdravotního a fyzického stavu jedince a musí být tedy individuálně zacílen. Pomocí tohoto cvičení můžeme i pozitivně ovlivnit stav vnitřních orgánů. Jestliže tyto cviky správně zvolíme a správně provedeme, pomohou nám předcházet vytváření nefyziologických adaptačních změn. Pokud dodržíme zásady, může se kompenzační cvičení stát nejúčinnější možností prevence a nejspolehlivější prostředek k odstranění případných poruch pohybového systému. Vyrovnávání (vyrovnávací cvičení) také kladně ovlivňuje podpurná pohybový systém, které je zacílené na aktivní složku hybného systému (svaly). (Bursová, 2005)

Veškeré kompenzační cvičení provádíme se záměrem prevence svalové nerovnováhy, jednostranného přetěžování a funkčních poruch kloubů. (Slovenský ústřední výbor, 1988)

4.3.1. Kompenzační cvičení

Kompenzační cvičení dělíme na cvičení uvolňovací, protahovací a posilovací. Hlavní pozornost je třeba soustředit na posilování svalových skupin s fázičkou převahou a na protahování svalových skupin s tonickou úlohou. Musíme ovšem brát ohled na vyváženost jednotlivých typů cvičení. Pro efektivní výsledek je důležité dodržovat posloupnost jednotlivých cvičení. Nejprve je důležité zařadit cvičení uvolňovací a to celého těla. Následně cvičení protahovací (agonistů) a nakonec posilovací (antagonistů). Kompenzační cvičení je třeba volit dle individuálních požadavků každého jedince. U osob s hypermobilitou, nezpevněným svalstvem a vazivovou uvolněností bychom měli přiměřeně posilovat. Naopak s jedinci se zkráceným svalstvem a nedostatečnou pohyblivostí upřednostňujeme uvolňovací a protahovací cvičení. Žádoucího efektu dosáhneme počtem opakování, časové délkou cvičení a frekvencí cvičení za týden. Jako ideální se uvádí 30 minut denně. Počet opakování u uvolňovacích cviků se uvádí 8 – 10 x, u protahovacích cviků 5 – 6 x a u posilovacích 10 – 12 x. Tyto hodnoty se uvádějí jako dostatečné pro požadovaný efekt, ale prakticky cvičíme dle individuálních potřeb a aktuálního stavu. Soustředíme se na udržení přesnosti cvičení. Pokud jedinec není schopen dané cvičení provést přesně, pak daný cvik nemá význam a může mít spíše

negativní vliv. Klidné a nerušené prostředí je základem veškerých zdravotních cvičení. To můžeme zpříjemnit relaxační hudbou a pestrým cvičebním náčiním. (Bursová, 2005)

V některých publikacích, zejména starších, můžeme nalézt pojem vyrovnávací cvičení. Jedná se o synonymní pojem. Vyrovnávací proto, že vyrovnává nepříznivý poměr mezi zdatností pohybového systému a funkčními nároky. Tento soubor cvičení je volen dle individuálních potřeb jedince a může být účelně modifikován. Většinou se jedná o systém cvičení, který není striktně vymezen a není uzavřený. Těmito cvičeními se snažíme odstranit zkrácení a ochabnutí svalů, blokádu či zatuhnutí kloubu, zafixovat držení těla a správné provedení jednotlivých pohybů. Jedná se tedy o jednu z možností prevence vertebrogenních obtíží. Nejprve musíme své tělo poznat (které svaly máme zkrácené, které ochablé, je-li pohyblivost kloubů v pořádku atd.). Pro to existují různé jednoduché testovací cviky. (Čermák, Chválová, Botlíková, 1992)

Pokud nás trápí ztuhlé klouby a sužují nás bolesti, zaměříme se převážně na uvolňovací cvičení. Pokud bolest ustoupí, můžeme přejít k protahovacímu cvičení zkrácených svalů. Teprve až když uvolníme klouby a dojde ke zmírnění bolesti, pak můžeme opatrně začít posilovat ochablé svaly.

4.3.1.1 Nejdůležitější rady

- Většinou nabízíme soubor 10 – 15 cviků. Cviky řadíme od jednodušších po složitější. Při cvičení bereme ohled na věk a kondici jedince.
- Cvičit pravidelně (nejlépe denně – 30 min.).
- Soubor by měl obsahovat uvolňovací, protahovací a posilovací cviky.
- Uvolňovací a posilovací cviky opakujeme 8 – 12x. Protahovací cviky stačí 4 – 6x.
- Výsledky se nedostaví ihned, ale většinou za několik týdnů.
- Nepřemáháme bolest.
- Jen správně provedené cviky budou účinné, proto provádíme cviky pomalu, soustředíme se na pocity, správně dýcháme, cvičím lehce a uvolněně.
- Necvičíme po jídle, vytvořit příjemné prostředí, zajistit podložku na cvičení.

4.3.1.2 Uvolňovací cvičení

Cílem uvolňovacích cvičení je rozhýbat daný kloub nebo pohybový segment. Příznivý účinek je dán střídáním tlaku a tahu (zlepšuje krevní oběh), zlepšením prokrvení kloubů a prohřátí (zlepšení mechaniky pojiv), podporou tvorby synoviální tekutiny (zlepšení tření v kloubu), nepřímo i působím na tonus kolemkloubních svalů.

Je potřeba provádět pohyby všemi směry kolem pohybových os do krajních poloh s vynaložením co nejmenšího svalového úsilí (pasivní pohyby). Uvolnit klouby můžeme kroužením, komíháním, pasivními pohyby vedenými do krajních poloh, aktivními pohyby vedenými do krajních poloh. (Čermák, Chválová, Botlíková, 1992)

4.3.1.3 Protahovací cvičení

Protahovacím cvičením lze obnovit délku zkrácených svalů a zachovat ji svalům, které mají tendenci ke stažení. Při protahování je třeba utlumit reflexy, které vyvolají obrannou kontrakci protaženého svalu. Toho dosáhneme volní relaxací svalu, cvičením ve staticky nenáročných polohách, cvičit pomalu, využít postizometrickou relaxaci či reciproční útlum antagonistů. Při každém protahování je třeba překonat pasivní odpor. Je možné sval protáhnout až na 1,8 násobek jeho klidové délky. Nikdy ovšem nesmíme cvičit až do stavu bolesti. Pak může dojít k poškození svalu. Pokud vrátíme svalům jejich původní délku, vyrovnáme poměr mezi dominantními svaly a utlumenými antagonisty a odstraníme tak svalovou dysbalanci, upravíme tonické napětí svalových vláken a zlepšíme mechanické vlastnosti (pružnost, pevnost, odolnost), snížíme sílu tahu, snížíme riziko blokády kloubů (klouby páteře), plný rozsah pohybu na opačnou stranu kloubu a zlepšujeme držení dané části těla. (Čermák, Chválová, Botlíková, 1992)

Ve sportovní praxi je toto cvičení nezastupitelnou součástí přípravy svalů na kteroukoliv sportovní činnost. Aktivně jimi snižujeme napětí, což podporuje následné posilování antagonistů. Napomáhá odstranit nepoměr mezi fázickými a tonickými skupinami, upravuje hybné stereotypy a zachovává optimální držení těla. Jsou důležité při zachování délky zkráceného svalu a optimální kloubní pohyblivosti. Správné protažení svalů vede i k růstu sportovní výkonnosti (Bursová, 2005)

Při protahování je dobré dodržovat některé zásady:

- Dokonale zahřát (5 – 10 min 50 – 60 % maximální tepové frekvence) a následné uvolnění kloubů.
- Protahovat se v teplém prostředí v pohodlném oblečení.
- Provádíme pomalu bez rychlých přechodů.
- Protahovací polohy zaujíáme pomalu.
- Ve stabilních polohách (sed, leh).
- Přesné zacílení a dostatečná fixace centrálního a periferního úponu potahovaného svalu.
- Korekce volní kontrolou.
- Nikdy přes bolest.

- Optimální dýchání (ve fázi protažení nejčastěji výdech, který sníží napětí ve svalech). Doporučuje se krátký nádech a dlouhý výdech, který má relaxační účinek. Doprovodným pohybem očí dolů dosáhneme většího uvolnění.
- Při strečinku zařazujeme dlouhé výdrže, které prodýcháme. Poté můžeme rozsah pohybu zvětšit.
- Kontrakcí antagonistů zesilujeme protahovací účinek.
- Postizometrický útlum zajišťuje nejkvalitnější proti potažení, zejména u sportovců. Soustředíme se na uvolnění protahovaného svalu před protahovací fází po izometrické kontrakci.
- Cvičíme pravidelně (denně).
- Pestrost cviků (nevzniká automatizace).
- Nehmatat v krajních polohách.

Protahovací cvičení dělíme na statické (strečink) a dynamická (švihové pohyby). Kompenzační cvičení využívá výhradně statické protahovací cviky. Čistě pasivním statické protahování využívá fyzikální vlastnosti svalu (pružnost). V tomto případě hraje roli vliv gravitace, díky které dosáhneme většího protažení. Jelikož je postup tohoto cvičení jednoduchý a nenáročný, doporučuje se tato metoda u začátečníků. U neuromuskulární metody využíváme skutečnost, že kontrakce je vždy provázena reflexním útlumem jeho antagonisty. Jako nejúčinnější metodou je ta, při které se využívá postizometrické relaxace. Zde dochází k „sebeútlumu“ poté, co se sval uvolnil z izometrické kontrakce. Útlum a pokles svalového tonu pod normál ukazuje slabou chvilku svalu, při které může dojít k nejlepšímu protažení. V praxi můžeme tuto metodu znát jako metoda napětí-uvolnění-protahování. Tato metoda je vhodná pro pokročilejší cvičence. Při švihových cvičeních dochází sice k probuzení svalů, ale je zde i riziko poškození. (Čermák, Chválová, Botlíková, 1992)

Jak poznáme, že je sval zkrácený? V první řadě je to dáno především omezením rozsahem pohybu a protilehlou stranu, na které je umístěný testovaný sval vzhledem ke kloubu. Toto omezení testujeme nejprve pasivním pohybem (využitím gravitace) a poté s dopomocí (tlak, tah). Mírou zkrácení rozumíme stupeň omezení pohybu oproti fyziologickému rozsahu. Zkrácené svaly ovlivňují celkovou hybnost u každého jinak. Musíme zkrácené svaly protahovat, svaly s tendencí ke zkrácení bychom měli protahovat a svaly prokazatelně nezkrácené se nesmějí protahovat. Pokud protáhneme svaly do extrémních poloh, může dojít k uvolnění kloubů a hypermobilitě. (Čermák, Chválová, Botlíková, 1992)

Zkracovat se patří mezi základní vlastnosti každého svalu. O zkráceném svalu hovoříme tehdy, kdy sval v klidové poloze nedosáhne své normální fyziologické délky a vychyluje kloub z nulového postavení. Zkrácený sval nedovolí při pasivním pohybu dosáhnout plného rozsahu v kloubu a aktivně se nestahuje. Rozlišujeme 2 stupně zkrácení. Pokud je sval mírně zkrácen, je tento sval silnější a v kloubu dochází k lepšímu přenosu síly, a proto toto zkrácení může být žádané především u vrcholových sportovců. Když dojde k výraznějšímu zkrácení, ztrácí sval svou elasticitu a později i sílu. Pokud překročíme únosnou mez, vznikne zkrácení, které je velice nevýhodné. (Rašev, 1992)

4.3.1.4 Posilovací cvičení

Cílem je zvýšit zdatnost ochablých svalů. Toho lze dosáhnout opakovanou aktivní činností (kontrakcí, kdy sval musí vlastní silou překonat daný odpor). Posilováním se zvětšuje objem svalu i jeho průřez. Pozitivem posilovacích cvičení je zvýšení klidového tonu, úprava tonické nerovnováhy dané oslabené oblasti, zvyšuje se vytrvalost svalové práce, zlepšení nitrosvalové koordinace a spolupráce svalů. Posilovací cvičení dělíme na statické (izometrická) a dynamické (izokinetická). Dále členíme dynamické cvičení na rychlé a pomalé. **Statické posilování** vychází i několik sekund trvajících izometrických kontrakcí při maximálním a submaximálním úsilí, kdy sval působí proti pevnému odporu. Jedná se tedy o silový trénink zaměřený na rozvoj statické síly, o který nám u kompenzačních cvičení nejde. **Rychlá dynamická cvičení** mají tréninkový charakter. Jedná se o sled rychlých pohybů proti pružnému odporu. Jsou zaměřena na zlepšení výbušné síly nebo vytrvalostní síly. **Pomalá dynamická cvičení** jsou nejvhodnější pro kompenzaci svalových dysbalancí. Jedná se o pomalé rovnoměrné pohyby proti přirozenému odporu (plynulé zvyšování úsilí a tudíž souběžné stoupání napětí ve svalech a intenzita kontrakce). (Čermák, Chválová, Botlíková, 1992)

Naší snahou je udržení svalové úrovně, která je v souladu s preventivní péčí o naše zdraví. U sportovců se soustředíme na posilování svalových skupin, které jsou dominantní pro dosažení maximální výkonnosti. Bohužel i v dnešní době se setkáváme s chybami v silovém tréninku dětí a mládeže. Dochází k poškození hybného systému, prohloubené svalových dysbalancí a následné stagnaci a snížení celkové výkonnosti jedince. Mezi nejčastější chyby, které se v tréninku vyskytují, jsou: nadměrný objem posilovacích cviků (přetěžování), jednostranné zatěžování bez dostatečné kompenzace (tenis, hokej), nedostatečné posilování svalů, které nemají podíl na výkonu, nedostatečná přesnost posilovacího účinku. Je důležité soustředit se na přesné

zapojování posilovacích svalových skupin. Touto problematikou by se měli zajímat převážně trenéři jednotlivých sportů. Velikost zátěže má vždy individuální charakter (výběr cviků, velikost zátěže, počet opakování, počet sérií, interval odpočinku). Pokud chceme odstranit svalové dysbalance musíme zvýšit klidové napětí oslabeného svalu a vědomě koordinovat jeho zapojení do pohybu. Nejlépe s využitím izometrické kontrakce v základních polohách a posléze dynamické pomalé posilování s postupným zvyšováním svalového úsilí. (Bursová, 2005)

Při posilování je důležité dodržovat některé zásady:

- Nejprve zpevnit pánevní oblast a osový systém.
- Intenzivními déletrvajícími izometrickými kontrakcemi ve zkrácení (10 – 20 s).
- Po uvolnění kloubních struktur a kvalitním protažení antagonistů můžeme posilovat vyšší intenzitou.
- Pokud protahujeme s kontrakcí antagonisty, pak izometricky aktivujeme ochablé svaly.
- Obtížnost volíme individuálně.
- Přesnost provedení (optimálně 10 – 12 opakování).
- Nejprve jednodušší cviky v lehčích polohách a posléze zařazujeme složitější cviky, kdy se více aktivují hyperaktivní synergisti a antagonistické substituční svaly (spoluhrače a protihrače).
- Břišní svaly posilujeme v závěru cvičení.
- Rozdílnost v koncentrické (vyšší aktivita svalu) a excentrické kontrakci (sval je schopen většího odporu).
- Správné dýchání (stimulovat aktivaci s výdechem).

Jak poznáme, že je sval ochablý? Nejčastěji tak, že pohyby nevykonáváme v plném rozsahu a špatně. Ochablý sval nepřekoná přiměřený odpor. V kompenzačních cvičeních využíváme vždy odpor gravitace, a není vždy snadné ochabnutí prokázat. Lépe rozpoznáme ochablost svalu rozsahem pohybu. Ochablý sval nedokáže přemoci odpor daný antagonistou a pohyb neprovede vůbec nebo ho nedotáhne do konce. Můžeme ho identifikovat podle způsobu provedení pohybu. (Čermák, Chválová, Botlíková, 1992)

Ochablé svaly mají sníženou svalovou sílu a špatně fixují určité struktury. Snížení svalové síly může být způsobeno malou trénovaností či v důsledku poranění svalu. Oslabení může dojít na reflexním podkladu. Příčinou je nesprávné řízení svalového stahu na podkladě ovlivnění řídicí nervové soustavy, ke kterému může dojít

k reflexnímu útlumu antagonisty, bolestivým bodům, poruchám signalizace z poškození nebo dlouhodobého protažení. (Rašev, 1992)

4.3.2 Kompenzační cvičení v tréninku

Kompenzační cvičení je potřeba provádět se všemi sportovci, bez rozdílu věku a stupně trénovanosti. Je tedy nutnou složkou každého kvalitního tréninkového procesu. Napomáhají zvyšovat výkonnost a zároveň předchází i negativním vlivům jednostranného přetěžování. V důsledku stále se zvyšující rané specializace, je tato problematika velice aktuální. Hlavním úkolem je korigovat nerovnováhu nebo předcházet jejímu vzniku a tak zabraňovat změnám v hybných stereotypech a zapojování jednotlivých svalových skupin. Můžeme využít úklony páteře, rotační pohyby, balanční cvičení, spinální cvičení a jiné. Zařazovat kompenzační cvičení je potřeba převážně v náročném jednostranné zátěži a následně může oddálit bolesti a strukturální změny hybného systému. Pokud nezvolíme dostatečnou kompenzaci, může dojít k neekonomickému pohybu, opakovaným zraněním a snižování výkonnosti, což může vést k předčasnému ukončení sportovní kariéry. (Bursová, 2005)

4.3.3 Kompenzační pomůcky

Je dobré využívat pestré cvičební náčiní. Uvedu zde několik náčiní, které jsou jak finančně dostupné, tak snadno dostupné. Můžeme je využít během tréninku, nebo i v tělovýchovných zařízeních. Přímo na kurtu můžeme využít různé pomůcky (tenisové míčky, měkké míčky, raketu). Náčiní přispívá ke správnému a účinnějšímu cvičení, modifikuje náročnost cvičení a diferencuje možnosti různých úrovní cvičenců. Pevně u dětí zvyšuje zájem o cvičení a brání tak nudnému stereotypu. Má samozřejmě kladný vliv na psychiku (soustředění, pozornost, emoce, senzomotorické vnímání). (Bursová, 2005)

4.3.3.1 Gymnastický míč

Gymnastický míč (fitball, gymball) je velký nafukovací elastický míč z umělé hmoty. Hlavní využití této původně fyzioterapeutické pomůcky je balanční cvičení (stimulace k vyšší aktivitě hlubokého stabilizačního systému). Můžeme ho využít k různým způsobům pružení, pohupování a poskakování, čímž dochází ke střídání zatížení a odlehčení meziobratlových plotének, k jejich lepšímu vyživení a pomalejšímu opotřebenosti. Dochází k dynamickému sedu, při kterém se zátěž statická mění na dynamickou. (Bursová, 2005)



Obr. č. 5: Gymnastický míč

4.3.3.2 Overball

Malý měkký míč (overball) má většinou průměr 25 – 35 cm a nosnost až 180 kg. Jeho využití je podobné jako u gymnastického míče. Převážně je využíváno k senzomotorickým cvičením v nestabilních polohách. Výhodou je možnost různé velikosti míče podle míry nafouknutí, čímž dává variabilní možnosti k využití. U kompenzačních cvičení se využívá především málo nafouknutý míč. (Bursová, 2005)



Obr. č. 6: Overball

4.3.3.3 Thera-band

Thera-band (posilovací guma) je gumový pás, který využíváme především k posilovacím cvičením. Hlavní předností této pomůcky je její skladnost. Thera-band je dostupný v různých stupních tuhostí a tudíž si můžeme zvolit obtížnost. Individuálně můžeme i upravit zatížení pomocí šířky úchopu. (Bursová, 2005)



Obr. č. 7: Thera-band

4.4 Ukázka kompenzačních cvičení zacílené na oblast bederní páteře

V této kapitole se pokusím o praktickou ukázkou 1 cvičební jednotky kompenzačního cvičení, zaměřené na bederní oblast. Jednotka se skládá z 3 cvičení uvolňovacích, 5 cvičení protahovacích (bederní oblast) a 5 cvičení posilovacích (břišní svaly). Cvičební jednotku je vhodné zařadit na konec tréninkové jednotky. Měla by být prováděna v teplém prostředí, nebo se hráči tepleji oblečou, aby neprochladli. Cvičit můžeme jak na kurtu (pokud je antukový tak s podložkou), v blízkosti kurtu (na trávě), nebo pokud to lze tak i v šatně. Je ovšem nutné je individuálně upravit dle zdravotního stavu jedince. Je samozřejmě možné zařadit i kompenzační pomůcky, ovšem já jsem se snažila, aby tato cvičení byla co nejjednodušší a nejméně nákladná. Samozřejmě je možné některé cviky modifikovat a zapojit do nich různé pomůcky. Během celého cvičení je nutná kontrola trenéra, aby nedocházelo k chybnému provádění cviků. Pak je cvičení neefektivní a má spíše negativní dopad. U každého cviku jsou proto vypsány nejčastější chyby, kterým bychom se měli vyvarovat.

4.4.1 Uvolňovací cvičení

Cvik č. 1:

- ZP: vzpor klečmo, mírně rozkročný
V: předklon hlavy, podsazení pánve, vtažení břišních a hýžd'ových svalů (vyhrbení) A
N: uvolnění (prohnutí) B
Ch: zdvih ramen, extrémní záklon a předklon
O: 8x
cíl: uvolnění bederní páteře v předozadním směru



Obr. č. 8 Uvolnění bederní páteře v předozadním směru, A



Obr. č. 9 Uvolnění bederní páteře v předozadním směru, B

Cvik č. 2:

- ZP: vzpor klečmo mírně rozkročný
- V: otočení trupu vlevo a upažit povýš, doprovodný pohyb očí
- N: zpět do ZP
- Ch: paže příliš nízko, zdvih ramene
- O: 8x
- cíl: uvolnění bederní páteře pomocí rotace



Obr. č. 10 Uvolnění bederní páteře pomocí rotace

Cvik č. 3:

- ZP: vzpor klečmo
V: úklon hlavy (ucho k rameni) a hrudníku vpravo (vlevo) a natočení bérců vpravo (vlevo)
N: zpět do ZP
Ch: rotace hlavy, zdvih ramen, prohnutí v bedrech
O: 8x na každou stranu
cíl: uvolnění bederní páteře pomocí úklonu



Obr. č. 11 Uvolnění bederní páteře pomocí úklonu (zezadu)



Obr. č. 12 Uvolnění bederní páteře pomocí úklonu (zepředu)

4.4.2 Protahovací cvičení

Cvik č. 1:

- ZP: klek sedmo, připažit
V: předklon s rotací, pánev na pravou (levou) patu a pravé (levé) ucho k levému (pravému) boku, paže o podložku vlevo (vpravo)
N: výdrž a vrátit do ZP
Ch: rotace hlavy, zdvih ramen
O: 12 s výdrž, 3x na každou stranu
cíl: protažení bederních svalů



Obr. č. 13 Protážení bederních svalů v kleku sedmo

Cvik č. 2:

- ZP: sed, pokrčit pravou (levou), chodidlo za levou (pravou) vně, levý (pravý) loket opřít o zevní stranu pravého (levého) kolene, pravá (levá) ruka opřít za záda
V: tlačíme pravým (levým) loktem do kolene a zároveň pravou (levou) rukou do země
N: uvolníme
Ch: rotace a záklon hlavy, zdvih ramene
O: 12s výdrž, 3x na každou stranu
cíl: protažení bederních svalů



Obr. č. 14 Protážení bederních svalů v sedu s rotací

Cvik č. 3:

- ZP: lež pokrčmo mírně roznožný, vzpažit
- V: vytažení za pažemi z bederní oblasti (můžeme střídat ruce)
- N: zpět do ZP
- Ch: zdvih beder, zdvih ramen
- O: 8x
- cíl: uvolnění bederní páteře vytažením



Obr. č. 15 Uvolnění bederní páteře vytažením

Cvik č. 4:

- ZP: lež pokrčit obě kolena a zkřížit pravou přes levou (levou přes pravou)
- V: otočit DK vlevo (vpravo), hlavu vpravo (vlevo)
- N: výdrž a zpět do ZP
- Ch: zdvih lopatek od podložky, zbytečně velký rozsah
- O: 12 s výdrž, 3x na každou stranu
- cíl: protážení bederních svalů spinálním cvičením



*Obr. č. 16 Protážení bederních svalstvo spinální
cvičením*

Cvik č. 5:

- ZP: leh v znesmo (DK šikmo vzhůru), ruce podpírají bedra A
V: pomalu položit nohy za hlavu B
N: výdrž a poté zpět do ZP
Ch: pokrčení kolen, předklon hlavy
O: 12s výdrž, 3x opakujeme
cíl: protážení bederních svalů v lehu v znesmo



Obr. č. 17 Protážení bederních svalů v lehu v znesmo, A



Obr. č. 18 Protážení bederních svalů v lehu vznesmo, B

4.4.3 Posilovací cvičení

Cvik č. 1:

- ZP: leh pokrčmo, chodidla na podložce rovnoběžně, připažit, dlaně dolů
 V: podsazení pánve, zdvih DK do skrčení přednožmo
 N: zpět do ZP
 Ch: prohnutí v bedrech, předklon hlavy, neplynulý pohyb
 O: 12x
 cíl: posílení abdominálních svalů



Obr. č. 19 Posílení abdominálních svalů 1

Cvik č. 2:

- ZP: leh, skrčit přednožmo, připažit dlaně dolu
 V: pravou (levou) přednožit poníž
 N: zpět do ZP
 Ch: předklon hlavy, prohnutí v bedrech, neplynulý pohyb
 O: 12x na každou stranu
 cíl: posílení abdominálních svalů



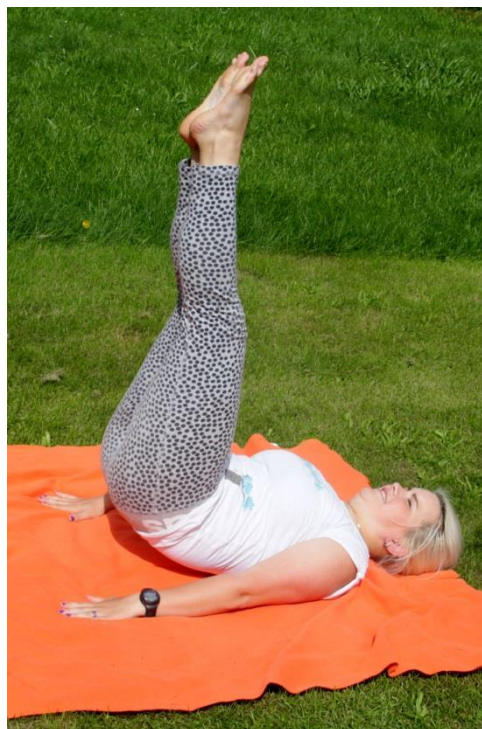
Obr. č. 20 Posílení abdominálních svalů 2

Cvik č. 3:

- ZP: lež přednožmo, připažit dlaně dolu A
 V: podsazení pánve a vertikální zdvih dolních končetin B
 N: zpět do ZP
 Ch: předklon hlavy, neplynulý pohyb
 O: 12x
 cíl: posílení abdominálních svalů



Obr. č. 22 Posílení abdominálních svalů 3, A



Obr. č. 21 Posílení abdominálních svalů 3, B

Cvik č. 4:

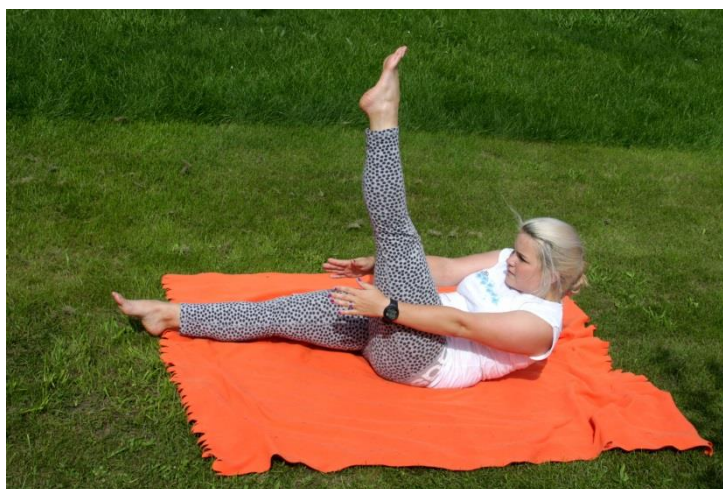
- ZP: leh ruce v týl
V: zdvih hlavy a hrudníku, přednožit povýš a 5x nůžkový střih (dolu a nahoru)
N: zpět do ZP
Ch: předklon hlavy, prohnutí v bedrech
O: 8x
cíl: posílení abdominálních svalů



Obr. č. 23 Posílení abdominálních svalů 4

Cvik č. 5:

- ZP: leh, upažit
V: pravá (levá) přednožit, zdvih hrudníku a tlesknout pod přednoženou nohou
N: zpět do ZP
Ch: předklon hlavy, zdvih natažení DK, neplynulý pohyb
O: 12x na každou dolní končetinu
cíl: posílení abdominálních svalů



Obr. č. 24 Posílení abdominálních svalů 5

5. ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo shrnutí dosavadních poznatků o negativním vlivu tenisu na pohybový aparát sportovce s akcentem na bederní páteř a současně vytvoření jednotky, která bude obsahovat soubor kompenzačních cvičení a může posloužit jako nástroj pro trenéry a hráče tenisu. Z analýzy získaných informací zřetelně vyplynulo, že kompenzační cvičení by mělo tvořit nedílnou součást tréninku tenistů, aby bylo možné předejít možným zdravotním problémům a dodržet tak zdravý vývoj jedince.

Kompenzační cvičení by tak v rámci prevence mělo být individuálně voleno dle potřeb každého jedince. Cviky je třeba uzpůsobit zejména zdravotnímu stavu cvičence. Lze využít i některé pomůcky, které dávají na výběr ze širší palety cviků. Tak bude možné aktivovat pozornost převážně dětí, které většinou cvičení s různými pomůckami baví. Výsledky mé práce dokazují, že je vhodné zavádět kompenzační cvičení od již dětství, protože v raném věku se snáze vytvoří návyk na tuto formu cvičení.

Poslední část práce obsahuje vlastní soubor 13 kompenzačních cviků, které lze použít v tréninku. Je zaměřen zejména na rizikovou oblast pánevního dna a spodní části trupu. Zjištění ukazují, že kompenzační cvičení mohou mít pozitivní vliv na sportovní výkon a celkový zdravotní stav cvičence. Jednak zvyšují výkonnost a současně eliminují negativní vlivy, které jsou vlivem zátěže kladeny na lidský organismus. Tím je jedinec schopen dosahovat vyšších výkonů a vyhnout se případným zdravotním obtížím.

Protože je problematika zvyšování výkonnosti současných sportovců aktuálním tématem, je pravděpodobné, že její evoluce není zdaleka u konce. Tato práce by měla proto posloužit jako základní stavební materiál pro detailnější zkoumání předmětné oblasti v rámci diplomové práce.

Seznam obrázků

Obr. č. 1: Páteř	19
Obr. č. 2: Zádové svalstvo	21
Obr. č. 3: Svalová dysbalance v oblasti pánve a dolní části trupu.....	25
Obr. č. 4: Posturální vady (kulatá záda, prohnutá záda a plochá záda)	27
Obr. č. 5: Gymnastický míč	43
Obr. č. 6: Overball	43
Obr. č. 7: Thera-band.....	44
Obr. č. 8 Uvolnění bederní páteře v předozadním směru, A	45
Obr. č. 9 Uvolnění bederní páteře v předozadním směru, B	46
Obr. č. 10 Uvolnění bederní páteře pomocí rotace	46
Obr. č. 11 Uvolnění bederní páteře pomocí úklonu (zezadu).....	47
Obr. č. 12 Uvolnění bederní páteře pomocí úklonu (zepředu)	47
Obr. č. 13 Protážení bederních svalů v kleku sedmo.....	48
Obr. č. 14 Protážení bederních svalů v sedu s rotací.....	49
Obr. č. 15 Uvolnění bederní páteře vytažením	49
Obr. č. 16 Protážení bederních svalstvo spinálním cvičením	50
Obr. č. 17 Protážení bederních svalů v lehu vznesmo, A	50
Obr. č. 18 Protážení bederních svalů v lehu vznesmo, B	51
Obr. č. 19 Posílení abdominálních svalů 1	51
Obr. č. 20 Posílení abdominálních svalů 2	52
Obr. č. 21 Posílení abdominálních svalů 3, B.....	52
Obr. č. 22 Posílení abdominálních svalů 3, A	52
Obr. č. 23 Posílení abdominálních svalů 4	53
Obr. č. 24 Posílení abdominálních svalů 5	53

REFERENČNÍ SEZNAM

1. ABRAHAMS, P., *The atlas of the human body*. Leicester: Silverdale Books, 2002.
2. BARTŮŇKOVÁ, S., *Fyziologie člověka a tělesných cvičení*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2006. ISBN 80-246-1171-6.
3. BOUCHARD, C., BLAIR, S. N., HASKELL, W., *Physical activity and health*. Champaign: Human kinetics, 2007.
4. BURSOVÁ, M., *Kompenzační cvičení*. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-0948-1.
5. COOK, G., *Athletic body in balance*. Champaign: Human kinetics, 2003.
6. ČERMÁK, J., CHVÁLOVÁ, O., BOTLÍKOVÁ, V., *Záda už mě nebolí*. Praha: Svojtka a Vašut, 1992. ISBN 80-900258-5-4.
7. ČIHÁK, R., *Anatomie I*. 1. vyd., Praha: Grada Avicentrum, 2001. ISBN 80-7169-970-5.
8. DUNGL, P a kol. *Ortopedie I*. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-0550-8.
9. DYLEVSKÝ, I., *Základy anatomie a fyziologie člověka*. Olomouc: Epava. 1995. ISBN 80-901667-0-9.
10. FOX, E., L., *Sports Physiology*. Philadelphia: Saunders, 1984.
11. GERHARDT, J., *Prevence poruch pohybového systému u talentované mládeže v tenise*. Bakalářská práce. Praha: UK FTVS, 2011.
12. HAVLÍČKOVÁ, L. *Fyziologie tělesné zátěže I. Obecná část*. Praha: Karolinum, 2003. ISBN 80-7184-875-1.
13. HAVLÍČKOVÁ, L., *Fyziologie tělesné zátěže II*. Praha: Karolinum, 1993. ISBN 80-7066-815-6.
14. HENDL, J., *Kvalitativní výzkum*. Vyd. 1. Praha: Portál, 2005. 407 s. ISBN 80-7367-040-2.
15. HOŠKOVÁ, B., MATOUŠOVÁ, M., *Kapitoly z didaktiky zdravotní tělesné výchovy*. Praha: Karolinum, 2005. ISBN 80-7184-621-X.
16. CHARVÁT, A., KUČERA, M., *Sportovní traumatologie*. Praha: Olympia, 1977.
17. KADLEC, P., KRATOCJVÍL, J., *Kniha sportů*. 1. Vyd, Praha: Knižní klub, 2009. ISBN 978-80-242-2558-6.
18. KESL, J., *Regenerace, rehabilitace a kompenzace v tenise*. Závěrečná trenérská práce. Praha: UK FTVS, 2000.
19. KUBÁT, R., *Bolí mne záda, pane doktore!*. Praha: Grada Avicentrum, 1993. ISBN 80-7169-058-g.

20. KYRALOVÁ, M., MATOUŠOVÁ, M., *Zdravotní tělesná výchova II. část*. Praha: Onyx, 1996. ISBN 80-85228-39-4.
21. LANGEROVÁ, M., HEŘMANOVÁ, B., *Tenis a děti*. 1. Vyd., Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-1256-3.
22. LICHNER, I., ET AL. *Malá encyklopedie tenisu*. Praha: Olympia, 1985.
23. MINDL, Z., ŠAFAŘÍK, V., *Tenis technika, taktika, trénink*. 1. vyd., Praha: Olympia, 1982.
24. SOBOLOVÁ, V., ZELENKA, V., *Fyziologie tělesných cvičení a sportu*. 1. Vyd., Praha: Olympia, 1973.
25. SOSNA, A., VAVŘÍK, P., KRBEČ, M., POKORNÝ, D., *Základy ortopedie*. 1. vyd. Praha: Triton, 2001. ISBN 80-7254-202-8.
26. SMITH, T. *The Human Body*. London: Dorling Kindersley Book, 1995
27. SLOVENSKÝ ÚSTŘEDNÍ VÝBOR. *Kompenzačné a regeneračné cvičenia v odborech ZRTV*. Bratislava: Československý zväz telesnej výchovy, 1988.
28. REŽEV, E., *Škola zad*. 1. vyd. Praha: Direkta, 1992. ISBN 80-900272-6-1.
29. RIGUTTI, A., *Ilustrovaný atlas anatomie*. 1. vyd. Praha: Sun, 2006. ISBN 80-7371-142-7.
30. TÁBORSKÝ, F. a kol. *Základy teorie sportovních her*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu, 2007. 128 s. ISBN 80-86317-48-X.
31. VÉLE, F., *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha: Grada, 1997.
32. ZEMAN, V., *Pohybový systém a zátěž*. Praha: Grada, 1997. ISBN 80-7169-258-1.
33. GOTTWALDOVÁ, J., *Kompenzační cvičení v tenise* [online]. c2010 [cit. 20-06-2014]. Dostupné z: https://is.muni.cz/th/259755/fsps_b/Nejkonecnejsi_verze.pdf
34. Sports medicine [online]. 2010 [cit. 23-8-2014]. Dostupné z: <http://sportsmedicine.about.com/cs/rehab/a/rice.htm>
35. Svaly zadove [online]. [cit. 21-08-2014]. Dostupné z: <http://medicina.ronnie.cz/c-540-svaly-zadove.html>
36. Funkcni poruchy [online]. [cit. 21-08-2014]. Dostupné z: <http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsps/js12/ztv/web/pages/03-funcni-poruchy-text.html>
37. Bolesti zad [online]. [cit. 20-07-2014] Dostupné z: <http://nadrevo.blogspot.cz/2010/06/bolesti-zad.html>

38. *Mic gymnasticky* [online]. [cit. 18-08-2014] Dostupné z: <<http://www.sportnanetu.cz/mic-gymnasticky-750mm/>>
39. *Mic overball* [online]. [cit. 18-08-2014] Dostupné z: <<http://www.sportnanetu.cz/mic-overball-25-cm/>>
40. *Thera-Band* [online]. [cit. 18-08-2014] Dostupné z: <http://www.optp.com/Thera-Band-Resistance-Band-18-Inch-Loop#.U_MwhipXtsE>

Seznam použitých symbolů a zkratek

m.	musculus
mm.	musculae
ZP	základní poloha
V	výdech
N	nádech
Ch	chyby
O	opakování
DK	dolní končetiny