

Univerzita Karlova v Praze

2. lékařská fakulta

Klára Milerová

PREVENCE ÚRAZŮ Z PŘETÍŽENÍ A KOMPENZAČNÍ PROGRAM TENISTŮ

Bakalářská práce

Praha 2010

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Klára Milerová

Název diplomové práce: Prevence úrazů z přetížení a kompenzační program tenistů

Pracoviště: Klinika rehabilitace

Vedoucí diplomové práce: MUDr. Miloš Matouš

Rok obhajoby diplomové práce: 2010

Abstrakt: Tenis jednostranně ovlivňuje posturu sportovce, což je příčinou svalových dysbalancí. Tyto dysbalance spolu s přetěžováním a dalšími vnitřními i vnějšími faktory jsou rizikovými činiteli v incidenci úrazů. Tato práce popisuje nejčastější tenisová zranění z přetížení, mechanismus jejich vzniku a jejich typickou lokalizaci. Dále jsou zde uvedena pravidla kompenzačního cvičení uvolňovacího, protahovacího a posilovacího. Zvláštní pozornost je věnována nácviku správného dechového stereotypu, aktivaci hlubokého stabilizačního systému a stabilizaci plosky.

Klíčová slova: tenis, svalové dysbalance, přetížení, kompenzační cvičení

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

Bibliografická identifikace v angličtině

Author's first name and surname: Klára Milerová

Title of the master thesis: Prevention injuries cause by overloading and compensatory program of tennis players

Department: Department of physiotherapy

Supervisor: MUDr. Miloš Matouš

The year of presentation: 2010

Abstract: Tennis influences the posture of the athlete only one-sided which is the reason of muscle imbalances. These imbalances together with overloading and other inner and outer factors are critical at injury incidence. This work is mostly about tennis injuries caused by overloading, mechanism of its origin and usual localization. There are also noticed rules of compensatory exercises – stretching, relaxing and strenghtening. Special attention is given to practising of the correct breathing stereotypes, activation of deeper stabilization system and stabilization of sole.

Keywords: tennis, muscle imbalance, overload, compenzatory exercise

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

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval(a) a samostatně pod vedením: MUDr. Miloše Matouše, uvedl(a) všechny použité literární a odborné zdroje a dodržoval(a) zásady vědecké etiky.

V Praze dne 14. 4. 2010

.....

Děkuji MUDr. Miloši Matoušovi za cenné rady a návrhy při vedení a zpracování diplomové práce.

Rovněž děkuji J.B. za trpělivou spolupráci při tvorbě kazuistiky a možnosti jejího zveřejnění.

## OBSAH:

1 ÚVOD.....	8
2 CÍLE.....	9
3 TEORETICKÁ ČÁST	
3.1 Hlavní principy tenisové biomechaniky.....	10
3.2 Tenis v dětském a adolescentním věku.....	12
3.2.1 Forma a intenzita tréninku dětí.....	13
3.2.2 Tenis ve vztahu k růstové akceleraci.....	15
3.2.3 Rizika poranění v růstové akceleraci.....	15
3.3 Nejčastější poranění a patologické stavy v tenise.....	17
3.3.1 Zánět plantární facie.....	17
3.3.2 Únavové zlomeniny.....	18
3.3.3 Plochonoží a další patologické změny na noze.....	19
3.3.4 Vymknutí kotníku.....	19
3.3.5 Tenisová noha.....	20
3.3.6 Zranění Achillovy šlachy.....	20
3.3.7 Osgood Schlatter – aseptická nekróza tuberositas tibiae.....	21
3.3.8 Výhřezy disků a patofyziologické změny na páteři.....	21
3.3.9 Impingement syndrom.....	21
3.3.10 Tenisový loket.....	22
3.3.11 Tendinóza šlach zápěstí.....	22
3.4 Svalové dysbalance.....	23
3.4.1 Horní zkřížený syndrom.....	24
3.4.2 Dolní zkřížený syndrom.....	26
3.5 Adaptace na zátěž.....	28
3.5.1 Přetížení.....	30
3.5.2 Přepětí.....	30

3.5.3 Syndrom přetrénování.....	31
3.6 Význam kompenzačních cvičení.....	32
3.6.1 Uvolňovací a protahovací cvičení.....	32
3.6.2 Posilovací cvičení.....	33
3.6.3 Dechová cvičení pro zdokonalení stereotypu dýchání sportovců.....	33
3.6.3.1 Brániční dýchání.....	34
3.6.3.2 Alternativní přístup nácviku dýchání.....	35
3.6.4 Nácvik hluboké posturální stabilizace.....	36
3.6.5 Senzomotorická stimulace.....	37
4 PRAKTICKÁ ČÁST.....	40
5 DISKUZE.....	45
6 ZÁVĚR.....	49
7 REFERENČNÍ SEZNAM.....	50
8 PŘÍLOHY.....	54

## 1 ÚVOD

Tenis je jedním z nejrozšířenějších a nejoblíbenějších raketových síťových sportů na celém světě. Podporuje rozvoj a zdokonalování základních pohybových schopností organismu: rychlosti, obratnosti, síly a vytrvalosti. Vydutně zlepšuje postřeh, reakci, sebeovládání a intelekt. Klade tedy velké nároky na psychickou i fyzickou připravenost hráčů. Přesto je také sportem, který zatěžuje pohybový aparát jednostranně. Opakování pohybů, které jsou pro tenis charakteristické vede ke svalovým dysbalancím. Tyto dysbalance zvyšují pravděpodobnost poranění a z toho důvodu je nutné kompenzovat je speciálním vyrovnávacím cvičením a dostatečnou regenerací. Svalovým dysbalancím je třeba bránit především u dětí a adolescentů, kde je zvýšené riziko vzniku deformit. Dalším faktorem, který úzce souvisí se vznikem poranění je intenzita tréninku. V důsledku přetížení a únavy pohybového aparátu dochází ke špatné svalové koordinaci jemné motoriky i změně techniky. Takto přetížení hráči mají podstatně větší riziko úrazu.



## **2 CÍLE**

Cílem této práce je popsat vliv tenisu na posturu sportovce, zmapovat nejčastější poranění z přetížení, jejich incidenci i mechanismus vzniku V neposlední řadě se práce zaměřuje na možnosti prevence zranění vlivem kompenzačního cvičení uvolňovacího, protahovacího, posilovacího i dechového.

### 3 TEORETICKÁ ČÁST

#### 3.1 Hlavní principy tenisové biomechaniky

Tenis je složitá acyklická činnost. Velké nároky jsou kladeny na fyzickou i psychickou připravenost hráče. Ve hře je uplatňována rychlostní vytrvalost, výbušná síla, potřebná k rychlým přesunům po dvorci, ale také dobrá nervosvalová koordinace, díky níž je pohyb ekonomický. Dále se rozvíjí taktické myšlení, rychlý odhad situace a schopnost dlouhodobého soustředění.

Úspěch tenisového hráče je kombinací jeho talentu, kvalitního trenéra, odpovídajícího vybavení a schopnosti porozumět biomechanickým zákonitostem. Biomechanika je klíčovým bodem pro úspěch sportovce, protože všechny údery mají základní mechanickou strukturu a také zranění ve sportu vznikají primárně mechanickým působením (Elliott, 2005). Pokud tenisový trenér spojí své praktické vyučovací zkušenosti se znalostmi o biomechanice, může přesně analyzovat údery, stanovit trénink a cvičení a maximálně zdokonalit dovednosti hráčů při minimálním riskování jejich zranění.

Pro lepší pochopení tenisové techniky je důležité znát několik biomechanických termínů:

- rovnováha
- setrvačnost
- opačná síla
- hybnost
- elastická síla
- koordinační řetězec

**Rovnováha:** V tenise je důležitá především rovnováha dynamická, díky které udržuje tenista své tělo v přímé linii jdoucí od hlavy k zemi. Pokud hráč drží hlavu a horní část těla klidně během úderů, umožní tím působení lineárního a úhlového momentu. To se projeví tím, že je schopen zahrát vždy ten nejúčinnější a nevhodnější úder.

**Setrvačnost:** Odpor, kterým se těleso brání změně pohybu se nazývá setrvačnost. V tenise se uplatňuje téměř neustále. Při rozbíhání hráč překonává setrvačnost statickou, kdy překonává

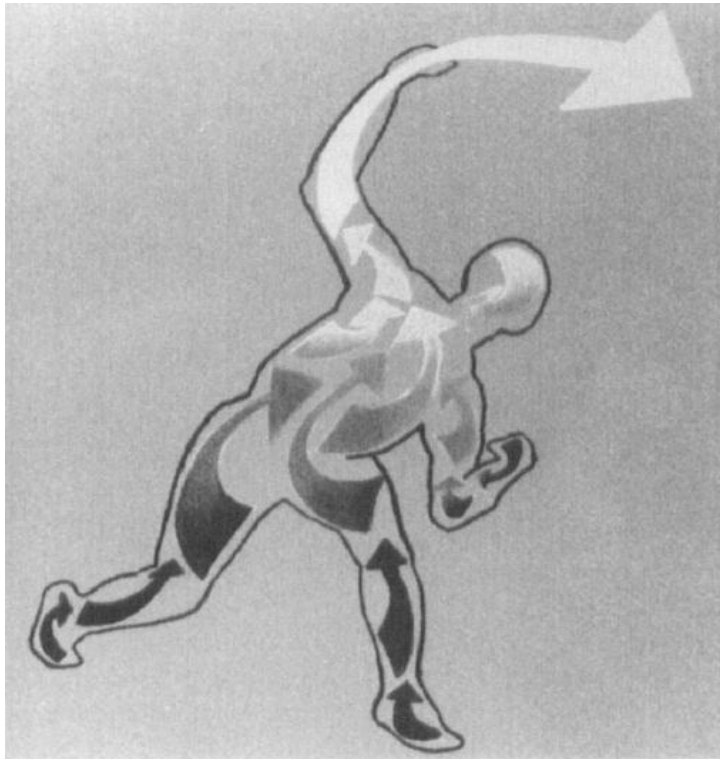
gravitaci a kontrakcí svalů nohou vyvíjí sílu proti povrchu hřiště. Dynamikou setrvačnost je nucen překonávat při brzdivých pohybech nebo při změnách směru.

Hybnost: Velikost hybnosti závisí na rychlosti a hmotnosti tělesa. Hybností lineární rozumíme přenos hmotnosti hráče do úderů nebo jeho vlastní pohyb po kurtu. Úhlovou hybnost chápeme v tenise jako rotaci boku a těla při úderech.

Elastická energie: Ve svalech a šlachách vzniká v důsledku jejich napnutí elastická energie. Svaly a šlachy, které jsou v napětí v sobě kumulují energii. Hráči tohoto principu využívají k ekonomičtějším pohybům a šetření vlastní energií.

Koordináční řetězec: je složen z jednotlivých segmentů těla. Spr vn  koordinace a timing zapojení svalů umožňuje přenos moment  síly cel m tělem, maximalizaci síly, odd len  únavy a prevenci zranění.

Při optimálním zapojení koordin chn ho řetězce pohyb probíhá odspodu nahoru ( kolena-boky-trup-rameno-loket-zápěstí), přičemž se moment síly z jednotlivých segmentů s t a a p en s  k dal m. V sledn  hrací síla je teda součtem jednotlivých sil. Pokud hráč nezapojuje potřebnou  ast těla do pohybu, ůpatn  pohyb načasuje nebo zapojuje svaly pro pohyb zbyte n , úder není zahrán optim ln , chybí mu kontrola a hráč zvyšuje riziko zranění. (Dynka, 2005).



Obr. 1: Schéma koordinačního řetězce  
(Renstrom, 2002)

### 3.2 Tenis v dětském a adolescentním věku

Vhodnost ranných sportovních specializací je stále velmi diskutované téma. Obecně lze říci, že vždy záleží na samotném dítěti, na jeho genetických, fyzických a psychosociálních předpokladech, ale také na okolních faktorech, jako rodinné zázemí a dalších vnějších vlivech ovlivňujících jeho vývoj (Langerová, Heřmanová, 2005).

V dětském věku je zvláště důležité předcházet svalovým dysbalancím ke kterým může vést špatně zvolený tréninkový program, nedostatečná kompenzace jednostranného zatížení nebo nevhodná ergonomie v podobě nesprávně zvolené rakety nebo bot. Tyto dysbalance mohou u dětí vést k vzniku deformit, které jsou později jen těžko napravitelné nebo zcela nevratné.

Podle mezinárodní tenisové asociace (ITF) je vhodné začít s tenisovou přípravou v 6-ti až 11-ti letech a to především formou minitenisu a všeobecným pohybovým tréninkem. Minitenis je zjednodušená verze tenisu pro děti, která využívá menších raket, zmenšeného kurtu a měkčích míčků. Malým hráčům umožňuje trénink všech úderů a perspektiva pohledu

na zmenšený dvorec je podobná pohledu dospělých na kurt klasický. Jeho hlavním cílem je přiblížit tenis malým dětem, ale je to také výborná metoda k rozpoznávání jejich talentu.

I v České republice se na tenis specializují děti již okolo šesti let věku. Tito jedinci by měli mít následující předpoklady

- pohybovou vyzrálost
- šikovnost a temperament
- kladný vztah k míčovým hrám a sportu všeobecně
- soutěživost

Všechny tyto předpoklady splňují v šesti letech pouze akcelerovaní jedinci, u nichž lze předpokládat kariéru vrcholového sportu. V deseti letech je ideální začínat s tenisem u dětí, které se již dříve věnovaly jiným sportům. Jejich kariéra bude spíše v oblasti výkonnostní. Na této úrovni je možné s tenisem začít kdykoliv.

U raně specializovaných sportovců se pozoruje strmější vzestup výkonnosti, vrcholu ve sportu se dosahuje rychleji, ale doba vrcholné sportovní výkonnosti je poměrně krátká, pokles nastává dříve a je rychlejší. S vysokými výkony v žákovském a dorosteneckém věku, dosahovanými cestou brzké specializace, souvisí po 18. a 19. roce výkonnostní zaostávání (Dovalil, 2002). Z tohoto důvodu je optimální věk pro zahájení jednoznačně specializovaného tréninku 12-14 let u dívek a 13-14 let u chlapců. Hráči by měli rozvíjet všechny potřebné dovednosti a schopnosti v odpovídajících vývojových fázích, aby dosáhli maxima svých možností a schopností. Pokud se hráč přetěžuje během prvních fází svého vývoje, jeho vrchol výkonnosti bude nižší dosáhne ho dříve a pravděpodobně také dříve ukončí kariéru (Crespo, Miley, 1998).

### **3.2.1 Forma a intenzita tréninku dětí**

Faktory, které ovlivňují sportovní výkon, lze rozlišit na somatické (konstituční znaky jedince), kondiční (pohybové schopnosti), psychické a faktory techniky a taktiky (Dovalil, 2002).

Kondiční příprava tvoří základ pro výkon v nejmladších věkových kategoriích. Podstata tréninku kondice spočívá v poměru mezi zatížením a odpočinkem (zotavením). Koordinace, obratnost, rychlost a výbušná síla jsou považovány za nejdůležitější komponenty, na které by hráči tenisu měli zaměřit své tréninkové úsilí. Následují vytrvalost, flexibilita, maximální síla, rychlost reakce a dynamická rovnováha. Z hlediska energetického krytí je

tenis primárně anaerobní alaktátová aktivita, hráči tento systém využívají během 70% času, kdy je míč ve hře (Crespo , Miley, 2000 ).

V tréninku dětí by měla být největší pozornost věnována nácviku koordinace a jejímu rozvoji. Jednotlivá cvičení by měla být přiměřeně koordinačně náročná a měla by být prováděna v různých obměnách a změnách rytmu.

#### **Koordinace a zručnost:**

- koordinace oko-ruka - chytání, házen
- uvědomění si vlastního těla - využití gymnastiky (kotouly, přemety)
- koordinace zraku a nohou - dráhy rozvíjející obratnost a překážkové běhy
- statická a dynamická rovnováha - chůze, běh po úzkých lavičkách

#### **Rozvoj síly:**

· celkový rozvoj síly - cvičení za použití vlastní váhy těla: přitahování, přetlačování ( bez činek)

- rozvoj výbušnosti - skákání, házení

Silové cvičení je krátkodobého charakteru. Podstata silových cvičení spočívá v upevnění přirozeného vývoje kostry a svalů, a nikoli v nárůstu svalové hmoty. Silový trénink dále směřuje k souměrnosti svalového rozvoje s cílem eliminovat možné svalové dysbalance v důsledku jednostranného tréninku. Pro rozvoj spíše rychlé a výbušné síly-režimy krátce a rychle, pro rozvoj obecné silové připravenosti-režimy déle (15-20 opakování) a pomalu.. Důležitým faktorem je správné dýchání během silových cvičení a protahování posilované svalové partie po ukončení posilování. Na závěr posilování zařadit vyrovnávací a kompenzační cvičení (Perič, 2004).

#### **Rozvoj vytrvalosti:**

- aerobní sporty jako basketbal, tanec, jízda na kole

Nezbytnou součástí rozvoje vytrvalosti je sledování intenzity zatížení,kdy nejjednodušším a nejdostupnějším ukazatelem je srdeční frekvence. Stanovit intenzitu v průběhu lze na základě jednoduchého ukazatele. Pokud jsou děti schopné při souvislé metodě mluvit, tempo je přiměřené a naopak, pokud jsou děti zadýchané, pak je intenzita příliš vysoká (Perič, 2004). ).Sportovní příprava dětí se zaměřuje hlavně na aerobní vytrvalost.

#### **Rozvoj pružnosti:**

- protahování

Protahovací a vyrovnávací cvičení umožňují předcházet negativním vlivům jednostranného zatížení na držení těla. Je nutné, aby bylo součástí každé tréninkové jednotky v úvodní i závěrečné části.

### **Rozvoj kondice:**

- kruhový trénink

Kruhový trénink je vhodný pro děti a mírně zdatné jedince a zároveň se jím rozvíjí více složek kondice tenisty. Intenzita zatížení se při této formě tréninku dá velmi snadno kontrolovat a řídit, podle toho jaký typ kruhového tréninku zvolíme podle toho na jakou oblast kondice se chceme více zaměřit.

Kruhový trénink spočívá v opakování provádění sérií cviků v rychlém sledu a tempu.

Součástí kruhového tréninku musí být dostatečné rozehrání a protažení organismu cvičících. U protahování jednotlivých svalových skupin dbáme zejména na správnost provedení. Po důkladném rozehrání a protažení můžeme přejít k absolvování kruhového tréninku.

Dávkování:

- 20 sekund cvičení
- 40 sekund odpočinek
- 2 minuty mezi kruhy
- 2-3 okruhy-následované 15-ti minutami strečinku

(Tomáš Perič, 2004)

### **3.2.2 Tenis ve vztahu k růstové akceleraci**

„Růst a tělesný vývoj jsou ovlivňovány vnitřními faktory genotypu i vnějšími podmínkami prostředí, k němuž patří nejen životní podmínky a sociální zařazení, ale i vlivy další – např. úroveň pohybové aktivity. Intenzivní pohybová aktivita ovlivňuje zejména lokomoční aparát, ale působí i na respirační, metabolické, teplotní a chemické změny. Je tedy samozřejmé, že adaptační odpovědi na pohybovou aktivitu mohou mít vliv i na tělesný rozvoj, především v období aktivního růstu a vývoje“ (Riegerová et al., 2006).

Průměrní mladí tenisoví hráči prodělají relativně málo zranění. Pokud se ale tenisu věnují intenzivně, stejně jako u jiných sportů se riziko zranění zvyšuje (Hutchinson et

al.1995). Výsledkem intenzivního zatížení je maladaptace projevující se změněnou pružností tkání a svalovou silou v oblastech opakovaného přetěžování. V důsledku toho se mění také kloubní biomechanika a tím snižuje maximální produkce síly. Tato maladaptace je rizikovým faktorem ve výskytu zranění (Kibler, Safran, 2000).

### 3.2.3 Rizika poranění v růstové akceleraci

Ke vzniku zranění vedou dva hlavní mechanismy. Akutní úrazy, která zahrnují poranění jako vymknutí, zlomeniny, dislokace nebo otřesy. Obvykle se objevují na dolních končetinách a jsou výsledkem jednorázového náhlého podnětu z vnějšího prostředí. Druhým mechanismem jsou mikrotraumata zahrnující tendinitidy, chronicky zvýšené svalové napětí, kloubní nestabilitu a další. Vznikají postupně během času tkáňovou přestavbou, která je lokální i vzdálená. Objevují se na dolních i horních končetinách.

Epifyzální a apofyzální oblasti dlouhých kostí jsou pro mladé tenisty rizikovým místem z důvodu opakovaného zatěžování šlachového úponu tahem za apofýzy dlouhých kostí. Epifyzální zlomeniny vznikají pokud je překročena elasticita kosti. Chybný pohyb nebo pád může způsobit epifyzální zranění spíše než poškození vazů. Typická lokalizace zranění je v místě Achillovy šlachy na patě, šlachy quadricepsu na tibial tuberkule (Osgood Schlatter) nebo zápěstních flexorů na mediálním epicondylu humeru. Tato zranění se objevují z důvodu nepružnosti svalové šlachy nebo v důsledku maladaptace během růstu.

Lidské tělo se v průběhu zátěže adaptuje. Mnoho z těchto adaptací, je pozitivní např. zvýšená kostní densita, zvýšený obsah kolagenu ve šlachách nebo zvýšení anaerobního prahu. Některé adaptace přesto mohou mít dopad negativní. Jde o přizpůsobení týkající se pružnosti, síly a vytrvalosti, které může zvyšovat risk zranění. Studie ukazují, že mladí tenisté mají sníženou pružnost páteře a oslabené vzpřimovače trupu.

Především u chlapců mezi 12-15 rokem je riziko morbus Scheuermann, kdy v kritickém období vyžívání páteře dojde k nepoměru mezi vzrůstající hmotností a výškou, mezi strukturální pevností páteře a schopností tuto vzrůstající hmotnost a výšku nést. Jednostranným charakterem hry dochází také k přetížení jedné poloviny těla, které může vést, pokud není dostatečně kompenzováno vyrovnávacím cvičením, až k poruchám držení páteře. Nejčastěji se jedná o funkční skoliózu, která může končit až strukturálními přestavbami (Kesl, 2000).

Také vnitřní rotace a horizontální addukce v ramenním kloubu dominantní končetiny postrádá pružnost (Kibler et al., 1998). Vnitřní a vnější rotátory jsou v nepoměru, síla



vnějších rotátorů je relativně snížena. Výsledkem je nevyváženost stabilizátorů hlavy humeru a riziko poranění ramenního kloubu. Rozsahy pohybů loketního kloubu jsou intenzivním tréninkem také pozměněny a to ve flexi/extenzi i v supinaci/pronaci. Klinickým obrazem je flekční postavení a kontraktura supinátorů. Všechny tyto adaptace jsou velice hojné právě u mladých tenistů. Přesný důvod jejich vzniku a funkce není dosud jasný. Nepružnost může být dána tělesnou adaptací na zatížení šlach tak, že pevně napjaté svaly mohou lépe odolávat vyvíjenému tahu. Někteří autoři se domnívají, že jde o kapsulární tkáňovou kontrakturu, která je zapříčiněna abnormální biomechanikou. Změněné napětí může být i výsledkem plyometrického tréninku ( hráč usiluje o dosažení maximální hybné síly v co možná nejkratším čase-zvýšené napětí ve vnitřních rotátorech ramene ) nebo svalového poničení dlouhodobou opakovanou zátěží (Renstrom, 2002).

Všechny tyto změny vedou k destabilizaci baze trupu a nohou, které jsou v tenise důležité pro přenos síly. Tyto musculoskeletální odpovědi pokládáme za maladaptaci, která přináší poškození hybné soustavy. Maladaptace by měla být odhalena a upravena specifickým kondičním programem ( Kibler et al. 1998). Preventivní kondiční program eliminuje problémy se kterými se setkáváme u mladých tenistů.

### **3.3 Nejčastější poranění a patologické stavy v tenise**

Tenis bývá spojován s problémy horních končetin, ale ve skutečnosti jsou poranění dolních končetin frekventovanější. Při úderech je totiž podstatné získat sílu především z nohou (jejich pohybu z flexe do extenze, z rotace trupu a přenosu váhy těla). Zápěstí a loket mají pouze funkci stabilizační a kontrolní. Vlastní pohyb v těchto segmentech není nikterak veliký. Na nohy jsou kladeny velké nároky při rychlých startech a zastavování pohybů, měnění směrů, akceleraci pohybů a běhání. Většina zranění dolních končetin je chronického charakteru a velmi podobné poruchy se objevují také u atletů věnujících se běhu. Během specifických opakovaných pohybů při úderech je kladen zvýšený nápor na anatomické struktury než je tomu v jiných sportech, a to je důvodem proč je v tenise větší incidence strukturálních poruch v typických místech, která jsou vystavována zvýšenému tlaku: plantární facie, Achillova šlacha, šlacha tibialis posterior a šlacha flexor hallucis ( Bylak, Hutchinson, 1998)

Úrazy dolních končetin činí podle nejrůznějších studií až 67% všech zranění v tenise, zranění horních končetin se pohybuje mezi 20-49%, zranění trupu je okolo 3-21%. Kromě běžných poranění jako jsou puchýře, odřeniny a spáleniny jsou nejčastějším

úrazem mikroruptury svalů (35%) , podvrtnutí (nejčastěji kotník, 30%) , degenerativní procesy především obratlových plotének (25%) poškození vazů a svalových úponů (5%) . Zbýlých 24% připadá na ostatní poranění a jiné akutní stavy (Kühne et al., 2004). Nejčastějším poraněním je vymknutí kotníku, poranění kolene a bolesti bederní páteře ( Hjelm et al., 2010).

### **3.3.1 Zánět plantární facie**

Plantární aponeuróza pomáhá udržovat podélnou klenbu nohy. Její zánět se projevuje bolestivostí paty, která je nejhorší po ránu a při zatížení nohy. Bolest může být také provokována extenzí prstů, při které dochází k napínání facie. Příčina vzniku není zcela známá, ale předpokládá se, že je způsobena opakovaným zatěžováním facie. Během úderů se noha pohybuje do plantární flexe a prsty jsou v důsledku toho nuceny do hyperextenze. Tato pozice nohy maximálně napíná plantární aponeurózu. Léčba může být komplikovaná, ale ve většině případů se problémy do šesti měsíců upraví bez operačních metod. Rekonvalescence zahrnuje hlavně klidový režim, strečingový program, protizánětlivé léky a vhodné vložky do bot.

### **3.3.2 Únavové zlomeniny**

Únavové zlomeniny většinou vznikají náhlou změnou v tréninkových zvyklostech. Nejčastěji poškozené kosti na kotníku a noze jsou metatarzy, laterální kotník a calcaneus. Nejhůře léčitelné jsou zlomeniny mediálního kotníku, baze pátého metatezu a os naviculare. Ve srovnání s muži mají ženy zvýšenou incidenci únavových zlomenin. Sportovci si nejčastěji stěžují na náhlou bolest zvyšující se při námaze, zvýšenou citlivost v poškozené oblasti nebo otok. Diagnóza se stanovuje pomocí rentgenu, ale v časných fázích může být rozpoznání zlomeniny obtížné. Proto je obvykle nezbytné vyšetření pomocí počítačové tomografie nebo magnetické rezonance. Léčba únavových zlomenin zahrnuje relativní klid, který může obsahovat aktivity, které neprodukují bolest. Také vhodná obuv je vhodná z důvodu přerozdělení zatížení a urychlení hojení. Komplikovanější zlomeniny vyžadují sádrovou fixaci nebo chirurgické zpevnění šrouby (Renstrom, 2002).

### 3.3.3 Plochonoží a další patologické změny na noze

„Oslabení svalů a uvolnění vazů udržujících nožní klenby má za následek pokles mediální strany nohy, a z toho plynoucí změnu rozšíření nášlapné plochy, jakož i změněné napětí vazů a svalů. Pokles klenby je proto provázen potížemi a bolestmi nohy a svalů udržujících klenbu nohy při stoji a při chůzi. Vzniká tzv. plochá noha. Pro plochou nohu je charakteristický pokles vnitřního kotníku směrem k podložce a s tím spojené vyvrácené postavení patní kosti“ (Kolář et al., 2009).

Vlivem vadného vývoje, kdy je noha v chybném, decentrovaném postavení vzniká kongenitální plochá noha. Během života je možné plochou nohu získat. Vlivem nevhodné obuvi zvláště v dětském věku a době růstu se mohou malé odchylky v postavení nohy fixovat. Vazy a svaly nohy jsou tak přetěžovány chybným postavením, rychlou růstovou akcelerací i závodním sportem. V dospělém věku má vliv na vznik ploché nohy přetěžování v zaměstnání či sportem. Významný je i vliv nezdravé módní obuvi, zvláštní skupinou jsou poúrazové stavy hlavně po zlomeninách patní kosti, kostí nártu a záprstních kostí.

V tenise je na vazy chodidla kladen velký tlak (časté rozbíhání, zastavování, měnění směrů). Roky hraní v nezpevněných botách na tvrdém povrchu často vedou k propadu klenby a plochonoží. Decentrované postavení kotníku dále ovlivňuje vyšší segmenty jako koleno, boky, ale i žvýkací svalstvo a zvyšuje riziko poranění

Výše zmíněné nároky na chodidlo a nohu tenistů vysvětlují proč nejsou poranění v této oblasti ojedinělou záležitostí. Můžeme se zde setkat s mnoha poruchami, ale mechanismus jejich vzniku je založen na podobném podkladě. U tenistů se setkáváme s hallux vagus, bolestivým výčnělkem na metatarsopalangeálním kloubu palce s úhlovou deformitou, kde palec směřuje k ostatním prstům. Tato deformita je způsobena hlavně nevhodnou obuví. Dále se můžeme setkat s retrocalcaneální bursitidou, jejíž příčinou bývá opět nevhodná obuv s příliš pevným okrajem na patě, který na ni vyvíjí zvýšený tlak. Také ruptury flexor hallucis longus jsou u tenistů poměrně časté, stejně jako u zánětu plantární aponeurózy k nim dochází při úderech a rotacích chodidla, kdy je šlacha nejvíce napínána (Renstrom, 2002)..

### 3.3.4 Vymknutí kotníku

Vymknutí kotníku je nejčastějším poraněním ve sportu i v tenise. Vazivový komplex, který udržuje kotník stabilní zahrnuje tři ligamenta: ligamentum fibular anterior, ligamentum calcaneofibular a ligamentum talofibular posterior. Nejvíce frekventované poranění je zranění ligamentum talofibular anterior, které vzniká při zvýšené námaze na nohu, která je v plantární flexi. Vymknutí kotníku klasifikujeme třemi stupni: I, II, III. Stupněm I označujeme vymknutí, kde nedošlo k makroskopickému poškození vazů, ale pouze k jejich natažení. U tohoto stupně není výrazně omezená funkce ani kloubní stabilita. Stupeň II zahrnuje zranění, kde došlo k makroskopickému natržení vaziva. Pohyb v kloubu je omezen a také stabilita kloubu není dostatečná. Stupněm III označujeme úplnou rupturu vazů. Kloub je nestabilní, oteklý a s omezenou pohybovou funkcí (Renstrom, 2002)..

### **3.3.5 Tenisová noha**

Tenisová noha je částečná ruptura lýtkového svalu, nejčastěji musculus gastrocnemius medialis, méně často musculus soleus. Během opakovaných pohybů při tenise, zvláště při odrazové části servisu, běhání a poskakování, dochází k velkému zatížení lýtkového svalu. Také časté dopady na přední část nohy způsobují, že Achillova šlacha a lýtkový sval jsou velmi zatěžovanými oblastmi. Tenisová noha je typická pro hráče mezi 35-ti až 40-ti lety. Symptomy jsou náhlá, ostrá a pálivá bolest v noze, zranění je někdy doprovázeno slyšitelným zvukem. Nejčastěji hráč není schopen pokračovat ve hře kvůli bolesti. V závislosti na závažnosti poranění trvá zhojení svalu několik dní až šest týdnů (Renstrom, 2002).

### **3.3.6 Zranění Achillovy šlachy**

Hlavní funkcí Achillovy šlachy je generovat sílu do plantární flexe, což je v tenise nutné hlavně při běhání a poskocích. Je součástí komplexu musculus gastrocnemius laterale et mediale a musculus soleus a jde o extrémně silnou šlachu. Zranění bývá způsobeno chronickou opakovanou zátěží. Šlacha je nejvíce ohrožena pokud je chodidlo prudce skloněno do plantární flexe při současné kontrakci lýtkového svalu. Riziko poranění je ještě zvýšeno pokud je koleno současně v extenzi. Ve šlaše může vzniknout mikroruptura, nebo kompletní ruptura. Nejohroženější oblast je 2-6cm nad calcaneem. Dále vznikají tendinopatie, které jsou následkem degenerativního procesu. Nejčastěji postiženou skupinou jsou hráči mezi 35-ti až 45-ti lety (Kibler, Safran, 2005)

### **3.3.7 Osgood Schlatter - aseptická nekróza tuberositas tibiae**

Osgood Schlatter je postižení proximální apofýzy tibie, které vzniká z přetížení. Objevuje se především u tenistů juniorů. Nejvíce zasažené věkové kategorie jsou chlapci od 10-ti do 15-ti let a děvčata ve věku od 8 do 13-ti let. Častěji se objevuje u chlapců. Silné svaly quadricepsu se spojují v jedinou šlachu tendon patellaris, která se upíná na tuberculum tibialis. Toto úponové místo je proto zvláště citlivé. Během opakovaného tahu za šlachy dochází k otokům a bolestem. Bolest provokuje zastavování, běhání, nízký podřep, změny ve směru. Někdy bývají zasažena obě kolena. Symptomy se mohou rozvíjet postupně nebo se objeví náhle a mohou být intermitentní (Renstrom, 2002)..

### **3.3.8 Výhřezy disků a patofyziologické změny na páteři**

Sportovní úrazy páteře se objevují na třech anatomických strukturách: měkkých tkáních, intervertebrálních discích a kostech. Nejběžněji se jedná o poranění měkkých tkání jako například natažení svalů nebo vazů.

Disky mohou být zasaženy osteochondrózou při níž dochází ke ztrátě vody z disku a jeho degenerativním snižováním spojeným se snížením elasticity. Toto poškození může vést k protruzi ploténky nebo prolapsu do páteřního kanálu. K roztržení fibrózního okraje dochází často během opakovaných laterálních flexí, hyperextenzí a rotací, které jsou v tenise velmi frekventovaným pohybem.

V kostěné části páteře opakované mikrotraumatizace během extrémní hyperlordózy bederní páteře vedou k degenerativním změnám. V důsledku spondylózy může docházet k zužování páteřního kanálu, které bývá v počátečních stádiích symptomatické pouze v hyperextenzi (Renstrom, 2002).

### **3.3.9 Impingement syndrom**

Impingement syndrom je bolestivé funkční postižení ramene způsobené přetížením a opakovaným drážděním svalů rotátorové manžety a burzy ramenního kloubu. Mezi příčiny vzniku tohoto syndromu u tenistů patří vnitřně rotační postavení humeru, protrakce ramen při

hyperkyfóze hrudní, insuficientní funkce musculus supraspinatus, spasmus biceps brachii a další poruchy svalové koordinace mezi zevními rotátory a stabilizátory lopatky, které mají za následek poruchy v humeroscapulárním rytmu (Kolář 2009). Postižení je charakterizované otokem a krvácením do uvedených struktur, které vede k fibrotizaci a rupturám ve svalech. Dochází k omezení hybnosti až do té míry, že sportovec má potíže při zvedání horní končetiny. Léčba obvykle spočívá v konzervativních postupech zahrnujících podávání léčiv, rehabilitaci a fyzikální terapii. Při vyšším stupni je nutné přikročit k operačnímu řešení (Renstrom, 2002)..

### **3.3.10 Tenisový loket**

Tenisový loket je nejznámější tenisové zranění. Backhandový rozmach v tenise je obvyklou činností, které může problém vyvolat. Přibližně polovina tenistů měla ve své kariéře zkušenost s tímto bolestivým poraněním. Nejohroženější kategorií jsou tenisté starší 35-ti let. Bolest radiálního epicondylu je způsobena přetěžováním extenzorů zápěstního kloubu. Tenisový loket se obvykle vyvíjí postupně jako výsledek četných mikroruptur, ale může vzniknout také náhle například minutím míče. V takovém případě bývá porušení tkáně větší. Bolest může vystřelovat do paže, zápěstí nebo prstů (Renstrom, 2002).

### **3.3.11 Tendinóza šlach zápěstí**

Tendinózy v oblasti zápěstí vznikají na podkladě trvalého zatěžování šlach v této lokalitě. Nejčastěji zasažené šlachy jsou šlachy extenzorové, které probíhají po ulnární straně zápěstí. Obvykle se toto zranění vyskytuje na nedominantních končetinách hráčů, kteří hrají backhand obouruč. Flexorové šlachy jsou také umístěné na ulnární části zápěstí. Bolestivě se projevují při forehandu nebo při podání. Důvodem tendinózy je zvýšená zátěž, která je kladena na šlachy okolo zápěstí. Výsledkem toho je přetažení šlachy a mikroruptury. Ženy jsou častěji zasaženy, protože mají slabší a volnější zápěstí. Zranění je charakterizováno bolestí, otokem, zrudnutím i zvýšenou teplotou v místě úponu šlachy. Obvykle je bolestivá flexe nebo extenze proti odporu. Zranění šlach se léčí pomalu a může trvat šest týdnů i více (Tagliafico, 2009).

## **3.4 Svalové dysbalance:**

Jednostranným zatížením ve sportu i v běžném životě vznikají svalové dysbalance. Takto porušena funkční rovnováha svalového systému tonického a fázického způsobuje nerovnoměrném zatížení kloubů a jejich částí, poruchy jejich funkce, blokády, později i přestavba kloubních tkání, postupně až změny degenerativní s rozrušením kloubů.

Svalová dysbalance se projevuje vznikem zkrácených a oslabených svalů, poruch pohybového stereotypu a svalové koordinace. Nejčastěji vzniká vlivem dlouhodobého přetěžování, jednostranného zatěžování bez dostatečné kompenzace nebo změnou pohybového stereotypu vlivem nemoci nebo úrazu nebo naopak hypokinézou.

Při svalové nerovnováze je nejzávažnější změnou svalové zkrácení, které se projevuje odchylkami v držení těla v určité oblasti a omezeným rozsahem pohybu v kloubech. Na rozdíl od skutečných deformit (ortopedických vad) však můžeme tyto odchylky aktivním volným úsilím vyrovnat (Hošková & Matoušová, 2007).

Při odstraňování svalové dysbalance v jednotlivých oblastech a při obnovování svalové rovnováhy uvolňujeme a protahujeme svaly s tendencí ke zkrácení a posilujeme svaly s tendencí k ochabování (Hošková & Matoušová, 2007).

Svaly rozdělujeme do skupin podle řídicího motoneuronu:

#### • svaly posturální (tonické) s tendencí ke zkrácování

Tento systém svalů umožňuje dlouhotrvající svalovou práci. Jsou to svaly vývojově starší, hlouběji uložené, silné, vytrvalé a méně unavitelné, protože jsou více protkány cévami a lépe zásobovány krví. Také lépe regenerují. Protože leží v blízkosti osy těla jejich funkce je hlavně fixace kostry a zabezpečování polohy těla, proto se nazývají také svaly antigravitační. Tyto svaly jsou delší a prevažují v nich červená svalová vlákna. Nevýhodou bývá jejich tendence ke zkrácování a hypertonii. Ke zkrácení dochází jednak u sportovců vlivem nevhodného tréninku, špatného posilování nebo charakterem daného sportu, ale také u běžné populace následkem sedavého způsobu života.

Přehled posturálních svalů:

- m. sternocleidomastoideus
- m. trapezius (horní část)
- m. levator scapulae
- m. pectoralis major, m. pectoralis minor

m. erector spinae  
m. latissimus dorzi ( dolní vlákna )  
m. quadratus lumborum  
m. iliopsoas –  
m. piriformis  
m. tensor fascie latae  
m. rectus femoris  
m. biceps femoris  
m. semitendinosus  
m. semimebranosus  
m. triceps surae  
m. tibialis anterior  
m. flexor carpi radialis  
m. flexor carpi ulnaris  
m. palmaris longus

• **svaly fázické s tendencí k ochabování**

Svaly fyzické nám umožňují náhlou svalovou akci. Jsou to svaly vývojově mladší, více povrchově uložené, kratší s převahou bílých svalových vláken . Rychle reagují na podněty, ale jsou méně cévně zásobené, a proto rychleji unavitelné než svaly posturální. Také jejich regenerační schopnosti jsou horší. Vykonávají především dynamickou funkci. Hlavním úkolem těchto svalů je zajišťování lokomoce. Mají tendenci k hypotonii a ochabování.

Přehled fázických svalů:

mm. scaleni  
m. longus colli  
m. longus capitis  
m. rectus capitis anterior  
m. sternocleidomastoideus  
m. biceps brachii  
m. triceps brachii  
m. trapezius  
m. rectus abdominis



m. obliquus externus abdominis, m. obliquus internus abdominis  
m. rhomboideus major, m. rhomboideus minor  
m. serratus anterior  
m. latissimus dorsi ( horní vodorovná vlákna )  
m. gluteus maximus, m. gluteus medius, m. gluteus minimus  
m. quadriceps femoris  
m. tibialis anterior

Nejčastější svalové dysbalance:

- horní zkřížený syndrom
- dolní zkřížený syndrom

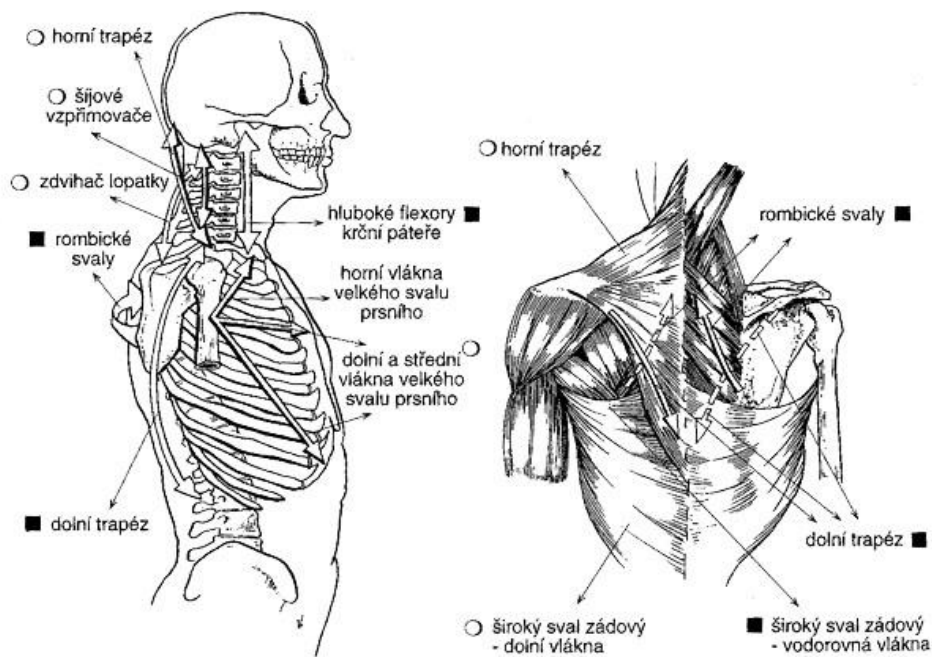
( Bursová, 2003)

### **3.4.1 Horní zkřížený syndrom**

Horní zkřížený syndrom je svalová dysbalance v oblasti krku a horní části trupu. Svalovou nerovnováhu v této oblasti způsobuje nepoměr mezi ohybači hlavy a krku na přední straně krční páteře a hlubokými šíjovými svaly na zadní straně. Svalovou nerovnováhu dále zvyšují zkrácené horní části svalu trapézového. To vede ke zvětšování prohnutí v krční páteři a k předsunu hlavy - zvětšení krční lordózy.

V horní části trupu se svalová dysbalance projevuje zkrácenými prsními a ochablými zádovními svaly (dolní a střední část musculus trapezius, dolní část musculus rhomboideus major et minor a musculus serratus anterior). Vznik tzv. kulatých zad, zvětšení hrudní kyfózy.

( Hošková, 2003 )



Svaly podílející se na držení těla v oblasti hrudníku a krční páteře  
 ○ svaly s tendencí ke zkracování  
 ■ svaly s tendencí k ochabování  
 (horní vlákna velkého svalu prsního nevykazují výrazně žádnou z uvedených tendencí)

Obr. 2: Svalová dysbalance v oblasti krku a horní části trupu  
 (Tlapák, 2004 )

Svaly s tendencí k ochabování:

- flexory šíje – mm. scaleni, m. longus colli, m. longus capitis, m. rectus capitis anterior, m. sternocleidomastoideus
- m. rhomboidei minor, m. rhomboidei major
- střední a dolní část m. trapezius
- vodorovná vlákna m. latissimus dorzi
- m. serratus anterior

Svaly s tendencí ke zkracování:

- m. trapezius

dolní vlákna m. latissimus dorzi

dolní vlákna m. pectoralis major, m. pectoralis minor

Držení těla při horním zkříženém syndromu:

Oslabení dolních fixátorů ramenního pletence vede k hyperaktivitě horních vláken musculus trapezius. Zvýšeným napětím v prsních svalech dochází k protrakci ramen, zvýšení hrudní kyfózy a předsunutému držení hlavy a krku. Nepoměr mezi oslabenými flexory krku a zkrácenými extenzory způsobuje zvýšenou krční lordózu. U tohoto syndromu se také setkáváme s horním typem dýchání ( Riegrová et al., 2006)

- zvětšená hrudní kyfóza
- protrakce ramen
- scapula alata
- hlava předsunuta bradou dopředu
- extenze krční páteře

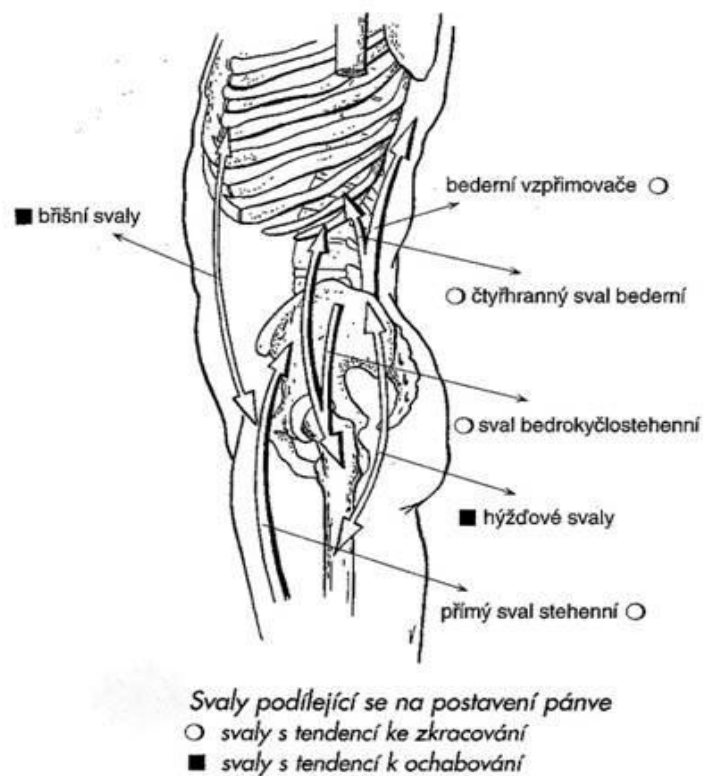
( Hošková, 2003 )

### **3.4.2 Dolní zkřížený syndrom**

Dolní zkřížený syndrom je svalová dysbalance v oblasti beder, pánve a kyčelního kloubu.

V oblasti beder při nedostatečné fixaci pánve dochází k aktivaci a přetěžování svalů tonických, které se postupně zkracují.

V oblasti pánve a kyčelního kloubu svalovou nerovnováhu způsobují ochabující extensory kyčelního kloubu – svaly břišní a hýžd'ové a na druhé straně zkracující se flexory kyčelního kloubu. Ochablé svaly břišní neplní dostatečně svou funkci opory bedrům. Vzniklá nerovnováha tak ovlivňuje pánevní sklon, což vede ke zvětšování bederní lordózy.



Obr. 3: Svalová dysbalance oblasti beder, pánve a kyčelního kloubu (Tlapák, 2004 )

Svaly s tendencí k ochabování:

- m. rectus abdominis
- m. obliquus externus abdominis
- m. obliquus internus abdominis
- m. gluteus maximus
- m. gluteus medius
- m. gluteus minimus

Svaly s tendencí ke zkracování:

- m. quadratus lumborum
- m. erector spinae
- m. iliopsoas

- m. rectus femoris
- m. tensor fasciae latae

Držení těla při dolním zkříženém syndromu:

Výsledkem této nerovnováhy jsou změněné hybné stereotypy, koordinace pohybů a správný styl chůze. Za oslabený m. gluteus medius pracuje m. tensor fasciae latae a m. quadratus lumborum, za oslabené břišní svaly flexory kyčlí při ohýbání v kyčli, za oslabený m. gluteus maximus vzprímovace trupu a také ischiokrurální svaly. Projevem je zvětšený sklon pánve, bederní hyperlordóza, bolest a postupná degenerace meziobratlových destiček (Riegerová et al., 2006).

- hyperlordóza bederní páteře
- anteverze pánve
- prominující břicho a hýždě

( Hošková, 2003)

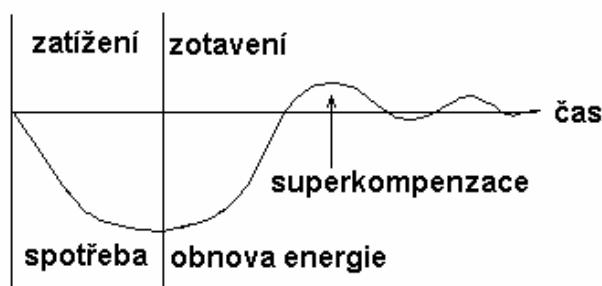
### **3.5 Adaptace na zátěž**

Adaptace je obecný biologický děj, který představuje soubor biochemických, funkčních, morfologických a psychologických změn v organismu jako celku i v jednotlivých orgánech.

Každá činnost, kterou člověk provádí, vychyluje organismus z rovnovážného stavu. Vychýlení je tím větší, čím je činnost delší a intenzivnější. Organismus se snaží, aby zajistil po vychýlení rovnováhu na vyšší úrovni, aby se vyhnul vyčerpání při opakované zátěži. Tento stav se nazývá adaptace. Z pohledu tělesné přípravy znamená trénink adaptaci ve dvou zákl. oblastech:

Pochody přizpůsobování probíhají na základě superkompensace (obr. 1).

## ZNÁZORNĚNÍ SUPERKOMPENZACE



Obr. 4: Znázornění křivky superkompensace.

Po určité době zatěžování organismu dochází k jeho vyčerpávání, které je přímo úměrné intenzitě zátěže. Po skončení zátěže organismus regeneruje a navrácí se na výchozí úroveň. Čím je regenerace efektivnější, tím rychleji se znovu ustálí rovnovážný stav.

Princip superkompensace vychází z toho, že po určité době přesáhne křivka obnovy energie výchozí úroveň. Čím je vychýlení větší, tím je větší i superkompensace. Její kulminace je však natolik krátká, že dojde k labilnímu přírůstku výkonu. Jestliže má být vytvořen předpoklad ke stabilizaci vyšší výkonnosti, je nutné, aby byl organismus zatěžován diferencovaně. Příliš malá frekvence zatěžování způsobuje odeznění superkompenzačního efektu. Naopak při příliš velké frekvenci zatěžování dojde k opačné situaci, než kterou chceme docílit, to znamená, že se výkonnost organismu bude snižovat.

Průběh této křivky superkompensace je velmi individuální. Stejně cvičení prováděné stejnou intenzitou ještě neznamená stejnou zátěž pro dva různé hráče. ( Dynka, 2005)

### 3.5.1 Přetížení

Pojem přetížení označuje stav, kdy je hráč příliš zatížen tréninkem s nedostatečným časem na regeneraci. K jeho vzniku mohou přispívat i jiné, mimo-tréninkové faktory: sociální, nutriční, ekonomické i stres spojený s cestováním a další faktory. Krátkodobé přetížení, které je běžnou součástí normálního tréninku atletů s cílem zvýšit jejich adaptaci (celkovou výkonnost, sílu i vytrvalost), je nutné rozeznat od dlouhodobého přetížení, které může vést až ke klinickému stavu popisovanému jako syndrom přetrénování.

Přetížení se projevuje postupnou ztrátou koordinace, jemné motoriky a změnou techniky. Můžeme ji rozdělit na akutní (v důsledku vysokého zatížení) a chronickou (v

důsledku opakovaného zatěžování nadměrné intenzity, spadá již do patofyziologických procesů) nebo tělesnou (pohybová aktivita) a duševní (dlouhotrvající mentální činnost). Akutní únavu můžeme dále dělit na lokální (malé svalové skupiny) a celkovou (velké svalové skupiny). Obecně při únavě dochází k hromadění laktátu. Tím se snižuje pH, dochází také ke snížení aktivity myozinové adenosintrifosfatázy, snížení možnosti tvorby ATP a narušení jeho bilance.

Únava při dynamické práci nastává později než-li u práce statické, což je způsobeno vyšším prokrvením svalů během svalové kontrakce a relaxace, které prokrvení podporují (svalová pumpa). Při statické práci dochází v důsledku zvýšeného nitrosvalového tlaku k nedostatečnému přísunu krve do svalu, nedostatečnému přísunu živin a odvodu katabolitů.

Únava se projevuje pocitem svalové slabosti, neschopnosti pokračovat v pohybu v požadované kvalitě, sníženou koordinací, poklesem výkonu nebo závratěmi. Je také objektivně měřitelná z hladiny koncentrace laktátu, analýzy dechu nebo srdeční frekvence.

Nástup únavy je ovlivněn také charakterem prováděné činnosti, stavem organismu, zevním prostředím, trénovaností, biorytmy a věkem. Fyziologická únava je jev kladný, slouží k vyvolání adaptačních mechanismů, a tím i k růstu výkonnosti. Jde o reverzibilní stav organismu (Botek, 2008, Máček, 1988).

### **3.5.2 Přepětí**

„Přepětí představuje opakované akutní přetížení, ale bez přiměřeného zotavení, takže se překročí adaptační schopnosti sportovce. Tento stav vyvolá pokles výkonnosti trvající až několik dní či týdnů. Někteří autoři však pokládají ještě tento stav za přínosný, protože může, dle jejich názorů, postupně vyvolat další zvýšení výkonnosti. Jiní naopak, a těch je většina, v něm vidí neplánované a nežádoucí překročení intenzity zátěže. Jestliže po několika dnech poklesu výkonnosti tato začne stoupat, má jít o opravdové přepětí. Celý proces se odehrává v období několika dnů až 1-2 týdnů, zatím co vznik syndromu přetrénování trvá více týdnů až měsíců. Stejnou dobu vyžaduje restituce předchozího stavu“ (Máček et al., 2003).

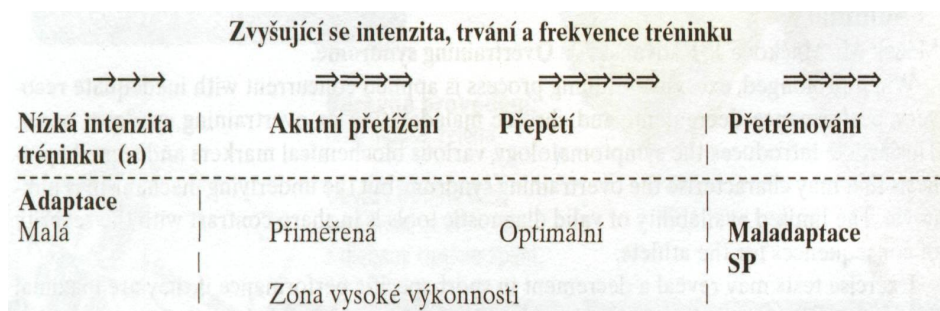
Při přepětí se doporučuje k regeneraci pasivní odpočinek a to zejména spánek, masáž nebo koupel ve vlhké lázni. Ténink by měl být započat až po úplném zotavení sportovce (Dynka, 2005)

### **3.5.3 Syndrom přetrénování**

Syndrom přetrénování (SP) vzniká, když dlouhodobý intenzivní trénink nedoprovází dostatečné množství odpočinku a zotavení. V této situaci se může objevit stav nazývaný chronická maladaptace nebo syndrom přetrénování. Plně vyvinuté přetrénování není příliš časté ( M. J. Lehmann et al. 1997). „Rozpoznat syndrom může být někdy obtížné, protože příznaky se u postižených sportovců mohou lišit, jak podle typu zátěže, tak i kvalitou a intenzitou“ ( M. Máček et al. 2003).

U anaerobních sportů se silovou složkou se objevuje syndrom přetrénování na podkladě zvýšené reakce sympatiku, která se projevuje celkovou větší dráždivostí, neklidem, nespavostí, zvýšeným srdečním tlakem i frekvencí (Armstrong, 2002)

Při aerobních sportech naproti tomu vzniká syndrom přetrénování zvýšenou aktivitou parasymptonického nervstva, která je charakterizovaná sníženou srdeční frekvencí, únavností, depresemi a apatií (Máček et al., 2003).



Obr. 5: Schématické rozdělení různých stupňů tréninkové intenzity ( M. Máček et al. 2003).

### 3.6 Význam kompenzačních cvičení

Kompenzačním cvičením cíleně ovlivňujeme jednotlivé složky pohybového systému s cílem zlepšit jejich funkční parametry- kloubní pohyblivost, napětí, sílu, svalovou koordinaci, nervosvalovou koordinaci i charakter pohybového stereotypu ( Čermák, 2005). Jedná se o jednoduché cvičební tvary, které jsou zaměřené na určité dílčí úseky pohybového aparátu působí preventivně proti vzniku svalových dysbalancí a tak sekundárně zabraňují poraněním

Kompenzační cvičení rozdělujeme na:

1. cvičení podporující vzpřímené držení těla ve všech posturálních situacích, tonickou vyváženost a správnou svalovou souhru.



2. cvičení dechové, kterým rozvíjíme celkovou výkonnost sportovce, dýchací funkce a relaxaci fyzickou i duševní.
3. relaxační cvičení, kterými se snažíme vědomě uvolňovat svalové napětí a vyvolávat psychické uvolnění

Pomocí kompenzačních cvičení ovlivňujeme fyziologické funkce celého organismu a můžeme velmi účinně preventivně působit na stav hybného systému – vyrovnávat svalové dysbalance, předcházet vertebrogenním obtížím a tvořit styl pohybové kultury (Hošková & Matoušová, 2007).

### 3.6.1 Uvolňovací a protahovací cvičení

Uvolňovací (relaxační) cvičení slouží ke snížení zvýšeného svalového napětí.

„Protahovacím cvičením cíleně ovlivňujeme délku svalu zejména tonických svalových skupin, které mají tendenci se zkracovat. Vlastní zkrácení svalu je způsobeno zvýšeným klidovým napětím, jež vede ke ztrátě elasticity svalových vláken a k hyperaktivnímu zapojování do pohybových programů. Tato cvičení tak napomáhají odstraňovat nepoměr mezi tonickými a fázickými svalovými skupinami, upravují hybné stereotypy, udržují fyziologický kloubní rozsah a zachovávají individuálně optimální držení těla“ (Bursová, 2005).

Zásady pro uvolňování a protahování:

1. správná volba základní polohy protahovaný sval  
by měl být uvolněný, v nejnižších polohách, aby byl sval co nejméně posturálně zatížen
2. vedený pohyb – umožňuje stálou kontrolu a korekci pohybu, nesmí být bolestivý.
3. výdrž – setrvání v krajní dosažené poloze umožní adaptaci svalu na protažení.
4. využití reflexních mechanismů – proprioreceptivní čidla signalizují změny tlaku či tahu a reflexně vyvolávají stah či uvolnění. Po fázi aktivace dochází k následnému útlumu.
5. optimální dýchání – při výdechu dojde ve svalu k uvolnění a obranná kontrakční reakce napínacího reflexu se oddálí, proto fázi protahování koordinujeme s výdechem, který přechází do klidného dýchání ve výdrži.
6. využití pohybu očí – při pohledu vzhůru a vdechu se napětí svalu zvyšuje, při pohledu dolů a výdechu se prohlubuje útlum.
7. fixace části těla – při protahování je nezbytné fixovat část těla, kde začíná centrální úpon protahovaného svalu, aby se neprotahovaly struktury jiné, v nichž

je protahování nežádoucí.

8. jednotlivý proces opakovat nejméně 3x a teprve potom provést návrat do základní polohy (Hošková & Matoušová, 2007).

Pro správné zapojení svalu do pohybu je podstatné, aby byl v požadované délce. Proto protahovacími cviky napomáháme růstu sportovní výkonnosti.

### **3.6.2 Posilovací cvičení**

Posilovací cvičení pomáhají zvýšit zdatnost oslabených a k oslabení náchylných skupin svalů. Cílem je aktivovat příslušný sval natolik, aby byl schopen zapojit se do hybných stereotypu při běžných každodenních činnostech.

Zásady pro posilování:

1. provést předchozí protažení – optimálně je před posilováním určitého svalu provést důkladné protažení jeho antagonisty, utlumit jeho aktivitu a obnovit fyziologický rozsah v kloubu.
2. vhodná poloha – vhodná poloha umožňuje správné zapojení posilovaného svalu do činnosti při pohybovém úkonu.
3. optimální dýchání – výdech napomáhá ke správnému provedení tím, že je při něm možné docílit dobré fixace centrálních úponu posilovaných svalu a zlepšuje práci oběhového systému.
4. odpor – volí se takové pohybové úkony nebo výdrže, při kterých posilovaný sval překonává určitý odpor ve výdrži nebo při opakování. Velikost odporu se řídí zdatností svalu.
5. excentrická kontrakce - brzdí pohyb, při excentrické kontrakci více aktivuje posilovaný sval a účinnost je větší.
6. má-li být cvičení dostatečně účinné a vést ke zvýšení silové úrovně, je nutné posilovat intenzivněji alespoň 2 – 3 x za týden (Hošková & Matoušová, 2007).

### **3.6.3 Dechová cvičení pro zdokonalení stereotypu dýchání sportovců**

Dýchací systém může být limitujícím faktorem při intenzivní souvislé vytrvalostní zátěži. Hlavním nádechovým svalem je bránice, která je velmi citlivá na snížení parciálního tlaku kyslíku. Funkce bránice a plicní ventilace pomáhají optimalizovat vnitřní prostředí organismu a práci svalů. Proto hraje dýchací systém při vytrvalostní zátěži podstatnou roli.

Práce dýchacích svalů zvyšuje kyslíkovou spotřebu. V klidu činí spotřeba kyslíku dýchacími svaly jen několik procent celkové spotřeby kyslíku. Ale v průběhu těžké fyzické práce dechová ventilace dosahuje úrovně, kdy spotřeba kyslíku začíná limitovat výkon. Únava respiračních svalů se projevuje při běhu rychlým a mělkým dýcháním

Speciální dechová cvičení zlepšují činnost respiračních svalů (Boutelier 1998). Jedinci, kteří jsou trénovaní mají nižší plicní ventilaci a jejich dýchací svaly odstraňují laktát a únavu lépe, než netréňované osoby. Ukazateli dechových kapacitních rezerv jsou vitální kapacita plic, maximální ventilační objem, maximální dechový objem na stupni  $VO_2max$  a síla respiračních svalů.

Během počátečního období adaptace, kdy jsou využívány rezervy respiračního systému, je dobré využívat přirozenou kapacitu plic. Kapacitu transportního systému kyslíku je možné ovlivňovat tréninkem ve vysokohorském prostředí (<http://www.behej.com/2008040703-dychani-pri-behu-a-dychaci-system-.html>).

Při speciálním dechovém cvičení vědomě prohlubujeme dýchání s cíleným záměrem. Zvětšujeme zejména rozsah pohyblivosti bránice (břišním dýcháním) a žeber (dolním a horním hrudním dýcháním) a napomáháme tak prohloubením dechu zvyšovat dechový objem a snižovat dechovou frekvenci (v klidu i při zatížení). Střídání vdechu a výdechu s následnými tlakovými změnami v dutině břišní a hrudní pozitivně ovlivňují srdeční činnost, mízní oběh, peristaltiku střev, funkci jater a slinivky břišní, uvolňují vegetativní nervovou pletěň v dutině břišní apod. Součástí dechové relaxace jsou dlouhé zvýrazněné nádechy, využívané při protahování zkrácených svalů a náviku vědomého psychofyzického uvolnění, a prodloužených výdechů, zefektivňujících např. posilování břišních svalů (Bursová, 2005).

Samotnému dechovému cvičení by mělo předcházet rozvolnění měkkých tkání, zvláště hlubší vrstva pojiva ve svalech a fasciích, které mají úzký vztah k pohybové soustavě anatomicky i funkčně. Měkké tkáně by měly být posunlivé a protržitelné a zároveň klást proti posouvání odpor. Změny bývají označovány jako „reflexní“ a vznikají ve vztahu poruchám kloubním nebo svalovým. Kdykoliv zjišťujeme omezenou pohyblivost hlubokých vrstev proti kosti, je indikováno tuto pohyblivost po dosažení bariéry obnovit (K. Lewit 2003).

Dále by dechové terapii mělo předcházet rozvolnění dolních žeber, aby mohlo docházet k laterálním pohybům hrudníku a rozšíření mezižeberních prostor. Podstatné je i

uvolnění auxiliárních dechových svalů, pokud jsou ve zvýšeném napětí, aby bylo možné stáhnout hrudník dolů a rozrušit tak jeho inspirační postavení (Lewit, 2003)

### **3.6.3.1 Brániční dýchání**

Nejefektivnějším způsobem dýchání je brániční dýchání. Při nádechu se bránice stahuje, a tím nasaje vzduch do plic. Hlubokým bráničním dýcháním se nejprve nasaje vzduch do nejspodnějších plicních laloků, kde proudí nejvíce krve pro transport kyslíku.

Brániční dýchání je nejdůležitější část lokalizovaného dýchání pro sportovce, díky němuž se učí aktivovat dolní břišní partie do pohybů končetin. Výchozí poloha je vleže na zádech, nohy v trojflečném postavení. Brániční dýchání nacvičujeme v kaudálním postavení hrudníku, které je spojené s rozšířením břišní dutiny a dolního hrudníku. Sportovec by měl při nádechu rozšiřovat mezižeberní prostory a dolní část hrudníku dozadu a laterálně bez kraniokaudálního souhybu sternu. V poloze na zádech, kdy jsou dolní končetiny v trojflečném postavení a mírné abdukce, stimulujeme mírným tlakem mezižeberní prostory mezi 6. a 7. žebrem v mamilární linii. Tímto se reflexně aktivuje souhra mezi bránicí, pánevním dnem, extenzory páteře a břišními svaly v kvalitě, kterou spatřujeme za fyziologického vývoje ve 4. měsíci života. Hrudník se nastavuje do kaudálního postavení. Páteř se přitom napřimuje. Aktivují se břišní svaly a zvyšuje se nitrobřišní tlak (Kolář, 2009). Pacient si danou aktivaci uvědomuje a naší snahou je, aby daný vzor dostal pod volní kontrolu.

Při samostatném nacvičování bráničního dýchání vychází sportovec ze stejné polohy. Ruce má přiložené na dutině břišní a kontroluje zda se při vdechu zvedají dolní žebra a zároveň se břišní část pohybuje dopředu, do stran a dozadu a zda-li se při výdechu vrací bránice do původního postavení bez vtažení břicha. Při výdechu se zároveň aktivuje břišní stěna a dochází k mírnému přiblížení pánve a dolní části hrudníku (Bursová, 2005).

### **3.6.3.2 Alternativní přístup nácvičku dýchání**

Dechová cvičení z jógy mají významný relaxační efekt, ovlivňují správné držení těla a uvolnění páteře. V počáteční fázi nácvičku se provádí pomalé a soustředěné dýchání nosem, s důrazem na prodloužený výdech, který má trvat téměř dvojnásobek nádechu. Prohlubování a plynulost dechu nosem je nutné nacvičovat postupně. Jóga je až na výjimky charakterizovaná dýcháním nosem, které je vhodné nacvičovat u vytrvalostních sportovců a díky němuž je

možné snížit srdeční frekvenci ve stejném tréninkovém zatížení. Během tréninku je vhodné nadechovat nosem a vydechovat ústy, což sportovce nutí k hlubokému břišnímu dýchání.

Jedním z nejnámějších dechových cviků z jógy je dechová vlna. Výchozí poloha pro nácvik dechové vlny je vleže na zádech s pokrčenými koleny. Následuje nádech do břicha, kdy by se břišní stěna viditelně zvedá ( bez prohnutí v bederní páteři) a dále dechová vlna plynule přechází v hrudní nádech. Poté následuje dlouhý úplný a plynulý výdech, který je zakončen stahem břišních svalů, čímž se z plic vypudí zbytek vydechaného vzduchu. Dýchání je bez trhavých pohybů, plynulé. Nádech je proti běžnému dýchání podstatně prohlouben a výdech je pomalejší ( Lysbeth, 1984)

### **3.6.4 Nácvik hluboké posturální stabilizace**

Posturální stabilizaci chápeme jako aktivní (svalové) držení segmentů těla proti působení zevních sil. Za statické situace tato svalová aktivita zpevňuje segmenty těla ,a tak umožňuje vzdorovat gravitaci i ostatním vnějším silám. Je také součástí pohybů, a to i v případě, že se jedná o izolovaný pohyb horními nebo dolními končetinami.

Posturální reaktivita se uplatňuje při každém pohybu těla, ve kterém je nutné generovat sílu (odpor, zvedání a držení břemene, odraz, házení míče atd.). Účelem této reakce je zpevnění jednotlivých segmentů tak, aby bylo vytvořeno co nejstabilnější punctum fixum. Punctum fixum poté zpevňuje jednu z úponových částí svalu, aby druhá úponová část mohla provádět v kloubu pohyb (punctum mobile). Žádný pohyb není možný bez úponové stabilizace svalu. Aktivita svalů, které segment stabilizují, generuje aktivitu v dalších svalech, s jejichž úpony souvisí. Ty pak zajišťují zpevnění v dalších kloubních segmentech. Tímto se svalová aktivita v pohybovém systému řetězí .

Každý pohyb v segmentu je tak převáděn do celého těla. Aby mohl tenista dosáhnout maximálního výkonu, musí respektovat nejen anatomické, ale i kineziologické principy. Horní a dolní končetina je nastavena do opačné polohy než končetiny druhostranné. Pohyb je také spojen s grimasou, pohybem jazyka ve směru úderu, otočením očí, heknutím či zastavením dechu ve prospěch stabilizace trupu. Jiné než reciproční nastavení neumožní získání potřebné síly. Tyto funkční souvislosti v řídicích funkcích jsou součástí posturálního vývoje dítěte a z něho byly také pochopeny. Je možné je využít při ovlivňování funkční patologie hybného systému.

Při nácviu hluboké posturální stabilizace můžeme využít reflexní stimulace . Cílem reflexní stimulace je vyvolání svalové souhry a navození prožitku během aktivace tak, aby pacient později byl schopen provést pohyb pod volní kontrolou. Pokud pacient dokáže alespoň částečně kontrolovat stabilizační funkci a fyziologický posturální dechový stereotyp (brániční dýchání), je možné cvičení hluboké posturální stabilizace v náročnějších polohách, nebo s akcentací na požadované svalové skupiny. Výchozí nastavení polohy těla odvozujeme z lokomočních poloh posturálního vývoje, kdy volba konkrétní polohy závisí n individuálních schopnostech jedince. Nastavenou výchozí lokomoční polohou dochází k reflexní aktivaci hlubokého stabilizačního systému. Při nácviu postupujeme od posturálně jednodušších poloh k těm náročnějším. Důležitým bodem je také centrace kloubu v místě opory. Nácvik probíhá pomalu-necvičíme jenom svaly, ale i pocit (Kolář, 2009).

### **3.6.5 Senzomotorická stimulace**

Dalším způsobem jak ovlivnit hluboký stabilizační systém je senzomotorická stimulace. Cílem této metodiky je dosažení reflexní automatické aktivace žádaných svalů bez výraznější korové kontroly. Samotná metodika potom vychází z koncepce o dvou stupních motorického učení:

1. stupeň – je charakterizován snahou zvládnout nový pohyb, na tomto učení se výrazně podílí mozková kůra; kortikální řízení pohybu je proces velmi únavný, a proto se CNS snaží po zvládnutí základního provedení pohybu přesunout řízení na subkortikální úroveň
- 2.stupeň – řízení pohybu z podkorových center je rychlejší a méně únavné

Metoda senzomotorické stimulace usiluje o aktivaci žádaných svalů v potřebném stupni a časovém sledu bez výraznější kontroly mozkové kůry. Snaží se dosáhnout optimálního, subkortikálně řízeného pohybu. K tomu využívá facilitaci proprioceptorů, které mají významný podíl na řízení stoje a vertikálního držení těla. Dále se podílejí na aktivaci spino-cerebello-vestibulárních drah, které se rovněž účastní regulace stoje a navíc také provedení koordinovaného pohybu.

V regulaci správného držení těla mají důležité postavení receptory plosky nohy a šjových

svalů. Receptory plosky nohy můžeme facilitovat více způsoby. Metoda senzomotorické stimulace preferuje aktivaci m. quadratus plantae, čímž dojde k zvýraznění nožní klenby a změně postavení všech kloubů nohy. Změna v rozložení tlaků pozitivně ovlivňuje proprioceptivní signalizaci. Uvedenou změnu konfigurace nožních kloubů nazýváme malá noha.

Pomocí senzomotorické stimulace dosahujeme lepší svalové koordinace, urychlení svalové

kontrakce a snazší automatizace správných pohybových stereotypů (Janda, 1992).

Z technického hlediska je nutné při cvičeních dodržovat centrované postavení kloubů

Cílem SMS-je právě dosažení reflexní, rychlé, automatické aktivace žádaných svalů s nejméně zatěžujícím provedením pohybu s dobrou koordinací svalů (<http://www.fotbal-trenink.cz/>).

## 4 PRAKTICKÁ ČÁST

### 4.1 Kazuistika

#### Anamnéza

**Jméno: J. B.**

**Rok narození: 1988**

**OA:** V dětství pouze běžné nemoci, bez vážnějších úrazů, zlomenina nikdy nebyla

**AA:** negativní

**FA:** léky pravidelně nebere, občas vitamíny

**Sportovní anamnéza:** tenis na výkonnostní úrovni (hraje pravou rukou), ostatní sporty rekreačně

**Zájmy:** sport, hudba

**Subjektivní stav:** bez výrazných obtíží

#### Hodnocení postury:



Obr 1: Pohled zepředu



Obr 2: Pohled zezadu



**Pohled zepředu:**

- pravá dolní končetina je více zatěžována
- oboustranné plochonoží, pravá dolní končetina více pes transversoplani
- asymetrická výška kolen (pravá patela výše)
- přetížení tibialis anterior
- sešikmení pánve, levá spina iliaca anterior superior je výše
- umbilicus tažen více k pravé straně
- asymetrické tajle
- pravá prsní bradavka níže, levý m. pectoralis hypertonií
- pravé rameno níže
- hypertrofický latissimus dorzi a triceps brachii pravé strany
- asymetrické postavení klíčků, pravý více prominuje
- pravá horní končetina je delší
- hlava v mírném předsunu

**Pohled zezadu:**

- valgózní postavení kotníků, více pravý
- kontury Achillovy šlachy jsou zvýrazněny
- asymetrická tajle
- hypertonus hemstringů na levém stehně
- sešikmení pánve, levá SIPS výše
- hypertonus paravertebrálních svalů podél L a ThL páteře, zvýrazněno na pravé straně



Obr 3: Pohled zprava



Obr 4: Pohled zleva

#### **Pohled z boku:**

- oboustranně pes planus, více pravá noha
- plochá křivka Th páteře
- levé rameno více v protrakci
- předsun hlavy
- obvod pravého stehna je viditelně větší
- tensor facie latae ve zvýšeném napětí (více pravá dolní končetina)

#### **Vyšetření posturální stabilizace páteře dle Koláře (Kolář, 2010)**

##### **Brániční test**

- svaly laterální skupiny břišní stěny dokáže aktivovat proti odporu malou silou
- dochází k rozšíření dolního hrudníku
- pohyb žeber směřuje kaudálně

### **Extenční test**

- nadměrná aktivace paravertebrálních svalů od hrudní po bederní oblast – pravý val dominantní
- výraznější aktivace hamstringů levé strany



Obr 5: Extenční test

### **Test flexe trupu**

- aktivace laterální skupiny břišních svalů
- nepřítomna břišní diastáza, kaudální postavení žeber
- v počátcích pohybu se klíční kosti pohybují kranálně, poté nastává stabilizace trupu v kaudálním

postavení hrudníku

### **Test extenze v kyčli**

- při extenzi natažené celé dolní končetiny se gluteální svalstvo do pohybu nezapojí, při náročnější variantě

s flexí kolenního kloubu se gluteální svaly do pohybu zapojují

- pánev se mírně překlápí do antevertze

**Test flexe v kyčli vleže**

- na pravé straně nedochází k vyklenutí ani zvýšení tlaku proti palpaci inquinální krajiny

- převaha extenzorů páteře

- umbilicus vychyluje laterálně za stranou odporu

**Test nitrobřišního tlaku**

- při zapojení svalů proti odporu dokáže aktivovat oblast v tříselné krajiny i podbřišku

## 5 DISKUZE

Tato práce popisuje asymetrický vliv tenisu na posturu. Tenisem je tělo zatěžováno jednostranně, což vede k nerovnoměrnému rozložení svalů a rovněž změněnému tonusu-svalovým dysbalancím. Tyto dysbalance spolu s dalšími faktory zvyšují riziko úrazu, patologických stavů a bolestí.

Nejčastější lokalizace zranění tenistů jsou dolní končetiny, na které jsou kladeny zvláště velké nároky při náhlých přesunech po kurtě, akceleracích běhu, zastavování a měnění směrů. Aby byl tenista schopen vložit do úderů maximální sílu, je důležité, aby svaly zapojil ve správné koordinaci a timingu. Při optimálním zapojení koordinačního řetězce pohyb probíhá odspodu nahoru (kolena-boky-trup-rameno-loket-zápěstí), přičemž se moment síly z jednotlivých segmentů sčítá a přenáší k dalším. Výsledná hrací síla je tedy součtem jednotlivých sil. Pokud hráč nezapojuje potřebnou část těla do pohybu, špatně pohyb načasuje nebo zapojuje svaly pro pohyb zbytečně, úder není zahrán optimálně, chybí mu kontrola a hráč zvyšuje riziko zranění. (Dynka, 2005). Při úderech je tedy podstatné získat sílu především z nohou (jejich pohybu z flexe do extenze, z rotace trupu a přenosu váhy těla). Nohy se tak stávají velmi zatěžovanou částí těla. Zápěstí a loket mají pouze funkci stabilizační a kontrolní. Vlastní pohyb v těchto segmentech není nikterak veliký. Přesto ani zranění horních končetin nejsou v tenise neobvyklým jevem. Úrazy dolních končetin činí podle nejrůznějších studií až 67% všech zranění v tenise, zranění horních končetin se pohybuje mezi 20-49%, zranění trupu je okolo 3-21%. (Kühne et al., 2004).

Faktorů podílejících se na vzniku zranění je několik:

- Jedním z nejvýznamnějších faktorů, které se podílejí na incidenci úrazů jsou svalové dysbalance, ke kterým dochází vlivem asymetrické zátěže. Svalovou nerovnováhou se porušuje funkční rovnováha svalového systému tonického a fyzického, což způsobuje nerovnoměrné zatížení kloubů a jejich částí, poruchy jejich funkce, blokády, později i přestavbu kloubních tkání, postupně až změny degenerativní s rozrušením kloubů. Obecně lze říci, že posturální svaly mají spíše tendenci se zkracovat a fázické svalstvo spíše ochabuje. Svalové dysbalance nejzřetelněji pozorujeme v oblasti pletence ramenního (horní zkřížený syndrom) a oblasti pánve (dolní zkřížený syndrom). Dolní zkřížený syndrom je charakterizován těmito statickými a dynamickými změnami: anteverze pánve, flekční postavení v kyčelních kloubech a prohloubení lordózy v lumbosakrální oblasti.

Horní zkřížený syndrom charakterizuje zvětšená hrudní kyfóza: protrakce ramen, scapula alata, předsun hlavy a extenze krční páteře. Tyto změny vedou k jinému rozložení tlaků a k přetěžování a poškozování uvedených segmentů.

· Kromě akutních poranění v tenise velmi často vznikají úrazy v důsledku opakovaného přetěžování pohybového aparátu. Vyčerpání sportovce vede ke změně techniky, ztrátě koordinace a jemné motoriky. Ve svalech se hromadí laktát. Výsledkem dlouhodobého přetížení je svalová slabost, neschopnost pokračovat v pohybu v požadované kvalitě, snížená koordinace, pokles výkonu nebo závratě. Někteří autoři se domnívají, že jde ještě o adaptaci na zátěž, která je stále přínosná (Armstrong 2002, Kuipers, 1988). Tento stav však přináší zvýšené riziko poranění a pokud není řešen, může vyústit až ke stavu nazývanému syndrom přetrénování. Při tomto syndromu jsou dlouhodobě překročovány adaptační mechanismy sportovce. Prevencí stavu je přiměřená intenzita tréninku a dostatečná regenerace organismu.

Během specifických opakovaných pohybů při úderech je kladen zvýšený nápor na anatomické struktury než je tomu v jiných sportech, a to je důvodem, proč je v tenise větší incidence strukturálních poruch v typických místech, která jsou vystavována zvýšenému tlaku. Lokální přetížení může postihnout kosti, svaly i vazy.

Přetěžování kostí se může projevit například únavovými zlomeninami v oblasti metatarsů nebo laterálního kotníku, ale také spondylotickými změnami v oblasti páteře.

Svaly bývají přetěžovány zejména v místě jejich úponu. Častou akcelerací pohybu, prudkým brzděním a měněním směru jsou kladeny na svaly i vazy velké nároky. Ve svalech se toto projeví mikrorupturami, jejichž nebezpečí spočívá v relativně obtížném odhalení. Pokud zůstanou mikroruptury nerozpoznány, hrozí další riziko zranění. Na dolních končetinách bývá rupturou nejčastěji postižena Achillova šlacha. Na horních končetinách se setkáváme s Impingement syndromem, který je způsoben přetížením a opakovaným drážděním svalů rotátorové manžety a burzy ramenního kloubu. Asi nejznámějším tenisovým zraněním je tenisový loket, který vzniká přetížením extenzorů zápěstí a projevuje se úponovou bolestí.

Nejčastějším poraněním vazivové složky vznikajícím v tenise je vymknutý kotník. Toto zranění vzniká porušením vazivového aparátu kotníku při zvýšené námaze nohy, která je v plantární flexi.

Zvláštní kategorii tvoří poranění a patologie pohybového aparátu, která vznikají v době růstové akcelerace působením intenzivního tréninku. Nejvíce ohroženými místy jsou

epifyzární růstové štěrby. Epifyzární zlomeniny vznikají, pokud je překročena elasticita kosti. Chybný pohyb nebo pád může způsobit epifyzární zranění spíše než poškození vazů. Typická lokalizace zranění je v místě Achillovy šlachy na patě, šlachy quadricepsu na tibial tuberkule (Osgood Schlatter) nebo zápěstních flexorů na mediálním epicondylu humeru. Tato zranění se objevují z důvodu nepružnosti svalové šlachy nebo v důsledku maladaptace během růstu. S dalšími změnami, se kterými se u mladých tenistů setkáváme, jsou skoliózy, které vznikají v důsledku svalové nerovnováhy, či kontraktury svalových skupin.

- Nesprávnou technikou se také zvyšuje riziko úrazu. Toto se týká obvykle amatérských hráčů, kteří nejsou poučeni o správné technice a kompenzačních cvičeních. Sílu do úderů obvykle generují pouze z předloktí nebo pletence ramenního, nikoliv z celého těla. To vede k jejich nadměrnému zatěžování a riziku úrazu.

- Důležitou roli v prevenci poranění hraje vhodná volba sportovního vybavení. Podstatná je odpovídající volba rakety, která má velký vliv na hru a zdraví jedince. Při výběru je nutné zvážit velikost rukojeti (grip), materiál, ze kterého je vyroben rám rakety, materiál výpletu, napětí strun, vyvážení rakety a velikost hlavy. Z dalších technických parametrů má svou důležitost typ povrchu a jeho úprava. V neposlední řadě stojí správná volba bot, popřípadě ortopedických vložek.

- Dalším faktorem, který zvyšuje riziko poranění může být hypermobilita. Hypermobilita se projevuje zvýšenou laxitou ligament. Segment se tak stává méně stabilním a náchylnějším k úrazu.

K odstranění svalových dysbalancí využíváme kompenzačních cvičení. Kompenzačním cvičením cíleně ovlivňujeme jednotlivé složky pohybového systému s cílem zlepšit jejich funkční parametry- kloubní pohyblivost, napětí, sílu, svalovou koordinaci, nervosvalovou koordinaci i charakter pohybového stereotypu ( Čermák, 2005). Pomocí kompenzačních cvičení ovlivňujeme fyziologické funkce celého organismu a můžeme velmi účinně preventivně působit na stav hybného systému – vyrovnávat svalové dysbalance a předcházet vertebrogenním obtížím (Hošková & Matoušová, 2007). Cvičení jsou nejčastěji rozdělována na cviky uvolňovací, protahovací a posilovací.

Uvolňovací cvičení slouží ke snížení nadměrného svalového napětí (Kubánek, 1995).

Protahovacím cvičením cíleně ovlivňujeme délku svalu zejména tonických svalových skupin, které mají tendenci se zkracovat. Tato cvičení tak napomáhají odstraňovat nepoměr mezi tonickými a fázickými svalovými skupinami, upravují hybné stereotypy, udržují fyziologický kloubní rozsah a zachovávají individuálně optimální držení těla“ (Bursová, 2005).

Posilovací cvičení pomáhají zvýšit zdatnost oslabených a k oslabení náchylných skupin svalů. Cílem je aktivovat příslušný sval natolik, aby byl schopen zapojit se do hybných stereotypů při běžných každodenních činnostech (Hošková & Matoušová, 2007). Podle Koláře není možné cvičit svaly analyticky dle jejich anatomického uspořádání, ale sval je nutno integrovat do řetězců. Z tohoto důvodu je důležitá vývojová kineziologická lokomoce, kde jsou svaly zařazeny do souher. Cílem posilování je tedy sval zapojit nejen v odpovídající síle, ale také koordinaci. Nastavením výchozí lokomoční polohy z vývojové kineziologie se reflexně aktivují svaly hlubokého stabilizačního systému, které stabilizují trup a páteř. Volba výchozí polohy se volí individuálně podle schopností jedince, vždy však od poloh posturálně méně náročných k polohám obtížnějším. Cvičením ovlivňujeme hlubokou stabilizační funkci páteře, je však možné volbou navícovaného pohybu zesílit aktivaci svalů v požadované oblasti. Jinou metodou sloužící k aktivaci hlubokého svalstva páteře je senzomotorická stimulace. Tato metoda ovlivňuje pohybový aparát především z proprioreceptorů umístěných v planě a šíjových svalech. Cílem je dosáhnout optimálního, subkortikálně řízeného pohybu, tak aby se aktivace požadovaných svalů stala pro jedince automatickou. Stejně jakou u cvičení v kineziologických řadách je zde nutné dodržovat centrované postavení kloubu.

Dýchací systém může být limitujícím faktorem při intenzivní vytrvalostní zátěži, proto je vhodné do kompenzačního programu zahrnout i cvičení dechová. Cílem těchto cvičení je nácvik co nejekonomičtějšího způsobu dýchání, tzn. dýchání bráničního. Brániční dýchání je možné navodit reflexní cestou skrz tlakovou stimulaci mezižeberních prostorů a 7. žebra a mamilární linii. Tato reflexní aktivace směřuje k tomu, aby se tento způsob dýchání dostal pod volní kontrolu. Další metodu nácviku provádí jedinec samostatně. Ruce má přiložené na dutině břišní a kontroluje zda se při vdechu zvedají dolní žebra a zároveň se břišní část pohybuje dopředu, do stran a dozadu a zda-li se při výdechu vrací bránice do původního postavení bez vtažení břicha. Při výdechu se zároveň aktivuje břišní stěna a dochází k mírnému přiblížení pánve a dolní části hrudníku (Bursová, 2005). Doplňkovou metodou při nácviku správného stereotypu dýchání mohou být dechové cviky z jógy.



## 6 ZÁVĚR

Rešeršní práce je zaměřena na problematiku svalových dysbalancí, poranění z přetížení a preventivního kompenzačního programu v tenise. Cílem práce bylo přiblížení obecných znalostí a zákonitostí týkajících se vlivu asymetrického zatížení na posturu a možnosti prevence vzniku dysbalancí.

Na základě získaných poznatků můžeme stanovit následující závěry.

Úrazy v tenise se vyskytují z mnoha důvodů. Mohou vzniknout vlivem příliš intenzivního tréninku, nedostatečné regenerace, špatným výběrem sportovního vybavení, vrozenými i získanými strukturálními vlastnostmi tkání a dalšími vnitřními i vnějšími faktory. Pravděpodobně nejvýznamnějším důvodem jsou svalové nevyváženosti, které má tenis za následek.

Jednostranným zaměřením tenisu vznikají svalové dysbalance, především v rámci horního a dolního zkříženého syndromu, které zvyšují riziko poranění. Tyto asymetrie můžeme eliminovat pomocí kompenzačního cvičení, které by mělo zahrnovat kromě uvolňovacích, protahovacích a posilovacích cviků také cvičení stabilizační. Nedokonalou stabilizací vznikají svalové nerovnováhy. Kvalitní stabilizace postury je v tenise významným faktorem bez něhož hráč není schopen vložit do úderů maximální sílu. Kompenzační cvičení by proto mělo být samozřejmou součástí přípravy všech tenistů. Zvláštní pozornost je nutné věnovat dětem v růstovém období, kdy může jednostranné zatížení vést k nevratným strukturálním změnám.

Z důvodu stále rostoucí obliby tenisu je nutné se i nadále zabývat touto problematikou a možnostmi kompenzace jednostranných aktivit obecně.

## 7 REFERENČNÍ SEZNAM:

- ARMSTRONG LE.; VanHEEST JL. The unknown mechanism of the overtraining syndrom. *Sports Med*, 2002, roč. 32, č. 3 s.185-209.PMID: 11839081.
- BOTEK, M.; STEJSKAL, P.; NEULS, F. Monitoring of the autonomic nervous system activity during post-marathon recovery by spectral analysis of heart rate variability: A case study. *Medicina Sportiva*,, 2008, roč. 12, č. 2, s. 31-35. ISSN1734-2260.
- BRANTO, A.; HELLSTROM, MI; SWARD, L. Acute Injury of an Intervertebral Disc in an Elite Tennis Player: A Case Report. *Spine*. 2010. PMID: 20195205
- BURSOVÁ, M. *Kompenzační cvičení: uvolňovací, protahovací, posilovací*. 1. vyd. Praha, Grada Publishing, 2005. s. 196. ISBN 80-247-0948-1.
- BYLAK, J.; HUTCHINSON MR. Common sports injuries in zouny tennis players. *Sports Med*. 1998, roč. 26, č. 2, s. 119-32. PMID: 9777684.
- CRESPO, M.; MILEY, D. *Tenisový trenérský manuál 1. stupně*. Přel. I. Dušek. 1. vyd. Olomouc, UP Olomouc, 2000. s.96 ISBN 80-85975-27-0.
- CRESPO, M.; MILEY, D. *Tenisový trenérský manuál 2. stupně pro vrcholové trenéry*. Přel. F. Zlesák a kol. Olomouc: UP Olomouc, 2002. s.306 ISBN 80-247-0169-3.
- ČERMÁK,J.;CHVÁLOVÁ,O.; BOTLÍKOVÁ,V. *Záda už mě nebolí*. Praha: Svojtka a Vašut, 1992. 143 s. ISBN 80-85521-18-0.
- DOVADIL, J. et al. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha, 2002, Olympia, s. 328, ISBN: 80-7033-928-4.
- DYLEVSKÝ, I.; KÁLAL, J.; KOLÁŘ, P.; KUČERA, M.; NOBLE, C.; OTÁHAL, S. *Pohybový systém a zátěž*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, s.r.o., 1997. s. 260 . ISBN 80-7169-258-1.

- DYNKA, I. *Kondiční příprava 10-12 letých hráčů tenisu*. Diplomová práce, MU-FsPS, Brno, 2007.
- ELLIOTT, B. Biomechanics and tennis. *Br J Sports Med*, 2006; roč. 40, č. 5, s. 392-396. ISSN 0306-3674.
- HJELM, N.; WARNER, S.; RENSTRM, P. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. Berlin, Berlin Publisher.2010, ISSN 0942-2056, PMID: 20238099.
- HOŠKOVÁ, B.; MATOUŠOVÁ, M. *Kapitoly z didaktiky zdravotní tělesné výchovy*. Praha, Karolinum, 1998. 134 s. ISBN 80-7184-621.
- HOSKOVA, B. *kompence pohybu*. 1. vyd. Praha: Olympia, 2003. 63 s. ISBN 80-7033-787-7
- JANDA, V.; VÁVROVÁ, M. Senzomotorická stimulace. *Základy metodiky proprioceptivního cvičení. Rehabilitácia*, 1992, roč. 25, č. 3, s. 14-34. ISSN 0375-0922.
- JANOVSKÝ, J. *Tenis*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a.s., 2002. 96 s. ISBN 80-247-0169-3.
- KESL, J. *Regenerace, rehabilitace a kompenzace v tenise*. Závěrečná trenérská práce. Praha : UK FTVS, 2000.
- KIBLER, WB.; SAFRAN, MR. Tennis injuries. *Med Sport Sci*. 2005, roč. 48, s. 120-37. PMID: 16247255.
- KIBLER, WB.; SAFRAN, MR. Musculoskeletal injuries in the young tennis player. *Clin Sports Med*. 2000, roč. 19, č. 4, s 781-92. PMID: 11019740.
- KOLÁŘ, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha, Galén, 2009. s.713 ISBN 978-80-7262-657-1

- KORBEL, Vladimír. *Dýchání při běhu a dýchací systém* [online]. 2008 - [cit. 30. března 2010]. Dostupný z WWW: <[http:// behej.com/2008040703-dychani-pri-behu-a-dychaci-system-.html](http://behej.com/2008040703-dychani-pri-behu-a-dychaci-system-.html)>.
- KUIPERS, H. *Training and overtraining: an introduction*. Med Sci Sports Exerc 1998; roč. 30, č. 7, s.1137-9. PMID 9662685.
- KÜHNE, CA.; ZETTL, RP.; NAST-KOLB, D. Injuries- and frequency of complaints in competitive tennis- and leisure sports. *Sportverletz Sportschaden*.2004, roč. 18, č.2, s. 85-9 PMID: 15164294.
- LANGEROVÁ, M.; HEŘMANOVÁ, B. *Tenis a děti*, Praha, Grada. 2005, s. 103. ISBN: 978-80-7367-201-0.
- LEWIT, K. *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. Praha: Sdělovací technika, 2003. s. 411. ISBN 80-86645-04-5.
- LYSBETH, A. *Jóga* . Praha : Olympia, 1984. s.275. ISBN 27-054-72
- MÁČEK, M.; MACKOVÁ, J.; RADVANSKÝ, J Syndrom přetrénování. *Med Sport Boh*. Praha, 2003, roč, 12, č.1, s. 13.
- MÁČEK, M.; VÁVRA, J. *Fyziologie a patofyziologie tělesné zátěže*. Avicenum Praha. , 1988. s. 360 ISBN 08-080-88
- NOVOTNÁ, Martina].*POsdilování a cvičení v badmintonu*. 2008-[cit. 15. března 2010]. Dostupný z WWW: <<http://www.badminton-school.cz/posilovani-a-cviceni-v-badmintonu/#more-12>>.
- PEŘIČ, T. *Sportovní příprava dětí*. Praha: Grada, 2004. s. 200 . ISBN 80-247- 0683-0.
- PLUIM, BM.; STAAL, JB.; WINDLER, GE.; JAYANTHI N. Tennis injuries: occurrence, etiology, and prevention. *Br j Sports Med*. 2006, roč 40, č. 5, s 415-23.PMID: 16632572.

RENSTROM, AFH. Tennis: handbook of sports medicine and science .Oxford Blackwell Publishing Company. 2002, s. 318. ISBN 0-632-05034-9.

RIEGEROVÁ, J., PŘIDALOVÁ, M., ULBRICHOVÁ, M. Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu (příručka funkční antropologie). 3. vyd. Olomouc : Hanex, 2006. 263 s. ISBN 80-85783-52-5.

TAGLIAFICO, AS.; AMERICI, P.; MICHAUD, J.; DERCHI, LE.; SORMANI, MP.; MARTINOLI, C. Wrist injuries in nonprofessional tennis players: relationship with different grips. *Am J Sports Med.* 2009, roč. 37, č. 4, s. 760-7. PMID: 19270188.

TLAPÁK, P. *Tvarování těla pro muže a ženy*. 4. vyd. Praha: ARSCI, 2004 .266 s. ISBN 80-86078-41-8.

VOTÍPKA. Radek. *Senzomotorická stimulace*[online]. 2005-[cit. 29. března 2010]. Dostupný z WWW: <[http://www.fotbal-trenink.cz/index.php?option=com\\_content&view=article&id=133:senzomotoricka-stimulace&catid=18:kondice&Itemid=68](http://www.fotbal-trenink.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=133:senzomotoricka-stimulace&catid=18:kondice&Itemid=68)>.

## 8 PŘÍLOHY

### Cvičení uvolňovací:

Cviky na uvolnění krční páteře:



Obr. 1: Výchozí poloha: vzpřímený sed



Obr. 2: Provedení cviku: střídatvé úklony hlavy

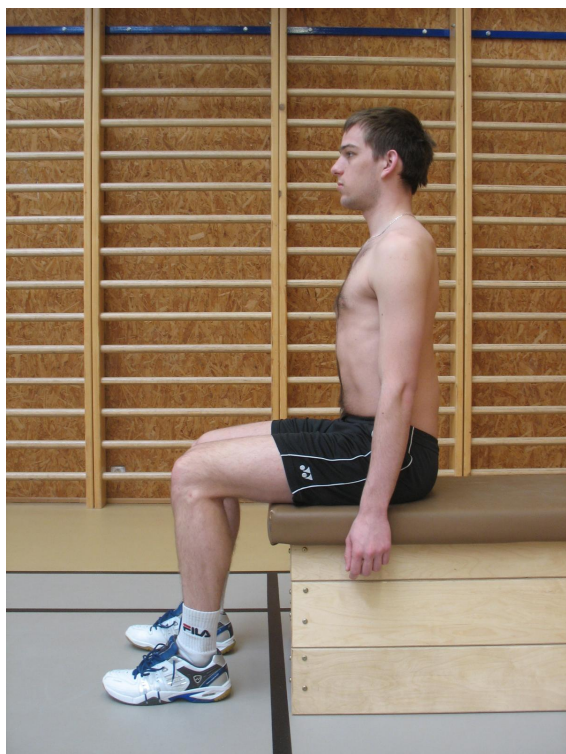


Obr 3: Výchozí poloha: vzpřímený sed



Obr 4: Provedení cviku: Půlkruhy hlavou

Cviky na uvolnění ramenního kloubu:



Obr. 5: Výchozí poloha: vzpřímený sed



Obr. 6: Provedení cviku: Kroužení rameny vpřed a vzad



Obr. 7: Výchozí poloha: vzpřímený sed



Obr. 8: Provedení cviku: pokrčit upažmo pravou, předloktí vzhůru, pokrčit předpažmo levou, předloktí dolů

Cvik na uvolnění zápěstního kloubu:



Obr. 9: Výchozí poloha: vzpřímený sed, paže upažené



Obr. 10: Provedení cviku: kroužení zápěstím v obou směrech

Cviky na uvolnění krční, hrudní a bederní páteře:



Obr. 11: Výchozí poloha-mírný rozkročný stoj, předklon, paže upažené



Obr. 12: v předklonu rotace trupu střídavě vpravo a vlevo s předpažováním paží,





Obr. 13. Výchozí poloha-vzpor klečmo



Obr 14: Provedení cviku-otočit trup, pokrčit upažmo stejnostrannou paží předloktím vzhůru (pánev je podsazená, pohled jde za zvedající paží)



Obr.15: Výchozí poloha-vzpor klečmo



Obr. 16: Provedení cviku-vzpor klečmo ohnutě, pánev podsadit



Obr.17: Výchozí poloha-vzpor klečmo

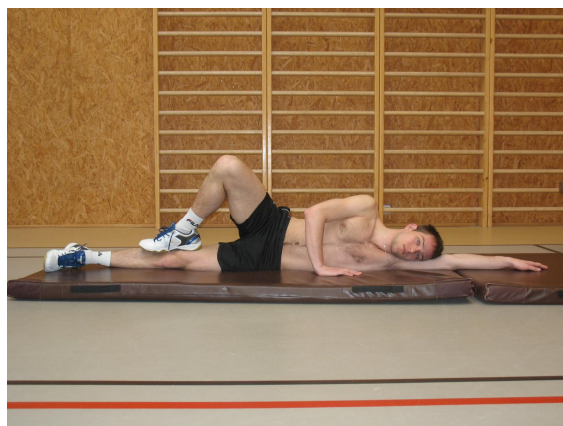


Obr. 18: Provedení cviku- úklon trupu do strany, chodidla zvednout mírně nad podložku (pohled na špičky)

Cviky na uvolnění kyčelního kloubu:



Obr.19: Výchozí poloha. leh na boku  
– vzpažit spodní paži- pokrčít předpažmo  
svrchní paži, pokrčít přednožmo poníž  
svrchní nohu, chodidlo se opírá o pravé koleno



Obr.20: Vytočit pokrčenou dolní končetinu  
do unožení pokrčme poníž a zpět



Obr. 21: Výchozí poloha: Leh na břiše,  
levá ruka pod čelem, levá upažmo poníž



Obr. 22: Pokrčít unožmo pravou dolní  
končetinu

**Cvičení protahovací:**

Cvik na protažení musculus trapezius:



Obr. 23: Výchozí poloha-pokrčít vzpažmo paži na protilehlé ucho



Obr.24: Provedení cviku-úklon hlavy, druhostranné rameno táhnout dolů

Cvik na protažení musculus levator scapulae:



Obr. 25: Výchozí poloha- pokrčít vzpažmo paži na protilehlé ucho



Obr. 26: Provedení cviku-předklon hlavy s pootočením ke straně, hlavu tlačit ke klíční kosti

Cvik na protažení krční části musculus erector spinae:

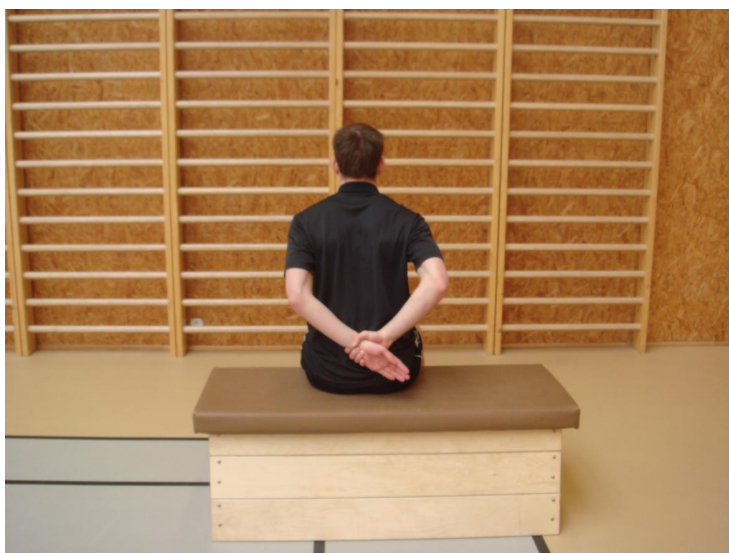


Obr. 27: Výchozí poloha- skrčit vzpažmo zevnitř, ruce v týl

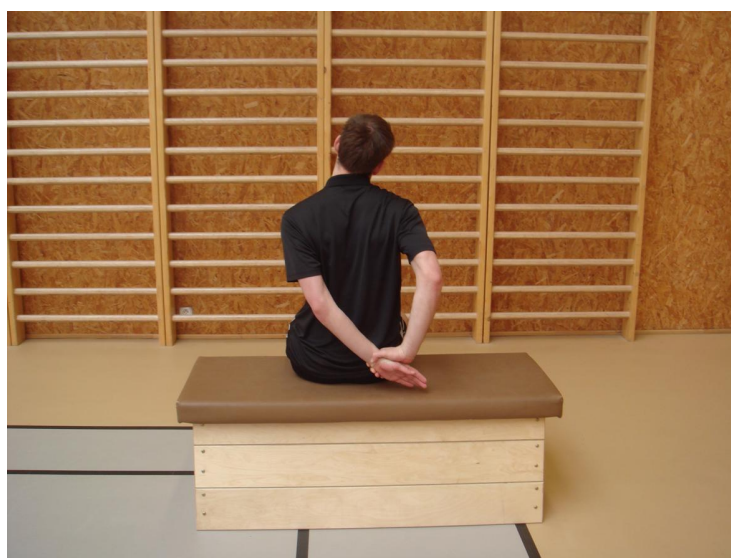


Obr. 28: Provedení cviku-předklon hlavy

Cvik na protažení musculus trapezius:



Obr. 29: Výchozí poloha-zapažit poníž dovnitř levou– pravá ruka uchopuje levé předloktí



Obr. 30: Provedení cviku-táhnout levou paži vpravo a dolů se současným úklonem hlavy vpravo

Cvik na protažení musculus pectorales:



Obr. 31: Výchozí poloha- vzpor klečmo, paže v prodloužení trupu, ruce zvýšené podložce



Obr. 32: Provedení cviku- mírný pohyb trupu vzad a dolů

Cvik na protažení flexorů a extenzorů předloktí:



Obr. 33: Výchozí poloha-klek skrčmo nebo sedmo





Obr. 34: provedení cviku- předpažit, ruce vztyčit, dlaně na zem, prsty směřují ke kolenům nebo v předpažení ruce sklopit, dlaně vzhůru, prsty směřují ke kolenům

Cvik na protažení prožení m. quadratus lumborum, m. obliquus externus abdominis, m. obliquus internus abdominis, latissimus dorsi



Obr. 35: Výchozí poloha-sed zkřížmo



Obr.36: /dovedení cviku- vzpažit pravou (levou) – úklon vlevo (vpravo), levé (pravé)

předloktí se opírá o podložku

Cvik na protažení musculusquadriceps femoris:



Obr. 37: Výchozí poloha-leh na břicho



Obr. 38: Provedení cviku- zanožit skrčmo pravou (levou) – ruce na nártu protahované končetiny, přitáhnout patu směrem k hýždím

Cvik na protažení musculus iliopsoas



Obr. 39: Výchozí poloha- leh na zádech



Obr. 40: Provedení cviku- přednožit skrčmo pravou (levou) – ruce pod kolenem přitahují stehno k hrudníku

Cvik na protažení musculus gastrocnemius:



Obr. 41: Výchozí poloha-vzpor podřepmo



Obr. 42: Provedení cviku- propnout levou (pravou) dolní končetinu, levou (pravou) patu tlačít k zemi

( Bursová, 2005; Tlapák, 2004; <http://www.badminton-school.cz/posilovani-acviceni-v-badmintonu/>; <http://badmintonrk.blog.cz/0610/kompenzacni-cviceni-vbadmintonu>)

### Nácvik hluboké posturální stabilizace:

Vybrané polohy pro nácvik hluboké posturální stabilizace:



Obr. 43 a 44 Výchozí poloha-vis na žebřinách. Provedení cvikuaktivace břišních svalů, napětí páteře (při současném kaudálním postavení hrudníku a umbiliku, přitisknutí beder k podložce)



Obr. 45 a 46 Výchozí poloha-leh na zádech, dolní končetiny v trojflexi, paže ve vzpažení pokrčmo, přidržují se žebřin. Provedení cviku-aktivace břišních svalů, napřímení páteře (při současném kaudálním postavení hrudníku a umbiliku, přitisknutí beder k podložce)



Obr. 47 Výchozí poloha-poloha 2.trimenonu, úchop z polohy na břicho, horní končetiny jsou opřeny o ruce v kořenových oblastech. Provedení cviku-odlehčení horní končetiny



Obr. 48 Výchozí poloha-poloha 6. měsíce, opora o dlaně a přední části kolen  
Provedení cviku-odlehčení (levé) horní končetiny, nebo (pravé) dolní končetiny



Obr 49 Výchozí poloha-poloha 6. měsíce (v průběhu otáčení), na boku. Provedení cviku-otočení z polohy na boku do polohy na zádech (aktivace šikmých břišních řetězců)



Obr 50 Výchozí poloha-poloha 9. měsíce, šikmý sed s oporou o dlaň. Provedení cviku-přesun do polohy na čtyřech.



Obr.51 Výchozí poloha- poloha 8.měsíce, úchop v pozici na čtyřech. Provedení cviku- přesun do šikmého sedu



Obr 52 Výchozí poloha-poloha 9. měsíce, ukročení dolní končetiny v poloze na čtyřech. Provedení cviku-vzpor po kleku s opřením o dlaně a přední části chodidla



Cviky jsou prováděny dle vzorů z kineziologického vývoje dítěte. Při cvičení postupujeme od posturálně jednodušších poloh k polohám náročnějším, podle vzrůstajících schopností jedince. Dodržujeme centrování postavení v kloubech. Vyžíváme také aproximaci do kloubů. Odpory klademe v adekvátní síle ve směru plánované hybnosti. Cvičení probíhá pomalu (Kolář, 2009)