

# Univerzita Karlova v Praze

Fakulta Tělesné výchovy a sportu



Dynamické rozcvičení u závodních hráčů tenisu

## Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:

**Mgr. Tomáš Kočib**

Vypracoval:

**Jakub Koskuba**

Praha, 2012

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně a uvedl v ní veškerou literaturu a ostatní zdroje, které jsem použil.

V Praze, dne

.....

podpis diplomanta

### Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením své diplomové 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**

Chtěl bych vyjádřit poděkování především vedoucímu práce Mgr. Tomáši Kočíbovi, za poskytnutí cenných rad a připomínek při zpracování diplomové práce, dále pak Mgr. Jiřímu Rosolovi za jeho pomoc při získávání dat, a nesmím zapomenout poděkovat také všem testovaným hráčům a hráčkám.

## **ABSTRAKT**

**Název:** Dynamické rozcvičení u závodních hráčů tenisu

**Subjekt:** Práce se zúčastnily závodní hráči a hráčky tenisového klubu TJ Lokomotiva Plzeň

**Cíl práce:** Porovnat bezprostřední vliv statického a dynamického strečinku u závodních hráčů tenisu, na úroveň výkonu ve vybraných pohybových testech, pomocí přístroje Myotest PRO.

**Metody:** Pro splnění cíle bylo použito kvantitativní komparace výkonnostních parametrů pomocí zátěžového akcelerometru. Kvantitativní zátěžové parametry byly hodnoceny pro jednotlivé testy jako střední hodnoty z většího množství opakování při intraindividuálním hodnocení.

**Výsledky:** Z provedeného testování v této práci vyšlo najevo, že nelze jednoznačně potvrdit akutní pozitivní vliv dynamického rozcvičení na všechny měřené parametry u jednotlivých testů. Z hlediska průměrných hodnot jednotlivých testů, bylo patrné zlepšení u dvou ze tří testů na dynamické schopnosti dolních končetin.

**Klíčová slova:** dynamický, strečink, rozcvičení, sport, úrazy, tenis

## **ABSTRACT**

**Title:** Dynamic warm-up race for tennis players

**Subject:** Male and female tennis players from tennis club Tj Lokomotiva Plzen

**Objective:** Compare immediate influence of static and dynamic stretching on performance level during particular movement tests using device Myotest PRO

**Methods:** To meet the objective quantitative comparison was used by performance parameters using load accelerometer. Quantitative stress parameters were evaluated for individual tests as the mean value from a large amount of repetition in individually evaluation.

**Results:** Tests proved it is not possible to confirm acute positive influence of dynamic stretching on all assessed parameters in different tests. In terms of average values of different tests a noticeable lower limbs improvement has been emerged at two out of three tests.

**Keywords:** dynamic stretching, warm up, sport, injuries, tennis

# Obsah

<b>1 Úvod .....</b>	<b>8</b>
<b>2 Současný stav bádání.....</b>	<b>10</b>
<b>3 Teoretická část.....</b>	<b>11</b>
3.1 Zranění ve sportu .....	11
3.2 Základní hybné stereotypy ve sportovní praxi.....	12
3.3 Specifické pohybové schopnosti v tenise .....	13
3.3.1 Rychlost .....	13
3.3.2 Faktory tenisové techniky .....	15
3.3.3 Specifická činnost dolních končetin .....	17
3.3.4 Pohyblivost.....	19
3.4 Strečink.....	21
3.4.1 Fyziologie strečinku.....	22
3.4.2 Druhy strečinku .....	23
3.4.3 Postup pro sestavení rozcvičení.....	30
<b>4 Cíl, hypotézy, úkoly práce .....</b>	<b>34</b>
4.1 Cíl.....	34
4.2 Vědecké otázky.....	34
4.3 Úkoly.....	35
4.3.1 Záměr práce.....	35
4.3.2 Způsob řešení .....	35
4.3.3 Postup práce .....	35
<b>5 Výzkumná část.....</b>	<b>36</b>
5.1 Stanovení výzkumné situace.....	36
5.2 Výzkumný soubor .....	36

5.3	Metody získávání dat .....	38
5.4	Popis cviků pro rozcvičení .....	40
5.4.1	Použité cviky při aplikaci statického strečinku .....	40
5.4.2	Použité cviky při aplikaci dynamického strečinku .....	44
5.5	Popis testové baterie.....	49
5.5.1	Vertikální výskok ze stoje (CMJ – „counter movement jump“) .....	49
5.5.2	Opakované skoky (plyometrie) .....	49
5.5.3	Vertikální výskok z podřepu (SJ – „squat jump“).....	49
5.6	Popis jednotlivých testů.....	50
5.6.1	TEST č. 1 - Výskok ze stoje („Jump - CMJ“).....	50
5.6.2	TEST č. 2 - Opakované výskoky („Jump – plyometry“).....	52
5.6.3	TEST č. 3 - Výskok z podřepu („SJ – squat jump“).....	53
5.7	Výsledky a jejich analýza .....	56
5.7.1	Výsledky jednotlivých probandů.....	57
5.7.2	Výskok ze stoje (CMJ).....	67
5.7.3	Opakované skoky (plyometrie) .....	69
5.7.4	Výskok z podřepu (SJ).....	71
<b>6</b>	<b>Diskuse .....</b>	<b>73</b>
<b>7</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>77</b>
	<b>SUMARRY .....</b>	<b>78</b>
	<b>Seznam použité literatury a zdrojů.....</b>	<b>79</b>
	<b>Seznam obrázků .....</b>	<b>83</b>
	<b>Seznam tabulek.....</b>	<b>85</b>
	<b>Přílohy.....</b>	<b>86</b>



# 1 Úvod

V dnešní době se tenis těší stále větší popularitě a to nejen ve světě, ale i u nás. Vždyť kdo ze začínajících chlapců či dívek by se nechtěl stát tenisovými hvězdami, jako jsou Federer, Nadal, Šarapovová, sestry Wiliamsovy či Tomáš Berdych.

Výkonnostní a vrcholový sport je ale velmi náročný. Za vyhranými zápasy a turnaji se skrývá ohromné množství dřiny v podobě tenisových tréninků, které vyžadují od hráčů vysokou úroveň pohybových a morálně volních schopností. Tyto dovednosti jsou základním předpokladem pro budoucí dobrou hráčskou výkonnost. Celý tento systém přípravy je nezbytné správně rozvíjet v dobře řízeném tréninkovém procesu.

Tenis má spoustu výhod. Jako individuální sport velice dobře formuje jedince po psychické stránce a vede ho k samostatnému rozhodování a jednání. Dodává dobrý pocit z odvedené práce, po stránce fyzické zvyšuje tělesnou zdatnost, přináší nové dovednosti.

Bohužel má i své nevýhody. Mezi ně patří i to, že zatěžuje převážně jednu polovinu těla, což způsobuje nesouměrné zvětšení svalstva a tím i vadné držení. Dále jako každý sport, prováděný na výkonnostní až vrcholové úrovni, vede k riziku poranění svalstva, šlach či kloubů. Je tedy velmi důležité, aby se v trenérské praxi velmi důkladně dbalo na snížení všech rizik s ním spojených. U hráčů se vzniklá nerovnováha může projevit sníženou výkonností, případně snadnou zranitelností hybného ústrojí, kdy dochází k omezení pohybu v kloubech. Ke svalovým dysbalancím dochází nadměrným zatěžováním některých svalových skupin. U tenistů se nejčastěji setkáváme se zkrácením svalů zadní strany dolních končetin a ohybačů kyčelního kloubu. K dalším problémovým svalům můžeme přiřadit zkrácené prsní svaly a ochablé mezilopatkové, vzpřimovače trupu a částečně svaly šíjové.

Tato problematika mě zajímá hlavně proto, že se u svěřenců stále častěji setkávám se zraněními různého typu. Ty bývají způsobeny přetrénováním, nekvalitním rozcvičením, či únavou a jak už jsem se zmínil, svalovými nerovnováhami, které při tomto sportu vznikají. Tato zranění pak omezují hráče v jejich plnohodnotném tréninkovém a zápasovém procesu. Někdy je dokonce na nějakou dobu úplně vyřadí.

Co je možná nejhorší, některá způsobí již nevratné změny na pohybovém aparátu a tím, dříve či později, nastupující zdravotní obtíže. Tyto obtíže mohou v nejhorším případě znamenat i úplné zanechání aktivní sportovní činnosti. Bohužel ještě stále často vidíme na tenisovém turnaji či tréninku, jak se svěřenci nevěnují důkladné přípravě organismu. Správné rozcvičení provádějí jen ve výjimečných případech, nebo vůbec. Toto téma je velice aktuální. V řadě pramenů, odborných článků a časopisech se setkáváme s otázkou optimální přípravy na sportovní výkon. S tím souvisí, stále ještě pro někoho rozporuplné, provádění statického a dynamického strečinku před výkonem. V této práci se tedy budu zaměřovat na odkrytí, pro mnoho trenérů bohužel ještě opomíjených oblastí a přiblížení této problematiky trenérské praxi. Za tímto účelem otestuji vybrané pohybové dovednosti u skupiny závodních hráčů, po aplikaci statického a dynamického strečinku.

## **2 Současný stav bádání**

Oblasti získávání informací pro účely této práce, byly zaměřeny především na tato témata: strečink a jeho fyziologie, dynamický strečink před výkonem, specifické pohybové schopnosti v tenise, akcelerometrie, metodologie diplomové práce.

Jako prameny jsem použil odbornou literaturu, internetové stránky, databáze odborných článků např. SPORT DISCUS. Dále jsem využil poznatky z odborných seminářů, poznámky z předmětů jako je fyziologie a anatomie, sportovní trénink, sportovní specializace.

Další zdroj cenných poznatků je samotná trenérská praxe a praktické pozorování hráčů na mezinárodních juniorských turnajích, konzultace s ostatními trenéry na řešenou problematiku. Cenné jsou především jejich osobní názory, názory a zkušenosti s dynamickým rozcvičením před výkonem.

K získání informací o akcelerometru Myotest – PRO jsem využil jejich domovské internetové stránky [www.myotest.com](http://www.myotest.com), kde je podrobně popsáno specifické využití přístroje, jeho charakteristika, popisy jednotlivých testů pohybových schopností a videa demonstrující přesné provádění testů. Pro načerpání inspirace ke cvikům dynamického strečinku velice dobře posloužil video server Youtube.

## 3 Teoretická část

### 3.1 Zranění ve sportu

Sport na jakékoli úrovni s sebou přináší určitá rizika vzniku zranění. Čím je vyšší úroveň sportovních výkonů, tím jsou kladeny vyšší nároky na pohybový aparát člověka. V tenise se setkáváme nejčastěji s poraněním dolních končetin, proto zde pro příklad uvedu některé z nich.

#### **Chodidlo.**

**Zánět šlach** – zánětlivé projevy na chodidle (bolestivost, zduření). **Bolesti nártu** – bolest v nártu při každém došlápnutí.

#### **Kotník**

**Podvrtnutí** – 1/3 akutních zranění v tenisu představují podvrtnutí kotníku.

V tenisu je nejčastější vybočení kotníku dovnitř způsobené šlápnutím na zevní hranu chodidla. **Chronický zánět Achillovy šlachy** – bolest průběhu Achillovy šlachy, chronický zánět okolí pojivové tkáně. Bolest se při zátěži zvětšuje a mizí v klidu.

**Ruptura Achillovy šlachy** – neschopnost chůze. Většinou provázeno praskavým zvukem. Bývá viditelná deformace lýtko.

#### **Dolní končetina**

„**Tenisová noha**“ – částečná ruptura vnitřní hlavy lýtkového svalu. Bolest při pohybu

a na pohmat. **Únavové zlomeniny** – mikroskopické trhlinky v kostní tkáni holenní

kosti. **Bolesti holeně** – bolest podél přední hrany holenní kosti.

#### **Koleno a česka**

**Subluxace česky** – může vést k vybočení kolena. **Burzitida** – zánět tíhového váčku

v koleně. **Chondrodys-trofie česky** – bolesti v okolí česky. „**Skokanské koleno**“ –

vzniká z opakovaného přetěžování. **Poranění menisku** – bývá způsobené přetížením.

(Crespo, 1998)

Jiní autoři tvrdí, že běžně zranitelnými oblastmi u tenistů je rameno, loket. Rotátorové manžety v ramenním kloubu a šlachy bicepsu jsou často přetěžovány a extrémně zapojovány do pohybu. Kvůli tomu často dochází ke zranění ramene. Hlášené úrazy, jako je tenisový loket, se v poslední době zvedly z 37 % na 57 %. Proto je velmi důležité se věnovat důkladnému rozcvičení před výkonem a následným kompenzačním cvičením. Tato cvičení vedou ke snížení rizika vzniku svalové nerovnováhy a snižují riziko poranění. (Ellenbecker, 2009). Velký důraz je také kladen na efektivní rozcvičení před výkonem. K tomuto fenoménu bylo provedeno několik studií z různých sportovních odvětví. Jedna ze studií byla provedena na fotbalových hráčcích ve věku 13-17 let a prokázala, že bezpečné a správné (efektivní) rozcvičení může zabránit nebo předejít zraněním. Ve výčtu doporučených aktivit před zátěží jsou zahrnuta cvičení, která jsou zaměřená na sílu, rovnováhu a flexibilitu. (Cunningham, 2010)

### ***3.2 Základní hybné stereotypy ve sportovní praxi***

Na každém pohybovém projevu se podílí celá řada svalových skupin, která v konkrétním pohybu vytváří určitý funkční celek. Při správně provedeném pohybu (koordinovaném, ekonomickém, přesném, plynulém, rytmickém) se v odpovídající časové souhře zapojují svalové skupiny, které se na pohybu mají mechanicky realizovat. Naopak při nesprávném a v průběhu neopravovaném cvičení se mohou zapojovat i svalové skupiny, které nemají k vykonávanému pohybu žádný vztah. Výsledkem je nejen nedokonalý a neekonomicky prováděný pohyb, ale i nižší výkon.

I ty nejsložitější sportovní výkony jsou kombinace nejjednodušších pohybů, jako je např. zanožení, unožení, předklon hlavy, trupu a upažení.

V odborné literatuře jsou označovány jako **základní hybné stereotypy**, které se charakterizují jako dočasně neměnná soustava podmíněných a nepodmíněných reflexů. Řízení zapojování jednotlivých svalových skupin do těchto jednoduchých pohybů je podkorové a tím automatické a do jisté míry nepřeučitelné. Při požadovaném sportovním zatížení u sportovně talentované mládeže s největší pravděpodobností nemožné. (Bursová, 2005)

### ***3.3 Specifické pohybové schopnosti v tenise***

V této kapitole se zmíním o pohybových schopnostech, které jsou nezbytné pro dosažení špičkového výkonu v tenise. Jedná se především o rychlost, pohyblivost (flexibilitu), tenisově technickou schopnost, práci nohou. Přepokládá se, že na kvalitním rozvečvení před tréninkem či zápasem přímo závisí úroveň těchto schopností projevených ve sportovním výkonu.

#### **3.3.1 Rychlost**

Pokud se bavíme o rychlosti pohybů ve sportu, bývá tento pojem často mylně zaměňován s pojmem rychlostní schopnost. V tenise je jedním z rozhodujících faktorů pro včasné zaujetí správného postavení na dvorci. Při vysoké úrovni této schopnosti je tedy zvýšená šance na úspěšné provádění úderů.

(Dovalil a kol., 2002) nejprve popisuje rychlost jako fyzikální veličinu – dráhu za čas – která je popisnou charakteristikou pohybu. Tvrdí, že v tomto smyslu má každý lidský pohyb určitou rychlost např. pohyb maratonce, plavce, hráče. Zmíněný pohybový projev však neodpovídá pojmu rychlost jako pohybová schopnost, není to jejich nejvyšší možná rychlost v příslušné činnosti. Rychlé pohyby s větším odporem (více než asi 20% maximální velikosti odporu) se již považují za projev výbušné či rychlé síly. Výbušná síla i rychlostní schopnosti spolu souvisejí. Pojmově se tradičně užívá zevšeobecňující pojem “rychlost“. Avšak dosavadní zkušenosti i výsledky řady studií naznačují, že pro praktické potřeby je užitečné uplatňovat strukturální přístup, tj. přijmout koncepci jednotlivých rychlostních schopností a jako relativně nezávislé rozlišovat.

**-rychlost reakční**, spojenou se zahájením pohybu

**-rychlost acyklickou**, tj. co nejvyšší rychlost jednotlivých pohybů

**-rychlost cyklickou**, danou vysokou frekvencí opakujících se stejných pohybů

**-rychlost komplexní**, danou kombinací cyklických i acyklických pohybů včetně reakce; nejčastěji se vyskytuje jako rychlost lokomoce, přemísťování v prostoru

Jiný autor (Shönborn, 2008) uvádí: „*Pod pojmem rychlost ve sportu chápeme schopnost dosáhnout prostřednictvím kognitivních procesů, maximální síly vůle a funkcionality nervosvalového systému za daných podmínek, nejvyšších možných reakčních a pohybových rychlostí.*“ V tenise musí hráč neustále měnit směr lokomoce. Jedná se o pohyb vpřed, vzad, do stran, šikmo, obloukem. Dále také musí dávat pozor na správné načasování. Stále znovu brzdit, startovat, zrychlovat a při tom všem hrát úderů účinně. Pokud chce vyhrát, musí být všeho schopen i po několika hodinách trvání zápasu. Z toho vyplývá, jak enormní je komplexnost jednotlivých faktorů rychlostní schopnosti

Nejdelší přímý úsek, který je potřeba na dvorci překonat, je nejvýše 14 metrů. Hráč se tak v porovnání se sprintem na 100m nachází výhradně ve fázi startovního zrychlení. To znamená v reakčním úseku a úseku pozitivního zrychlení, ke kterému vedle reakční rychlosti, patří především startovní a výbušná síla.

Při sprintech je za největší část odstupů v cíli příčinně odpovědná sprinterská síla. Nikoli – jak se mylně často usuzuje – sprinterská rychlost. Proto je rozhodující zrychlení. Rozdíly v maximální rychlosti jsou důsledkem rozdílných zrychlení. Sprinterská rychlost je podle působících přírodních zákonů plně určována zrychlením. A protože to je ovlivňováno sprinterskou silou, je nejdůležitějším ovlivňujícím činitelem krátkého sprintu sprinterská síla.

Z toho vyplývají následující důsledky: v tréninku je třeba se zaměřit především na ty oblasti, které jsou rozhodující pro zrychlení na prvních 10 až nejvýše 20 metrech. To jsou převážně všechny rychlostní faktory, které se vyskytují v nějakých kombinacích s oblastí síly, jako je:

**Startovní síla:** Schopnost nervosvalových systémů nebo hodnota síly na začátku silového pohybu, která je dosažena maximálně 50 milisekund (dále ms) po začátku kontrakce, to znamená počáteční schopnost vysokého nárůstu síly.

**Výbušná síla:** Maximální nárůst síly v rámci silo-časové křivky, to znamená nejvyšší možný nárůst síly v průběhu rychlého rozvoje síly.

**Sprinterská síla:** Schopnost provádět cyklické pohyby nejvyšší rychlostí proti působení vyšších odporů (např. schopnost zrychlení při krátkých rozbězích).

**Reaktivní síla:** (angl. stiffness) Tuhost tkání svalů a šlach, excentricky-koncentrická rychlá síla při nejkratším možném spojení ( $< 200$  ms) obou pracovních fází, tedy cyklu natažení a zkrácení. Jinými slovy má být kontakt chodidla se zemí v každém případě pod limitem 200ms.

**Rychlostně silová vytrvalost:** Schopnost provádět acyklické pohyby nejvyšší rychlostí proti působení únavou podmíněnému poklesu rychlosti.

Kromě toho je potřebná vysoká míra dalších faktorů:

**Předběžná inervace:** Aktivování svalu přibližně 70 – 150 ms před vlastním silovým zatížením; slouží jako časově předjímané vyvolání napětí v kontraktálních vlákních a jemné přizpůsobení svalových vřetének.

**Intramuskulární koordinace:** synchronní aktivování motorických jednotek uvnitř svalu. Zároveň působí frekvence (odstupňování podráždění [impulsy/sekundu] z motorického kortexu) a rekrutace (aktivace určitého počtu motorických jednotek).

### 3.3.2 Faktory tenisové techniky

Na tomto místě se zmíním o faktorech tenisové techniky. O kvalitě techniky a především o jejím úspěšném použití a realizaci rozhodují četné faktory. Jedná se především o základní kondiční faktory sílu, vytrvalost, rychlost, koordinaci. Nesmí se zapomenout na komplexní souvislosti mezi jednotlivými faktory. Z toho vyplývají potřebné specifické činnosti v tenise. Podle analýzy tenisové roze hry rozdělil (Schonborn, 2006) specifické činnosti v tenise takto:

#### - **Příprava na akci soupeře**

Pro rozpoznání příští akce soupeře potřebuje hráč **vnímání** a **anticipaci**, které si může osvojit jen díky nesčetným zkušenostem v podobných situacích. Základem pro právě



zmíněné dovednosti je optimální **orientační schopnost** na dvorci (jak vlastní postavení, tak postavení soupeře a možnost pohybu).

- **Start k míči**

Pro rychlý start do předvídaného nebo rozpoznaného směru, potřebuje hráč **startovní sílu** a **sílu explozivní**. Start je iniciován reakční silou, která se skládá z excentrické a koncentrické svalové síly a pokračuje díky koncentrické svalové síle.

- **Sprint k míči**

Během sprintu do úderové pozice potřebuje hráč **orientační schopnost** a **schopnost adaptace**. Pro optimální zrychlení na krátkou vzdálenost musí být k dispozici **rychlostně silová forma síly**, resp. sprinterská rychlost. Při vícečetných, opakujících se rychlých sprintech v rámci jedné výměny potřebuje eventuálně dokonce anaerobní vytrvalost.

- **Příprava před úderem**

Při přípravě úderu je zase potřebná **orientační schopnost** a **schopnost adaptace**. Proces brzdění při přizpůsobení postavení provádí excentrická svalová práce. Díky dlouhému úderovému kroku je zaručena optimální **schopnost udržet rovnováhu**. Během pohybu při nápřahu dochází k torzi mezi dolní a horní polovinou těla, čímž dochází k potřebnému předběžnému protažení svalů a akumulaci energie.

- **Provedení úderu**

Během provedení úderu je zapotřebí **orientační schopnosti, schopnosti diferenciacce a schopnosti udržet rovnováhu**, jež jsou všechny součástmi koordinační schopnosti. Za optimální zvládnutí průběhu úderu je odpovědný cit pro míč, technika, otočení vpřed a úderová síla.

- **Návrat do výchozího postavení**

Pro start do opačného směru potřebuje hráč zase **orientační schopnost, vnímání a anticipaci, startovní a výbušnou sílu, reakční sílu a koncentrickou svalovou práci**.

### 3.3.3 Specifická činnost dolních končetin

Bez optimální činnosti dolních končetin (v tenisovém slangu „práce nohou“) je prakticky nemožné dostat se k míči v ideálním postavení, jak časově tak prostorově. Je tedy velmi obtížné odehrát úder s potřebnou účinností na stranu soupeře. Profil práce nohou by měl být velice komplexní, což vyžaduje i rozmanitost povrchů, na kterých se hraje. Práce nohou je tedy jedním ze základních předpokladů úspěšné hry a jde při ní o jemné sladění centimetrů a zlomků vteřin proto je považována za práci precizní. Práce nohou patří mezi výkonnostně limitující faktory. Statistiky ukazují, že až 70% nevynucených chyb pramení právě z nekvalitní práce nohou. Nohy tedy fungují jako spojovací článek mezi hlavou a rukou, tedy mezi anticipací a reakcí na úder, přičemž hlava je mozkem (rozhoduje, kde bude jaký úder hrán) a ruka vykonavatelem příkazu (je kompetentní pro zasažení míče). Nohy mají za úkol přivést hráče na místo, kam byl zahrán soupeřův míč – teprve potom může být proveden úder. Nefunguje-li tento spojovací článek dostatečně kvalitně, nemůže být úder proveden s požadovanou přesností a precizností, poněvadž hráč se dostal k míči pozdě, nebo sladění vzdálenosti mezi tělem a míčem nebylo optimální.

#### Druhy činnosti dolních končetin

Podle jednotlivých herních situací se využívají různé druhy činnosti dolních končetin. Herní situace jsou závislé na směru a rychlosti míče a postavení soupeře. Klíček (2011) popsal, že lze uplatnit tyto druhy kroků:

**Split step** (vysvětleno níže) – Tato pozice je tzv. výchozí pozicí, ze které můžeme vykonat nejlepší dynamické pohyby. Nachází uplatnění ve všech sportovních odvětvích, u kterých je požadována dynamická změna směru pohybu těla. Můžeme ji přirovnat k očekávání fotbalového brankáře před střelou, nebo karatisty před úhybem. Powerposition je především požadována, když musíme tělo z klidné pozice přivést do pohybu, bude-li požadavek na rychlou změnu směru, popřípadě rychlou reakci na optický signál.

### **Biomechanika split stepu:**

- Poskok – odlehčení, které hráč provádí v době mezi dopadem míče a úderem soupeře
- Vzpřímené tělo – hlava je zpříma, horní polovina těla se nepředklání
- Dopad do mírného rozkročení
- Snížení těžiště – pokrčení kolen, umožňuje rychlou reakci na úder soupeře

**Regulační krok** – Pod tímto pojmem rozumíme práci nohou bezprostředně před úderem. Jde o docílení ideálního předpokladu pro dosažení úspěšného úderu, tzn. přiměřenou úpravu vzdálenosti těla od přichozícího míče nejen prostorově, ale i časově tedy optimální postavení. Regulační kroky jsou hbité kroky vedoucí k přímé přípravě na úder. Jsou to kroky na posledním půlmetru před zásahem míče. Někdy jsou potřebné při vybočení před míčem nebo v situaci, kdy bude chtít hráč zahrát forhend z bekhendové strany dvorce. Na antukových dvorcích (ale nejen na nich) může kroky řešit sklouznutí k míči před úderem. To je dnes vidět i na tvrdých povrchích, v defenzivních situacích je využívají hráči(ky) jako Clijstersová, Djoković, nebo Monfils. Regulační kroky více závisejí na koordinaci než na síle. Tím se myslí nástup k míči, když je uběhnuta delší vzdálenost. Čím větší bude zrychlení těla, tím více je také žádoucí síla přímo před úderem ke kontrole zpomalení pohybu.

**Silový krok** – Silové kroky jsou zpravidla explozivní, plné síly, dynamiky a vycházejí především ze síly stehenního svalstva, přičemž těžiště je relativně nízko, tzn., že hráč je výrazněji v kolenou. Tyto kroky jsou závislé na nohou a převládají při úderech pod časovým tlakem. Silový krok se provádí z obou nohou, tzn., že ho můžeme provádět jak v otevřeném, tak i v zavřeném postavení.

### **Výhody perfektní práce nohou:**

*Prostorová vzdálenost* – díky práci nohou se hráč dostává do úderového postavení a vytváří si ideální vzdálenost k míči. K docílení této vzdálenosti využívá regulačního kroku. Předpokladem úspěšného úderu je rovnováha těla za kontaktem s míčem.

*Časová dimenze a timing* – Pro dobrý úder je třeba míč zasáhnout ve správném okamžiku a bodě. Práce nohou ovlivní prostorovou vzdálenost i časový faktor. Proto by mělo tělo splývat s úderovým pohybem, na čemž se rovněž podílí práce nohou.

*Reakce a přizpůsobení* – Při uvolnění nohou (tancování, poskakování) může hráč díky plyometrii - přepětí svalů a následném uvolnění, hbitěji a rychleji reagovat na míč. Váha těla spočívá na obou nohou jako při zcela normálním stavu.

*Ekonomičnost* – ustavičná práce nohou podporuje ekonomičnost ve hře a šetří tak energii, kterou musí hráč vkládat do uvedení z relativně klidné pozice do pohybu, snáze se tak překonává klidový odpor.

*Kontrola těla* – Práce nohou udržuje zvláštní pocit pro rovnováhu a pohyb. Hráči, kteří mají vynikající práci nohou, se nedostávají z rovnováhy.

*Uvolnění* – práce nohu drží tělo v pohybu a působí proti předpětí a svalovým křečím.

*Psychický tlak na soupeře* – proti hráčům s perfektní prací nohou, kteří jsou dostatečně včas u příchozích míčů od soupeře jak např. Nadal, Federer, je při situacích od základní čáry nesmírně těžké dosáhnout přímého bodu. (Klimek, 2011)

### **3.3.4 Pohyblivost**

(Schönborn, 2008) Tvrdí, že pohyblivost je označována amplitudou, která se dosahuje vnitřními anebo vnějšími silami v krajní poloze kloubů. Je závislá na stavbě a přirozených směrech pohybu kloubů (=obratnost) i na jejich elasticitě.

Rozlišuje - **všeobecnou pohyblivost** (pro běžné pohyby)

- **pohyblivost speciální** (např. běžci přes překážky, gymnastky atd.)

Optimální pohyblivost je v zásadě předpokladem každého špičkového výkonu v tenise. Bez vynikající pružnosti svalstva by nemohly dosáhnout tréninkové podněty v dalších oblastech (síla, rychlost, koordinace) dostačujícího přizpůsobení. Kromě toho se při omezené pohyblivosti zvyšuje sklon ke zraněním. Motorické výukové procesy (mimo jiné rozvoj tenisové techniky) se ztěžují a jsou podporovány svalové dysbalance. Neelastické antagonistické svalstvo, které má teprve umožnit plnou volnost

pohybu svalů, omezuje pohyb, a tím snižuje sílu a rychlost. Nakonec se prodlužuje také doba regenerace svalstva, neboť svalstvo nepracuje ekonomicky.

Podle Měkoty a Novosada (2007) se flexibilita týká schopnosti realizovat pohyb v náležitém rozsahu o plné amplitudě.

(M. J. Alter, 1996). Popisuje pohyblivost (neboli flexibilitu) jako schopnost pohybovat svaly a klouby v plném rozsahu. Výzkumné práce prokázaly, že pohyblivost neexistuje jako obecná vlastnost, ale že je charakteristická pro jednotlivé klouby a jejich pohyb. To znamená, že rozsah pohybu je specifickou vlastností každého kloubu v těle.

Pohyblivost je různá v závislosti na druhu sportovní činnosti a liší se pro jednotlivé klouby, stranu těla a rychlost pohybu. Dokonce v rámci jednoho druhu sportovní činnosti souvisí konkrétní typ pohyblivosti s tím, zda se jedná o častý, nebo ojedinělý pohyb, akci nebo postoj. Nadhazovač v baseballu má například v dominantním ramenním kloubu vyšší rozsah zevní rotace než v druhém ramenním kloubu

Z hlediska velké podobnosti pohybů u nadhozu v baseballu a tenisového podání, lze předpokládat, že je tomu tak i u většiny tenistů. Dřívější výzkumné práce vedly ke zjištění, že rychlost hodu má statisticky významnou souvislost s rozsahem zevní rotace v ramenním kloubu, a že četné parametry pohyblivosti zápěstí a ramene mají přímou souvislost s rychlostí tenisového podání.

Jiný autor (Cacek a kol., 2010) tvrdí, že větší tuhost svalů je výhodnější u pohybů, které jsou vykonávány v menších, omezených úhlech. Rychlé a krátké protažení flexibilního svalu uchová méně elastické energie než shodné protažení (rychlé a krátké) tuhého svalu. Vyšší tuhost má také pozitivní vliv na stabilitu kloubu a rychlost přenosu svalové síly, což se pozitivně promítá do maximalizace rychlosti pohybu. Tužší svaly (nižší úroveň flexibility) jsou výhodnější především při koncentrických pohybech. Grafické znázornění optimalizace úrovně flexibility, zátěže, typu pohybové činnosti a rozsahu pohybu demonstruje (Tab.1.)

## Platí:

1. U pohybů, které vyžadují velký rozsah pohybu při vyšších až vysokých rychlostech, je nutné úroveň flexibility záměrně stimulovat.
2. Pohyby, které nevyžadují nadprůměrný rozsah pohybu v kloubech, nevyžadují záměrnou stimulaci flexibility (pokud není pod hranicí optima vzhledem k úhlu, v němž pohyb probíhá).

Rozsah pohybu	Zátěž	Pohyb	Optimální flexibilita
velký	lehká	plyometrický	velká
		koncentrický	velká
	těžká	plyometrický	velká
		koncentrický	nízká
malý	lehká	plyometrický	nízká
		koncentrický	nízká
	těžká	plyometrický	nízká
		koncentrický	nízká

Tab.1. Vhodná úroveň flexibility při různých typech pohybových činností (Blazevich, A. In: Grasgruber, Cacek, 2008)

## 3.4 Strečink

Termín strečink pochází z anglického slova „*stretch*“. V doslovném překladu znamená natažení, protažení nebo roztažení. Hlavním přínosem strečinku je, že zvyšuje pohyblivost. Při jeho provádění dochází k prodlužování vazivových tkání a svalů. Strečink optimalizuje proces, při kterém se sportovec učí, nacvičuje a provádí mnoho různých pohybových dovedností, dále může prohloubit pohybové vnímání, snižuje pravděpodobnost výskytu vertebrogenních potíží, může snížit svalovou bolestivost. Strečink je často spojován s termínem „svalová tuhost“. Ta se vztahuje na poměr mezi změnou svalového napětí (odpor svalu) a svalové délky. Čím menší je tuhost svalu, tím snáze lze pohyb provozovat v určitém rozsahu. Další významy strečinku jsou následující: napomáhá správnému držení těla, podporuje správné dýchání, učí účelnému a hospodárnému pohybu. Dále, především statické protahovací metody strečinku, snižují svalový tonus a přinášejí celkové uvolnění. Zajišťuje prevenci proti svalovým a kloubním úrazům, zlepšuje reakci a pohotovost a zvyšuje odolnost proti únavě.

### **3.4.1 Fyziologie strečinku**

Zde se zmíním o reflexech, ke kterým při strečinku dochází. Každá svalová aktivita, ať už je to stah nebo protažení, totiž není nikdy pouze mechanickou záležitostí, ale podílí se na ní spousta složitých nervosvalových mechanismů. Tyto fyziologické mechanismy se uplatňují jako nepodmíněné (vrozené) reflexy. Dva nejdůležitější reflexy jsou napínací reflex a ochranný útlum.

#### **3.4.1.1 Napínací reflex**

Napínací reflex je základní funkce nervového systému, která udržuje svalové napětí a předchází úrazům a poraněním. Napínací reflex je reakce svalu na jeho náhlé, neočekávané protažení. To vede k prodloužení svalových vláken a svalových vřetének, což vyvolá spuštění napínacího reflexu. Natahovaný sval se stáhne a tím se zkrátí.

Klasickým příkladem napínacího reflexu je patelární reflex. Při klepnutí na patelu (čěšku) dochází k natažení a změně tvaru svalových vřetének, která probíhají paralelně se svalovými vlákny, což vede k podráždění nervových zakončení ve svalovém vřeténku; nervová zakončení vyšlou nervový impuls do míchy. Mícha vyšle impuls do čtyřhlavého stehenního svalu a vyvolá jeho kontrakci; zkrácení svalu vede k opětovnému snížení napětí vláken svalových vřetének.

#### **3.4.1.2 Ochranný útlum**

Alter (1999), ho nazývá jako inverzní myotatický reflex. Za tento reflex jsou odpovědná především Golgiho šlachová tělíska. Tyto tělíska fungují následovně. Překročí-li intenzita svalového stahu nebo tahu za šlachu určitý kritický bod, objeví se okamžitě reflex, který utlumuje svalový stah, čím dojde k okamžitému uvolnění svalu a ke snížení nadměrného napětí. Tato reakce je možná jen proto, že impulsy vycházející z Golgiho šlachových tělísek jsou tak silné, že překonají vzrušivé impulsy svalových vřetének. Relaxace je obranným mechanismem, bezpečnostním zařízením bránícím poranění šlach a svalů, ke kterému by jinak došlo jejich odtržením od úponů.

Tento reflex má pro strečink dvojí význam. Především může vysvětlit jev, kdy se u sportovce, který se pokouší udržet určitý strečinkový postoj (což vede ke vzniku značného napětí ve svalu), náhle objeví stav, kdy se napětí ztratí a je možné pokračovat v dalším protahování svalu. Dalším důsledkem je to, že při použití kontrakčně relaxační techniky (viz dále) vede reflex k relaxaci ve svalech, které jsou právě natahovány.

### **3.4.2 Druhy strečinku**

V řadě literatur se setkáváme s různými druhy strečinku. Podle cviků, které jsou během strečinku prováděny, se rozeznává pět základních technik. Statický strečink - pasivní a aktivní, balistický, proprioreceptivní a dynamický.

#### **3.4.2.1 Statický strečink**

Při této technice dochází k protažení svalu do krajní polohy a její udržení. V současné době se jedná o jednu z nejčastěji prováděných technik stimulujících rozvoj flexibility. Protažení se provádí v poloze, v níž cítíme mírný až velký tah. Výdrž v dané poloze (společně s hlubokým dýcháním) je optimální po dobu cca 15-45s (zde se literatura značně rozchází, ale společným znakem je ideální výdrž 30s).

Výhody této metody jsou následující: jednoduchá z hlediska učení a provádění, nevyžaduje velké vynaložení energie, poskytuje dostatek času k „posunutí“ hranice napínacího reflexu, dovoluje dočasnou změnu délky svalu, může při dostatečně intenzivním strečinku navodit svalové uvolnění cestou impulsů z Golgiho šlachových tělísek. (Alter, 1999)

Přes tyto výhody však výzkumy ukazují (viz níže.), že statický strečink aplikovaný před výkonem může mít nepříznivý vliv na některé schopnosti, především na dynamické využití síly. Z výše uvedeného je zřejmé, že statický strečink je vhodné provádět spíše na závěr tréninkové jednotky. Mnohé studie již dokazují, že má pozitivní vliv na dlouhodobý rozvoj flexibility, samozřejmě pokud je pravidelně zařazen do dlouhodobé přípravy sportovce. Optimálně rozvinutá flexibilita umožňuje vykonávat pohyb v plném rozsahu bez zbytečného výdeje energie (nedostatečná



flexibilita) či bez zbytečných ztrát energie (nadměrná flexibilita – nízká tuhost svalstva neumožňuje ekonomicky přenos energie ze svalů na kosti).

### **Statický strečink pasivní**

Pasivní strečink je technika s využitím vnější síly (síla druhé osoby, stroje). Znamená to tedy, že se aktivně nezapojujeme do pohybu. Vše za nás dělá druhá osoba. Pro příklad chceme protáhnout prsní svaly. Cvičenec sedí, upaží a druhá osoba se snaží dostat paže do mírného zapažení. Této technice dáváme přednost tehdy, kdy pružnost svalů a vazivových tkání omezuje pohyblivost; druhou oblastí použití jsou svaly nebo tkáně v období jejich rehabilitace (Alter, 1999).

Výhody pasivního strečinku:

- Je účinný tehdy, je – li agonista (sval kt. vykonává pohyb) příliš slabý k provedení protažení
- Je účinný tehdy, jsou-li pokusy uvolnit ztuhlé svaly neúspěšné.
- Je mu dávana přednost tehdy, omezuje – li elasticita svalů celkovou pohyblivost.
- Umožňuje strečink přesahující aktivní rozsah pohybu sportovce.
- Je rezervou pro zvýšení aktivní pohyblivosti kloubu

Je třeba zmínit i některé nevýhody. U této techniky je především větší riziko rozvoje bolesti a vzniku poranění, zejména tehdy, když partner aplikuje vnější sílu nesprávným způsobem. Pasivní strečink může navíc spustit napínací reflex a sice tehdy, je – li natažení provedeno příliš rychle. Další nevýhodou je, že se při větších rozdílech mezi rozsahem aktivní a pasivní pohyblivosti zvyšuje pravděpodobnost vzniku poranění.

### **Statický strečink aktivní**

Aktivní strečink se provádí zapojením svalů bez dopomoci (působení vnější síly). Je možné ho rozdělit na dvě hlavní skupiny: volný aktivní a proti odporu. O volný aktivní strečinkový cvik se jedná tehdy, když svaly nejsou při pohybu omezovány vnějším odporem. Příkladem volného aktivního strečinku je vzpřímený stoj a pomalé

přednožování dolní končetiny do úhlu 100°. Při odporových aktivních cvicích používá sportovec volní svalové kontrakce k pohybu proti odporu (Alter, 1999).

### **3.4.2.2 Proprioreceptivní strečink**

Jako další metoda strečinku je proprioreceptivní strečink. Jedná se o aktivní metodu statického strečinku. Využívá principy proprioreceptivní nervosvalové facilitace (PNF). Tato metoda byla původně navržena a vyvinuta jako postup v rámci rehabilitační fyzikální terapie. Dnes se několik různých typů PNF používá také ve sportovním lékařství. Podle Moore a Huttona[1980] se využívají dvě techniky PNF. Jedná se o kontrakčně – relaxační techniku a tzv. techniku kontrakce – relaxace – kontrakce agonisty.

#### **Kontrakčně – relaxační technika (Contract – Relax) technika (CR)**

Tato technika se zahajuje v poloze, kdy je antagonist protažen. Předpokládejme, že protahujeme v poloze na zádech přednožmo např. hamstringy (svaly na zadní straně stehů). Ty jsou nejdříve lehce nataženy, a pak se postupně provádí jejich izometrická kontrakce, která je zvyšována až na submaximální úroveň po dobu 6 až 15 vteřin proti odporu partnera. Po této kontrakci následuje velmi krátké období relaxace hamstringů. Partner následně provede jejich pomalé protažení. K relaxaci dochází díky aktivaci Golgiho šlachových tělísek.

#### **Technika kontrakce – relaxace – kontrakce agonisty**

Tento způsob je podobný technice CR a liší se pouze v tom, že po fázi relaxace následuje aktivní kontrakce agonisty. Na příkladu protahování hamstringů následuje po relaxaci aktivní kontrakce čtyřhlavého svalu stehenního jakožto agonisty. Na základě recipročního útlumu dojde k ještě větší inhibici (relaxaci) antagonisty (hamstringů), než případě techniky CR. Jinak řečeno zvětšením svalového napětí ve čtyřhlavém stehenním svalu dojde ke snížení napětí svalů na zadní straně stehů. (Alter, 1999).

### 3.4.2.3 Balistický strečink

U balistického strečinku se využívá švihových pohybů, u kterých nebývá udržována koncová pozice. Švihovými pohyby se usiluje o zvětšování kloubního rozsahu. Tato metoda bývá při nesprávném provedení nebezpečná, protože může snadno dojít k poranění svalů nebo šlach vlivem dráždění svalových vřetének. Tato poranění se mohou objevit při svalové únavě, nebo při mikrotraumatech ve svalstvu. Balistický způsob strečinku často způsobuje napídací reflex, který nevede k uvolnění svalu, účinnost svalového protažení snižuje a maří tak cíl strečinku. (Baechle, 2008).

Z výše uvedených důvodů je toto cvičení pro většinu sportovců a běžnou populaci naprosto nevhodné. Nachází uplatnění jen ve specifických pohybových aktivitách jako je např. balet, moderní tanec apod.

### 3.4.2.4 Dynamický strečink

Tento druh strečinku bývá mnohdy zaměněn za balistický strečink. Autor (Alter, 1999) tvrdí: „*Dynamický strečink zahrnuje skoky, odrazy, a dokonce i nekoordinované pohyby*“. Zaujalo mě především poslední sousloví, nekoordinované pohyby. Podle nejaktuálnějších názorů na tento typ strečinku se však jedná o cvičení, která jsou založena na protahovacích cvičeních, ve kterých se používají specifické sportovní pohyby k přípravě těla na aktivitu. Jak bude vysvětleno níže, nejedná se v žádném případě o nekoordinované pohyby. Dynamický strečink (DS) v USA nazývaný „*dynamic warm up*“ dynamické zahřátí. Pokládá důraz spíše na pohybové požadavky sportu a aktivit, než na individuální protažení svalů. Přesně vedenými pohyby se napodobují pohybové požadavky daných sportů nebo aktivit. Např. zvedání kolen při chůzi napodobuje skipink atleta. V podstatě jde o aktivní pohyb v kloubu, kde se usiluje o rozsah pohybu, který je požadovaný pro daný sport.

DS a balistická metoda mohou vypadat v některých případech podobně, avšak je zde množství klíčových rozdílů. Při provádění DS se vyhýbáme negativním účinkům spojenými s balistickým protahováním. Pohyb je vykonávaný ve volném a vědomém řízení. Výsledkem je kontrolovaný rozsah a rychlost pohybu. Jsou často menší, než jaký by vyprodukoval balistický strečink a nedochází tak k napídacímu reflexu. Pro většinu sportů je mnohem lepší se naučit specifickou schopnost aktivního pohybu v

kloubech v daném rozsahu pohybu, než schopnost staticky držet v jedné poloze. Výhody dynamického strečinku zahrnují schopnost podporovat dynamickou flexibilitu a schopnost přenášet pohybové vzory a rozsah pohybu požadované pro dané sportovní aktivity. Výsledkem je, že dynamický strečink je stále víc preferovanou metodou strečinku v průběhu rozcvičení a ideálně vyhovuje požadavkům na specifické rozcvičení (Baechle, 2008).

Využití DS v úvodní části tréninkové jednotky s sebou přináší tyto výhody:

- Pomáhá podporovat zvýšení tělesné teploty vlivem vyšší tepové frekvence, naopak je tomu u statického strečinku, který může vést ke snížení teploty svalů.
- Další výhodou je, že v jednom protahovacím cviku můžeme zapojit více kloubů. Tím se sníží i čas protahování a my se můžeme věnovat tréninku.
- Na rozdíl od statického strečinku svaly nerelaxují v průběhu protahování, ale jsou aktivní.
- Do dynamického strečinku se dají mnohem lépe aplikovat specifické pohyby pro daný sport než do strečinku statického. (Baechle, 2008)

### **3.4.2.5 Statický versus dynamický strečink před výkonem**

Otázka aplikace statického či dynamického strečinku před výkonem je v poslední době velice aktuální. K tomuto tématu vznikla již řada odborných studií. Některé z nich uvedu pro přiblížení náhledu do této problematiky. Ve většině z nich vyšlo najevo, že aplikace statického strečinku před výkonem může mít negativní vliv na vykonávanou aktivitu. Jedna ze studií (Carvalho, 2009) prováděná u dospívajících tenistů s průměrným věkem 14,4 let byla zaměřena na ověření okamžitého účinku statického protahování s využitím metody PNF na výkonnost ve vertikálním výskoku. Rozdíly ve výšce byly nepatrné, ale přesto se ukázalo, že není vhodné zařazovat do rozcvičení před výkonem statický strečink.

Z odborných studií plyne, že pozitivní vliv na většinu sportovních výkonů (zejména silového a rychlostního charakteru) má spíše dynamický strečink než strečink statický. Statický strečink může dle celé řady publikovaných studií (např. Pearce, 2009, Avela et al, 1999...) negativně ovlivnit výkony, kde je důležitá síla a rychlost (Tab. 2). Po statickém strečinku byla již mnohokrát prokázána snížená schopnost produkovat sílu.

Ačkoli se stále vedou spory o tom, kde hledat přesnou příčinu způsobující snížení sportovního výkonu po aplikaci statického strečinku, důvodů bude pravděpodobně víc. Jedním z často uváděných (Avela, et al. 1999) je snížení tuhosti šlachových tělísek nebo snížení aktivace motorických jednotek v důsledku protahovacích procedur

K zajímavým výsledkům v dané oblasti dospěl např. Fletcher (2010), který šetřil vliv standardního rozběhání (10') a aplikace statického, pomalého dynamického a rychlého dynamického strečinku (n = 24 mužů, průměrný věk 21 let) na skokanské výkony, přičemž sledována byla vyjma skokanského výkonu také srdeční frekvence, bubínková teplota (ucho), elektromyografie (EMG) a kinematická data (100 Hz). Po aplikaci rychlého dynamického strečinku bylo dosaženo podstatně větší výšky skoku v porovnání s aplikací pomalého dynamického strečinku a statického strečinku. Důvody tohoto výsledku, jak se zdá, souvisí se zvýšením srdeční frekvence a teploty jádra těla (teplota bubínku), což je charakteristické i při pomalém dynamickém cvičení. Při rychlém dynamickém cvičení souvisí vyšší výkonnost s vyšší aktivací nervové soustavy, což dokumentují výsledky EMG.

<b>Aktivita</b>	<b>Studie</b>	<b>Efekt na výkon</b>
Běžecský sprint	Nelson et al	Pokles
	McBride et al	Pokles
Skok daleký z místa	Koch et al	Beze změny
Produkce dynamické síly	Fry et al	Pokles
	Kokkenen et al	Pokles
Produkce statické síly	Nelson et al	Pokles
	Behm et al	Pokles
	Avela et al	Pokles
Silově vytrvalostní výkony	Nelson et al	Pokles

Tab. 2. Efekt aplikování statického strečinku během rozcvičení na různé výkony (Mc Daniel, Dykstra In: <http://www.brianmac.co.uk/articles/article027.htm>)

Studie monitorující vliv dynamického respektive statického strečinku na skokanské výkony se až na výjimky shodují v pozitivním vlivu prvně jmenovaného a naopak negativním vlivů statického strečinku (SS).

Studie Pearce (2008) ukazuje na vyšší výkon o 10,7% ve výsledcích vertikálního výskoku po aplikaci dynamického strečinku (DS) oproti strečinku statickému. Needham a Morse (2009) zjistili, že dynamický strečink se začleněním tonizačních cvičení (dřep s 20 % tělesné hmotnosti) zvyšuje odrazové schopnosti dolních končetin více než dynamický strečink sám o sobě. Stejně tak dospěli autoři k závěru, že po aplikaci DS jsou vyšší skokanské výkony než po aplikaci SS. K obdobným výsledkům dospěli u vertikálního výskoku Holt nebo Robbins a Scheuermann (2008). (Cacek, 2010)

Správné rozcvičení, lépe řečeno rozcvičovací systém s využitím prvků dynamického strečinku efektivně působí na jednotlivé orgánové systémy:

### **KARDIOVASKULÁRNÍ SYSTÉM**

Hlavním cílem rozcvičení před sportovním tréninkem vždy bylo zvýšení tělesné teploty. Proto se tomu někdy říká zahřívací cviky. Hodně částí těla funguje lépe při zvýšené teplotě, která je způsobena fyzickou aktivitou. Stimulace kardiovaskulárního systému je velmi důležitou částí jakéhokoli rozcvičovacího procesu.

### **NERVOSVALOVÝ SYSTÉM**

Úkolem rozcvičení je také tzv. „nastartování motorů“. To se týká hlavně nervového a pohybového systému. V tomto odvětví staré metody hodně zaostávají, jelikož optimální aktivace svalů nemůže být docílena pomalým běháním a statickými cviky. Aktivace nervosvalového systému znamená, že se přizpůsobuje a optimalizuje spolupráce všech svalových skupin. Pro to, aby byly zapojeny neuroreceptory je třeba pohybu. Tím se vysvětluje to, že stání na dvorci a statické protahování nejsou tím správným způsobem jak dosáhnout nejlepších výkonů.

### **METABOLICKÝ / HORMONÁLNÍ SYSTÉM**

Různé aktivity si vyžadují různé formy rozcvičení. Vzpěrač se bude rozcvičovat úplně jinak, než maratónský běžec. A veslař určitě nevyužije ty samé cviky jako střelec. Stupeň intenzity rozcvičování záleží na požadované odpovědi. Díky přirozenému a správnému zahřátí těla můžeme nastartovat i metabolickou a hormonální aktivitu.

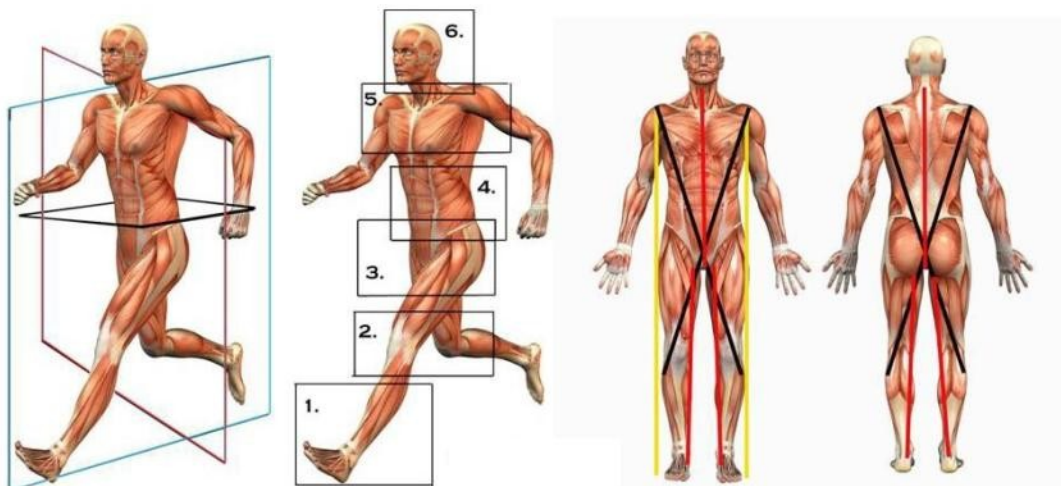
## PSYCHIKA

Myšlení musí být aktivní od prvního momentu rozcvičování. Nelze obelhat vlastní tělo a přimět ho k maximálním výkonům pokud je naše mysl mimo. Délka rozcvičení, soustředěnost a pozornost, to vše koreluje s fyzickými výsledky rozcvičení. (Paavola 2010)

### 3.4.3 Postup pro sestavení rozcvičení

Pro vytvoření správného rozcvičení před výkonem, které opravdu funguje, je potřeba nějakého systému. Bez určitého vzorce či systému by všechna naše rozcvičování byla rozdílná a tudíž bychom nemohli předpovědět výsledky ani jejich účinnost. Paavola (2010) vymyslel rozcvičovací (zahřívací) metodu, která by byla po psychické stránce velmi přijatelnou a pokaždé co možná neúčinnější. Zjednodušený koncept lidského pohybu pomohl k dosažení metody systematicky a komplexně. Tento návrh nazval 368.

### 3 roviny - 6 úrovní (oblastí) - 8 řetězců



Obr. 1 - systém 368

System 368 nastiňuje zjednodušený biochemický základ ľudskej anatomie v souvislosti s pohybem. Naučiť sa viac než 700 svalů a jejich funkce v souvislosti s každodenním tréninkem je pro mnohé trenéry a svěřence nadľudský úkon. Především jednotlivé svalové skupiny správně „cítit“, dělá velký problém hlavně začátečníkům. Proto byl vynalezen tento systém, který by toto měl usnadnit:

**3 ROVINY:** Prohyby jsou prováděny ve třech rovinách; sagitální, frontální a transversální. Zjednodušeně řečeno vykonáváme pohyby dopředu/dozadu, ze strany na stranu a rotace.

**6 ÚROVNÍ:** Lidské tělo může být rozděleno na 6 úrovní:

1. chodidlo a kotník, 2. koleno, 3. kyčle, 4. bederní páteř, 5. hrudní páteř, 6. krční páteř

**8 ŘETĚZCŮ:** Svaly a šlachy vytváří dohromady fungující jednotku, která zajišťuje pohyb celého těla. Jejich strukturální propojení pak vyváří z těla jeden velký sval. Tyto řetězce jsou: přední, zadní dva postranní a dva diagonální vpředu a dva diagonální vzadu.

368 systém nám pomáhá vykonávat rozcvičení systematicky a správně. A jak to vlastně celé funguje?

1. Připomeneme si rozcvičit tělo ve všech třech rovinách, jelikož všechny sporty i jiné pohybové aktivity využívají všech třech rovin.
2. Ujistíme se, že jsme zapojili všechny části těla.
3. Vytvoříme si určité pohybové rituály na základě řetězců místo toho abychom se soustředily na jednotlivé svaly.

Základní rozcvičení obsahující základní cviky statického protahování tedy není nejefektivnější cesta jak připravit své tělo na fyzickou aktivitu. Proto je vhodné vytvořit systém, jehož součástí je nejlepší možná kombinace pohybů a cviků, které zajišťují zvýšení výkonnosti do budoucnosti. Tento systém může fungovat jako základ a každý sport si může přidat do tohoto systému určité specifické cviky z oblasti daného sportu. Celá metoda má následujících 7 stupňů:



## **1. EMOCIONÁLNÍ KONTROLA**

Vytvoření emocionálně příjemného tréninkového prostředí - to znamená důkladné pozorování sportovce a zjišťování jeho emocionálního a duševního stavu. Pokud je sportovec úzkostlivý, nervózní nebo rozrušený, měl by trenér svěřence nejprve vyslechnout a pomoci mu odlehčit od jeho problémů. Pokusit se navodit správnou atmosféru. Mělo by to být považováno za samozřejmou součást péče a starosti o svěřence, ale ne vždy to bývá dodržováno.

## **2. POZORNOST / SOUSTŘEDĚNOST**

První pohyby v tréninku či rozcvičení dají základ pro celou následující aktivitu. Je proto vhodné vybrat takové počáteční cviky, které okamžitě probudí ve sportovci pozornost a soustředěnost. Jedná se především o zábavné aktivity, které jsou zaměřeny hlavně na koordinaci.

## **3. DYNAMICKÁ OHEBNOST / POHYBLIVOST**

Dynamické rozcvičovací pohyby jsou aktivní a jejich cílem je hlavně stimulace proprioreceptorů (čidla pohybu, rovnováhy a polohy). To znamená takové pohyby, které donutí tělo hýbat se v různých úhlech a úrovních. Dynamické rozcvičovací cviky mohou být prováděny jak ve vertikální, tak v horizontální poloze. Příkladem mohou být výpady (do stran i dopředu), různé rotace trupu a kroužení boků.

## **4. AKTIVACE STABILITY**

Tato fáze se zaměřuje na neuromuskulární jednotku, která ovládá a stabilizuje jednotlivé klouby v těle. Centrum je první stabilizátor, který musí být aktivován. To znamená nejprve jádro těla – hluboký stabilizační systém. Dále, na základě daného sportu, je třeba dát důraz na klouby, které jsou zatěžovány nejvíce. V tenise především kotníky, kolena, kyčle, ramenní kloub. To vše je třeba brát na vědomí při vytváření rozcvičovací rutiny. Zde se využívá především nestabilních ploch a cviky na rovnováhu.

## **5. ZÁKLADNÍ POHYBOVÁ AKTIVACE (základní pohybový vzorec)**

Postupně se dostáváme k zapojování celého těla a spolupráci všech jeho částí. Zde se jedná o opakování základních pohybů, jako jsou dřep, výpad, klik či rotace. Tato fáze

může být prováděna se zatěžujícími pomůckami, jako je např. medicínbal nebo expandér, které zajistí zapojení větších svalových skupin.

#### **6. AKTIVACE PRUŽNOSTI (krátký protahovací cyklus)**

Výkonnost pohybu závisí na schopnosti svalové jednotky (sval-šlacha-fascie) ukládat energii. Čím více energie budou svaly schopné uložit, tím efektivnější a úspornější bude pohyb. Protahovací cyklus umožňuje uložení energie pouze na krátkou dobu, proto je nutné následně provést několik cvičení na krátké dynamické odrazy, poskoky tím se aktivuje pružnost a správné fungování všech složek.

#### **7. POHYBOVÁ AKTIVACE ZAMĚŘENÁ NA SPECIFICKÉ ÚKOLY**

Nakonec by měl sportovec procvičit dané pohyby, které bude v následujícím tréninku předvádět – např. stínování úderů. Všechny systémy začnou spolupracovat a propojením všech předchozích fází dochází k podvědomé automatizaci pohybu. V této finální fázi by aktivita sportovce měla být minimálně o 20 procent vyšší, než byla na začátku. (Paavola, 2010)

## **4 Cíl, hypotézy, úkoly práce**

### ***4.1 Cíl***

Porovnat bezprostřední vliv statického a dynamického strečinku u závodních hráčů tenisu, na úroveň výkonu ve vybraných pohybových testech, pomocí terénního akcelerometru Myotest PRO.

### ***4.2 Vědecké otázky***

#### **Otázka č 1:**

Budou mít testované osoby vyšší výkony v testu výskok ze stoje, po aplikaci dynamického strečinku?

#### **Otázka č 2:**

Budou mít testované osoby vyšší výkony v testu opakované skoky, po aplikaci dynamického strečinku?

#### **Otázka č 3:**

Budou mít testované osoby vyšší výkony v testu výskok z podřepu, po aplikaci dynamického strečinku?

## **4.3 Úkoly**

### **4.3.1 Záměr práce**

Hlavním úkolem bylo zjistit, zda má dynamický strečink před výkonem, odlišný akutní efekt na aktuální úroveň vybraných pohybových schopností, než strečink statický.

### **4.3.2 Způsob řešení**

Oba dva typy strečinku byly zařazeny do tréninkového procesu v závodním období. Vždy před jednotlivými tréninky hráčů. Bylo provedeno rozcvičení podle sestavené baterie cviků, následné měření výkonů v testech, především na výšku výskoku, který je ukazatelem dynamické síly dolních končetin. Sledovány byly další parametry, jako je doba kontaktu se zemí, tuhost svalů, síla odrazu, celkový výkon. K měření byl použit terénní akcelerometr Myotest PRO.

### **4.3.3 Postup práce**

Pro splnění cíle jsem stanovil následující úkoly:

1. Prostudovat odbornou literaturu a zdroje, které se zabývají danou problematikou.
2. Vytvořit model specifického statického strečinku pro hráče tenisu.
3. Vytvořit model specifického dynamického strečinku pro hráče tenisu.
4. Sestavení testové baterie (viz kap. 5.5)
5. Provést testování vybraných pohybových schopností po aplikaci statického strečinku v úvodní části TJ.
6. Provést testování vybraných pohybových schopností po aplikaci dynamického strečinku v úvodní části TJ
7. Závěry ze získaných dat.

## **5 Výzkumná část**

### ***5.1 Stanovení výzkumné situace***

Experiment navazuje na problematiku, kterou se zabývali výše uvedení autoři. Jednalo se především o práce, zabývající se akutním efektem statického a dynamického strečinku, na vybrané pohybové schopnosti. Cílem mé práce je porovnat tento efekt v terénních podmínkách běžného tenisového tréninku. Pro řešení formulovaných hypotéz jsem sestavil testovou baterii obsahující tři testy na dynamickou sílu dolních končetin.

Měření se uskutečnilo v měsíci srpnu 2012, na antukových tenisových dvorcích TJ Lokomotiva Plzeň, za poměrně totožných povětrnostních podmínek (jasno, polojasno 20-25°C) Každá testovaná osoba (TO) byla měřena v průběhu týdne v odpoledních hodinách. Všechny TO byly seznámeny s důvodem a účelem měření. Před každým testováním byl proveden stejný postup rozcvičení statickým nebo dynamickým strečinkem. Bylo tedy dodrženo stejné pořadí i obsah cviků jednotlivých rozcvičení. Na každý ze tří testů, byly vždy dva pokusy. Výsledky se průběžně zapisovaly.

### ***5.2 Výzkumný soubor***

Do výzkumného souboru byli vybráni aktivní závodní hráči, hráčky ve věku 11 – 26 let, z tenisového klubu TJ Lokomotiva Plzeň. TO byli různé výkonnostní úrovně od mladšího žactva až po hráče(ky) hrající 2. ligu. Počet TO byl 10. Průměrný věk činil 16 let a 8 měsíců, průměrná výška 168 cm, průměrná hmotnost 58 kg.

## Seznam testovaných osob

Pro přehlednost zde uvádím seznam testovaných osob.

	Pohlaví	Datum narození	Výška	Hmotnost	Umístění (CZ)	Kategorie
TO 1	Ž	24. 3. 1998	165	65	105	starší žactvo
TO 2	Ž	10. 5. 2002	140	32	0	mladší žactvo
TO 3	Ž	3. 3. 2001	152	39	338	mladší žactvo
TO 4	Ž	9. 1. 1995	165	62	19	dorost
TO 5	Ž	26. 2. 1999	153	44	509	starší žactvo
TO 6	M	10. 8. 1993	184	76	179	muži
TO 7	M	30. 3. 1986	186	70	186	muži
TO 8	M	21. 2. 1998	170	54,5	123	starší žactvo
TO 9	M	30. 9. 1998	170	56	34	starší žactvo
TO 10	M	22. 7. 1994	187	80	41	dorost
		<b>Průměrný věk</b>	<b>Výška</b>	<b>Hmotnost</b>		
		16,6	167,2	57,8		

Tab. 3 - Seznam testovaných osob

### **5.3 Metody získávání dat**

Jako metodu kvantitativního výzkumu jsem zvolil testování a měření. Testování bylo prováděno podle metodiky uváděné v odborné literatuře. Všem TO byla změřena tělesná výška a hmotnost v klubovně oddílu. Měření jednotlivých testů bylo provedeno terénním akcelerometrem Myotest – PRO. Jedná se o novinku v oblasti terénního měření výkonnosti. Tento přístroj měří tři hlavní parametry pro sportovní výkon. Jsou to síla, výkon, rychlost. Obsahuje celkem 7 naprogramovaných testů. Pro naše účely měření dynamických schopností dolních končetin byly vhodné tři testy. Kvůli přesnějšímu měření rychlých vertikálních pohybů, a možné odchylky ve vertikální ose, byla každá TO měřena dvanáctkrát. Třikrát po statickém strečinku a třikrát po dynamickém, přičemž při každém měření se zaznamenávaly dva pokusy. Jeden pokus obsahoval tři bezprostředně po sobě jdoucí testy.

#### **Myotest**

Na tomto místě se stručně zmíním, o velmi mladé historii přístroje.

V roce 1996 oslovil profesor Manu Praz z Australské univerzity Deakin společnost HES-SO Valais, aby se pokusila vyvinout jednoduchý, přenosný a přesný přístroj pro měření svalové síly. Zařízení, které bylo vyvinuto a používalo akcelerometr pro měření základních pohybů, bylo nejprve testováno profesionálními trenéry. Patrick Flaction, který byl v té době trenérem švýcarského lyžařského týmu, byl tak přesvědčen o užitečnosti a potenciálu přístroje, že se dokonce vzdal role trenéra švýcarského týmu, jen aby se mohl zaměřit na optimalizaci tohoto přístroje. Jeho cílem bylo, aby mohl být myotest využíván běžně v terénu a zároveň splňoval kritéria, jaká nabízejí laboratorní testy. V roce 2004 založil Patrick Flaction společnost Acceltec SA, později Myotest SA. Tato organizace se zabývala vyhodnocováním sportovního výkonu z jakéhokoliv sportovního odvětví a měla tak za úkol uspokojit rostoucí potřebu ve sportu a zdravotnictví o tuto problematiku. Přínos Myotestu byl vědecky potvrzen a stal se mezinárodní normou v oblasti sportu a zdravotnictví. V současné době je distribuován ve 35 zemích, s 8 patenty na 5 kontinentech a více než 10.000 uživateli. (internetové stránky pojednávající o historii myotestu (1), citováno: 27. srpna, 2012)

Na spolehlivost tohoto přístroje bylo provedeno několik studií. V jedné z nich byla například posuzována spolehlivost tohoto testu. Šlo o výzkum vertikálního výskoku do výšky. Výskok byl měřen celkem třemi přístroji – Vertecem (Jeden z nejběžnějších přístrojů pro měření vertikálního skoku. Jde o jakousi ocelovou tyč, na jejímž konci jsou vodorovné pohyblivé lamely. Při výskoku se snaží cvičenec dotknout co nejvyšší lamely), Jump Systémem (Test, který měří výbušnou sílu dolních končetin. Tento přístroj je v podstatě podložka napojena na elektrické kontakty, které snímají čas, kdy chodidla nejsou s podložkou v kontaktu) a Myotestem. Ze závěru studie vyplývalo, že právě myotest prokázal největší spolehlivost během měření. (internetové stránky zabývající se studií spolehlivosti jednotlivých testů, citováno: 27. srpna, 2012)



Obr. 2 - Myotest



Obr. 3 - Myotest



Obr. 4 - Myotest



## 5.4. Popis cviků pro rozcvičení

### 5.4.1 Použité cviky při aplikaci statického strečinku

Zde byly zařazeny nejběžnější cviky statického strečinku, zaměřené především na protažení dolních končetin.

1. Dřep únožný, špičky vpřed, 2x na obě strany, 30s výdrž
2. Dřep únožný, špička k bérce, ruka na špičku nohy, 30s výdrž



Obr. 5 - Dřep únožný



Obr. 6 - Dřep únožný

3. Klek na pravé (levé) – předklonem přenos hmotnosti na levou (pravou) dolní končetinu – v konečné fázi pohybu polohu stabilizují paže dotýkající se podložky



Obr. 7 - Klek roznožný



Obr. 8 - Klek roznožný

4. Široký stoj rozkročný, hluboký ohnutý předklon, střídavě k jedné noze, ke druhé, 15s



Obr. 9 - Stoj rozkročný



Obr. 10 – Stoj rozkročný

5. Stoj spojný, hluboký ohnutý předklon, 30s



Obr. 11 - Ohnutý předklon



Obr. 12 - Ohnutý předklon

6. Stoj na levé (pravé) skrčmo pravou (levou), přitažení bérce k hýždím, rukou se přidržet sítě, 30s



Obr. 13 – Protažení stehenního svalu



Obr. 14 – Protažení stehenního svalu

7. Podřep skřížný vzadu levou (pravou), ruce opřené o síť



Obr. 15 – Podřep skřížný



Obr. 16 – Podřep skřížný

8. Stoj přednožný levou (pravou), patu opřít o síť, obměna stoj únožný



Obr. 17 – Stoj přednožný



Obr. 18 – Stoj únožný

9. Podřep rozkročný, váha vpředu na levé (pravé), obměna váha uprostřed



Obr. 19 - Podřep rozkročný



Obr. 20 - Podřep rozkročný

10. Stoj zkřížený pravá(levá) vpřed, úklon vpravo(vlevo) paže v prodloužení trupu



Obr. 21 - Úklon



Obr. 22 - Úklon

## 5.4.2 Použité cviky při aplikaci dynamického strečinku

Pro dynamické rozcvičení byly opět vybrány cviky zaměřené především na dolní končetiny.

1. „Knee hug“ – přitažení kolene k hrudníku za chůze



Obr. 23 - Knee hug

2. „Toy solider“ – přednožení za chůze s předpažením, pravá noha levá paže a naopak.



Obr. 24 - Toy solider



Obr. 25 - Toy solider

3. „Knee hug“ – varianta s přitažením vnitřní strany bérce



Obr. 26 - Knee hug

4. „Frankenstein“ – stejně jako toy slider, předpažené obě.



Obr. 27 – Frankenstein



Obr. 28 - Frankenstein

5. „Walking lunges“ – výpady do kleku přednožného, za pohybu vpřed



Obr. 29 – Walking lunges



Obr. 30 – Walking lunges

6. „Walking lunges“ – varianta s rotací horní poloviny těla



Obr. 31 – Walking lunges



Obr. 32 – Walking lunges

7. „Walking lunges“ – nejobtížnější varianta



Obr. 33 – Walking lunges

8. „Lateral walking“ – chůze stranou s překřížením vpřed, vzad (zvětšujeme rozsah)



Obr. 34 – Lateral walking

9. „Knee flexion“ – přitahování bérců k hýždím za chůze



Obr. 35 – Knee flexion

10. „Inverted hamstring stretch“ – předklony na jedné noze se zanožením



Obr. 36 – Hamstring stretch



Obr. 37 – Hamstring stretch

11. „Sumo“ – podřep roznožný, odraz nohou, přetočení o 180° opět do podřepu roznožného



Obr. 38 – Sumo stretch

12. „Lateral lunges“ – výpady stranou do podřepu únožného



Obr. 39 – Lateral lunges



13. „Toes walking“ – chůze po špičkách, švihová noha má špičku přitaženou k bérce



Obr. 40 – Toes walking



Obr. 41 – Toes walking

14. „Heel walking“ – chůze po patách



Obr. 42 – Heel walking



Obr. 43 – Heel walking

15. „Hurdles walking“ – překážková chůze



Obr. 44 – Hurdles walking



Obr. 45 – Hurdles walking

## **5.5 Popis testové baterie**

Na základě největší podobnosti pohybů v tenise s pohyby v testech, které lze na přístroji Myotest- PRO změřit, jsem vybral tyto tři:

### **5.5.1 Vertikální výskok ze stoje (CMJ – „counter movement jump“)**

Jedná se o test, který měří výšku skoku a dynamickou sílu dolních končetin. Maximální výška skoku je velice žádoucím faktorem u podání, především u hráčů, kteří nedisponují velkou tělesnou výškou. Je dokázáno, že vyšší bod trefení míče má příznivý vliv na kvalitu a účinnost podání. U vertikálního skoku ze stoje, se využívá opačné síly protipůsobení ze země, podobně jako u většiny úderu v tenise.

### **5.5.2 Opakované skoky (plyometrie)**

Tento test měří kontrakční schopnosti svalů dolních končetin (pružnost, nepoddajnost nebo tuhost), reaktivitu a vlastnosti svalové koordinace s využitím plyometrie. Tyto malé poskoky se objevují prakticky neustále mezi jednotlivými základními údery, před příjmem podání, či izolovaně jako jeden poskok přesně v okamžiku soupeřova kontaktu míče s raketou. U těchto poskoků je rozhodující co nejkratší doba kontaktu se zemí. Na této době je závislá rychlá změna směru pohybu.

### **5.5.3 Vertikální výskok z podřepu (SJ – „squat jump“)**

Tímto testem lze měřit statodynamické rozpínání svalů dolních končetin. Tato dovednost vypovídá o dynamické síle dolních končetin. Úroveň dynamické síly dolních končetin je limitujícím faktorem, při odrazových schopnostech. Dynamická síla se využívá především při rychlé změně směru pohybu. Během jedné tenisové rozehry, je takových změn třeba provádět několik za sebou. Na tom jak rychle je dokáže hráč provádět, jako na jednom z důležitých faktorů, závisí úspěšnost každé tenisové rozehry.

## 5.6 Popis jednotlivých testů

Testování probíhalo vždy po důkladném zahřátí organismu pomalým klusem různými způsoby běhu (vpřed, vzad, cval stranou, cval stranou s překřížením, zakopávání na každý třetí krok atd..) min. 5 minut. Poté se provedl příslušný typ strečinku. Následně se přistoupilo k samotnému měření. TO byla vždy před prvním měřením důkladně seznámena se způsobem provedení jednotlivých testů.

Nejdříve se TO připevnil kolem pasu pružný pás na suchý zip. Pás bylo nutné připevnit velmi důkladně kvůli možnému rozpojení v průběhu měření. Následně se zkontrolovaly údaje o TO uložené v přístroji, případně se znovu zadaly. Po těchto nezbytných úkonech se přistoupilo k měření jednotlivých testů. V menu přístroje bylo nutné zvolit příslušný test ( „Jump – CMJ“, „ Jump – Plyometry“, „Jump – SJ“ ). Poté se mohl Myotest připevnit na pás. Podle pokynů na levý bok a dokonale rovně. Nyní se mohl spustit jednotlivý test. Testy byly prováděny v následujícím pořadí:

### 5.6.1 TEST č. 1 - Výskok ze stoje („Jump - CMJ“)

#### Průběh testu

Test začíná v pozici ve stoje s rukama v bok, hlavou zpříma. TO po zaznění zvukového signálu (krátké pípnutí) ohne mírně kolena a vyskočí co možná nejvýše; s rukama v bok. Doskok by měl být jistý a stabilní. Cílem je dosáhnout maximální výšky výskoku. Po doskoku se TO vrátí do nehybného stoje a čeká na další zapípání pro zopakování skoku. Po 5 opakováních ukončí test signál dvojitého zapípání.



Obr. 46 – Výskok ze stoje

## **Chyby**

Chybná provedení jsou signalizována hlubokým zapípáním. Myotest toleruje dvě chyby, dokud test sám zastaví, aby nedošlo ke znehodnocení jeho výsledků. Pokud nejsou pozorovány následující body, vygeneruje se chybová zpráva:

- pohyby je nutné provádět energicky, aby je Myotest mohl jasně detekovat
- před zapípáním zůstat nehybně stát
- dodržovat rytmus pípání a skoky provádět přesně na zaznění signálu
- na protipohyb (výskok z přídřepnutí) by měl být položen důraz.

U tohoto testu se u TO vyskytovala pouze jedna chyba. Jednalo se o to, že některé TO prováděly příliš hluboký a pomalý dřep. Po upozornění ale již prováděly test správně. Přístroj ani jednou nevyhodnotil skoky jako chybné.

## **Výsledky**

Po skončení testu se výsledky automaticky zobrazují na displeji. Ukazují průměr ze tří nejlepších opakování (referencí je výška).

**Height** (cm)- výška je dána v centimetrech.

**Power** (W/kg) – výkon

**Force** (N/kg) – síla

Hodnoty výkonu (*Power*) a síly (*Force*) jsou měřeny během fáze protipohybu a jsou udávány ve wattech a newtonech do vztahu k tělesné váze.

**Velocity** (cm/s) - rychlost je absolutní hodnota, udávaná v centimetrech za sekundu.

## 5.6.2 TEST č. 2 - Opakované výskoky („Jump – plyometry“)

### Průběh testu

TO začínala v pozici ve stoje s rukama v bok, hlavou zpřímá. Po zaznění zvukového signálu (krátké pípnutí) provedla výskok a celkem pět odrazů s minimálním ohybem kolen (jako na trampolíně) a rukama v bocích. Cílem bylo dosáhnout nejvyšší výskok a nejnižší dobu kontaktu se zemí. Po posledním opakování ukončil test signál dvojitého zapípání.



Obr. 47 – Opakované výskoky

### Chyby

Chybná provedení jsou signalizována hlubokým zapípáním. Myotest toleruje dvě chyby, poté se test sám zastaví, aby nedošlo ke znehodnocení jeho výsledků. Je důležité dodržet následující instrukce, jinak test vygeneruje chybovou zprávu a musí se opakovat.

- pohyby je nutné provádět energicky, aby je Myotest mohl jasně detekovat
- před zvukovým signálem pro zahájení testu je třeba zůstat nehybně stát.
- doba kontaktu se zemí musí být krátká a výrazně pod dobu, strávenou „ve vzduchu“

U samotného testování se tyto chyby moc neobjevovaly. Pouze u některých TO jsem zaznamenal delší dobu kontaktu se zemí. Ze začátku bylo pro některé TO skákat na

místě a udržet propnutá kolena. Ani jednou z těchto případů se test nezastavil a přístroj chyby toleroval.

### **Výsledky**

Výsledky se po testu automaticky zobrazují na displeji. Ukazují průměr ze tří nejlepších opakování (referencí je výška). Nebylo nutné je ihned zapisovat, Myotest totiž využívá paměť pro ukládání výsledků.

Během testu se sledují dvě výkonové charakteristiky:

**Height** (cm) – výška skoku

**T. of contact** (ms) – doba kontaktu se zemí.

Tyto hodnoty poskytují informace o schopnostech odrazu a skoku.

**Reactivity** (bezrozměrné číslo) - čím je kratší doba kontaktu se zemí, tím vyšší je index reaktivity.

**Stiffness** (kN/m) - svalová rigidita, běžně označovaná jako tuhost, je indikátorem, umožňujícím nalézt ideální svalové napětí pro skoky.

Tyto hodnoty poskytují informace ohledně odrazových kvalit, ovlivňujících výkon při impulsu, vztahujícímu se k podložce.

### **5.6.3 TEST č. 3 - Výskok z podřepu („SJ – squat jump“)**

#### **Provedení**

Test začíná v pozici ve stoje s rukama v bok, hlavou zpříma. TO po zaznění zvukového signálu (krátké pípnutí) provede podřep, kolena přibližně v úhlu 90 stupňů, paty na zemi. V této pozici setrvá do dalšího zvukového signálu. Na krátké zapípání vyskočí co nejvýše bez protipohybu s rukama v bok. Doskok by měl být jistý a stabilní. Cílem je dosáhnout maximální výšky výskoku. Po doskoku se TO vrátí do nehybného stoje a čeká na další zapípání pro zopakování skoku. Test ukončí signál dvojitého zapípání po pěti opakováních.



Obr. 48 – Výskok z podřepu

### **Chyby**

Chybná provedení jsou opět signalizována hlubokým zapípáním. Myotest toleruje dvě chyby, poté se test sám zastaví, aby nedošlo ke znehodnocení jeho výsledků. Je důležité dodržet následující instrukce, jinak test vygeneruje chybovou zprávu a musí se opakovat.

- pohyby je nutné provádět energicky, aby je Myotest mohl jasně detekovat
- před zapípáním zůstat nehybně stát
- dodržovat rytmus pípání a skoky provádět přesně na zaznění signálu
- výskoky provádět bez protipohybu.

Nejvíce chyb se objevilo právě u tohoto testu. Největší problém měla většina TO s udržení klidové pozice v podřepu. Myotest tak dlouho čekal na uklidnění, poté teprve vydal zvukový signál k výskoku. Další chyba se vyskytovala u podřepu, kdy některé TO značně předkláněly trup. Příklad tak nemohl měřit pohyb ve svislé ose a vyhodnotil tak test jako chybný a musel se opakovat. Další problém měly TO s udržení pat na zemi při pozici v podřepu. To bylo způsobeno vlivem zkráceného trojhlavého svalu lýtkového u několika TO.

## Výsledky

Výsledky jsou po testu automaticky zobrazovány na displeji. Ukazují průměr ze tří nejlepších opakování (referencí je výška). Šipky na displeji ukazují zlepšení s přihlédnutím k průměru tří posledních testů.

**Height** (cm) - Referenční hodnotou je výška, udávaná v centimetrech.

**Power** (W/kg) – výkon

**Force** (N/kg) – síla

Hodnoty výkonu a koncentrické síly jsou měřeny během fáze protipohybu a jsou dávány ve wattech a newtonech do vztahu k tělesné váze.

**Velocity** (cm/s) - rychlost je absolutní hodnota, udávaná v centimetrech za sekundu.

(Myotest.Videoanalyza.cz[online].[cit.2012-06-10].Dostupné z: <http://www.videoanalyza.cz/myotest>)



## **5.7 Výsledky a jejich analýza**

**Průměr statický strečink (SS), dynamický strečink (DS)** – jedná se o aritmetický průměr naměřených hodnot po SS a DS. Měřené hodnoty jsou získány celkem ze 6 testů. Myotest počítá každou výslednou hodnotu jako aritmetický průměr hodnot ze tří nejlepších opakování při jednom testu (pokusu). Výsledné číslo se tedy skládá celkem z 18 hodnot.

**Rozdíl** – rozdílná hodnota mezi průměrem u parametrů po SS a DS. V případě, že je hodnota rozdílu kladná, považujeme efekt DS za pozitivní. To znamená, že TO dosahovala po DS vyšších hodnot v jednotlivých testech. Pouze u parametru **čas kontaktu** považujeme za pozitivní efekt zápornou hodnotu. V opačném případě, pokud jsou hodnoty záporného charakteru a čas kontaktu kladného, považujeme efekt dynamického strečinku za nulový, nebo negativní.

**Údaje o testovaných osobách** - všechny uváděné údaje jsou získány měřením, nebo dlouhodobým expertním pozorováním v tréninkovém procesu.

## 5.7.1 Výsledky jednotlivých probandů

### Testovaná osoba č. 1

#### Údaje o testované osobě:

Dívka, výška 165 cm, hmotnost 65 kg, starší žactvo, věk 14 let, mírná nadváha, svalová dysbalance, zkrácené flexory kyčle. Kondiční parametry na slabší úrovni. Testy zvládala bez problémů, technické provedení bez chyb. V testech opakované skoky a výskok z podřepu dosáhla zlepšení všech měřených parametrů. V testu výskok ze stoje, bylo zaznamenáno zhoršení pouze u parametru zrychlení. Hodnota byla 5,56 cm/s.

V prvním testu výskok ze stoje, dosáhla největšího zlepšení v odrazové síle výskoku. Hodnota výkonu je 1,69 N/kg. Ve druhém testu se nejvíce zlepšil parametr tuhost svalů o 2,42kN/m. V posledním testu bylo největší zlepšení u parametru zrychlení o 5,73cm/s. Dynamický strečink měl tedy pozitivní vliv na všechny prováděné testy.

#### Naměřené hodnoty:

<b>TO 1</b>				
	<b>Parametry</b>	<b>Průměr statický str.</b>	<b>Průměr dynamický str.</b>	<b>Rozdíl</b>
<b>Výskok ze stoje</b>	výška (cm)	24	24,3	0,3
	výkon (W/kg)	34,68	35,1	0,42
	síla (N/kg)	23,62	25,31	1,69
	zrychlení (cm/s)	194,4	188,83	-5,56
<b>Opakované skoky</b>	výška (cm)	26,18	27,8	1,65
	čas kontaktu (ms)	160,4	158,83	-1,56
	reaktivita (index)	2,896	3,02	0,124
	tuhost (kN/m)	31,58	34	2,42
<b>Výskok z podřepu</b>	výška (cm)	20,78	22,91	2,13
	výkon (W/kg)	30,96	32,13	1,17
	výkon max. (W/kg)	35,66	36,95	1,29
	síla (N/kg)	22,26	22,5	0,24
	zrychlení (cm/s)	182,6	188,33	5,73

Tab. 4 Naměřené hodnoty TO 1

## Testovaná osoba č. 2

### Údaje o testované osobě:

Dívka, výška 140 cm, hmotnost 32 kg, mladší žactvo, věk 10 let. Kondiční parametry ještě na nízké úrovni. Svalová dysbalance, zkrácené svaly na zadní straně stehů a trojhlavý sval lýtkový. Testy se naučila provádět velmi rychle. Jediný problém měla TO s provedením testu, výskok z podřepu. Vlivem zkráceného trojhlavého svalu lýtkového a nízké úrovně koncentrické síly stehenního svalstva, nebyla schopna provést podřep v požadovaném rozsahu s úhlem 90 stupňů v kolenním kloubu. Výdrž v poloze pro ni byla velmi náročná. Jak je níže patrné z výsledků testu, ve všech parametrech bylo změřeno zhoršení. Samotný dynamický strečink již klade nároky na svalovou sílu dolních končetin. Z tohoto důvodu již v posledním testu TO docházely síly. Za zmínku ještě stojí zlepšení v parametru zrychlení u výskoku ze stoje o 5,8 cm/s a zlepšení o 16 ms v parametru čas kontaktu se zemí v testu opakované skoky. Z toho vyplývá, že TO má lepší předpoklady pro rychlostní schopnosti.

### Naměřené hodnoty:

	TO 2			
	Parametry	Průměr statický str.	Průměr dynamický str.	Rozdíl
Výskok ze stoje	výška (cm)	19,6	20,72	1,12
	výkon (W/kg)	39,4	42,34	2,94
	síla (N/kg)	33,36	35,98	2,62
	zrychlení (cm/s)	186,6	192,4	5,8
Opakované skoky	výška (cm)	23,5	24,8	1,3
	čas kontaktu (ms)	158,4	142,4	-16
	reaktivita (index)	2,776	3,128	0,352
	tuhost (kN/m)	18,34	22,46	4,12
Výskok z podřepu	výška (cm)	19,32	18,74	-0,58
	výkon (W/kg)	32,96	32,74	-0,22
	výkon max. (W/kg)	35,74	34,96	-0,78
	síla (N/kg)	26,36	26	-0,36
	zrychlení (cm/s)	171,2	170,8	-0,4

Tab. 5 Naměřené hodnoty TO 2

### Testovaná osoba č. 3

#### Údaje o testované osobě:

Dívka, výška 152 cm, hmotnost 39 kg, mladší žactvo, věk 11 let. Kondiční parametry na dobré úrovni přiměřeně věku. Svalový korzet ještě labilní. Dobré předpoklady pro rychlostní schopnosti. Všechny testy prováděla bez obtíží. V prvním testu výskok ze stoje bylo u parametrů výkon, síla a zrychlení, zjištěno zanedbatelné zhoršení. Výška výskoku se nepatrně zvýšila. U posledního testu bylo zaznamenáno nepatrné zlepšení u parametrů výška, výkony a síla. V parametru zrychlení se zhoršila o 4,2cm/s. Ve druhém testu na opakované skoky dosáhla největšího zlepšení v parametru čas kontaktu se zemí 11,2 ms, díky tomu se nepatrně zvýšil index reaktivity, mírně vzrostla i výška výskoku. Tuhost svalů se pouze zanedbatelně zhoršila. Dá se tedy říci, že dynamický strečink neměl žádný vliv pouze na test výskok ze stoje.

#### Naměřené hodnoty:

TO 3				
	Parametry	Průměr statický str.	Průměr dynamický str.	Rozdíl
Výskok ze stoje	výška (cm)	24,36	24,84	0,48
	výkon (W/kg)	41,52	41,3	-0,22
	síla (N/kg)	29,92	29,7	-0,22
	zrychlení (cm/s)	206,4	206,2	-0,2
Opakované skoky	výška (cm)	25,38	26,16	0,78
	čas kontaktu (ms)	205,6	194,4	-11,2
	reaktivita (index)	2,112	2,264	0,152
	tuhost (kN/m)	12,236	11,646	-0,59
Výskok z podřepu	výška (cm)	23,36	23,4	0,04
	výkon (W/kg)	37,66	38,1	0,44
	výkon max. (W/kg)	40,08	40,96	0,88
	síla (N/kg)	24,18	24,72	0,54
	zrychlení (cm/s)	202,4	198,2	-4,2

Tab. 6 Naměřené hodnoty TO 3

## Testovaná osoba č. 4

### Údaje o testované osobě:

Dívka, výška 165 cm, hmotnost 62 kg, dorost, věk 17 let. Kondiční a herní úroveň velmi dobrá, mírná nadváha, již vybudovaný stabilní svalový korzet. Dysbalance - zvětšená bederní lordóza. Testy prováděla naprosto bezchybně. V prvním z testů dosáhla nejlepšího výsledku v parametru zrychlení 13,16 cm/s. Ve výšce výskoku zaznamenala rozdíl 2,23 cm což lze považovat za významné zlepšení. Test na opakované skoky ukázal výrazné zhoršení v těchto parametrech, čas kontaktu o 9,5 ms a tuhost o 12,75kN/m. Zlepšení se objevilo opět u výšky výskoku 1,28 cm. Poslední test výskok z podřepu vyšel nejlépe ve všech parametrech. Největšího zlepšení dosáhla u zrychlení 10,83 a síly 1,95 N/kg.

### Naměřené hodnoty:

	<b>TO 4</b>			
	<b>Parametry</b>	<b>Průměr statický str.</b>	<b>Průměr dynamický str.</b>	<b>Rozdíl</b>
<b>Výskok ze stoje</b>	výška (cm)	25,75	27,98	2,23
	výkon (W/kg)	43,36	45,16	1,8
	síla (N/kg)	29,21	28,01	-1,2
	zrychlení (cm/s)	213,16	226,33	13,16
<b>Opakované skoky</b>	výška (cm)	30,48	31,76	1,28
	čas kontaktu (ms)	151,83	161,33	9,5
	reaktivita (index)	3,51	3,08	-0,43
	tuhost (kN/m)	41,35	28,6	-12,75
<b>Výskok z podřepu</b>	výška (cm)	26,23	26,66	0,43
	výkon (W/kg)	38,5	40,26	1,76
	výkon max. (W/kg)	42,43	43,71	1,28
	síla (N/kg)	23,0	25	1,95
	zrychlení (cm/s)	211,83	222	10,83

Tab. 7 Naměřené hodnoty TO 4

## Testovaná osoba č. 5

### Údaje o testované osobě:

Dívka, výška 153 cm, hmotnost 44 kg, starší žactvo, věk 13 let. Kondičně na velmi dobré úrovni. Dysbalace – zvětšená bederní lordóza. Provedení testů zvládala bezchybně. Ve všech měřených parametrech dosáhla po aplikaci dynamického strečinku zlepšení. V prvním testu výskok ze stoje je zřetelný největší rozdíl ve zrychlení 3,1cm/s. Významný rozdíl je ve výšce výskoku 1,89 cm. Ve druhém testu dosáhla největšího zlepšení u času kontaktu 10,5 ms a u tuhosti svalů 6,23 kN/m. V posledním testu je viditelné zlepšení ve všech parametrech. Zrychlení se významně zvýšilo o 7,9 cm/s. Tento test vypovídá o velmi dobré úrovni dynamické síly dolních končetin.

### Naměřené hodnoty:

TO 5				
	Parametry	Průměr statický str.	Průměr dynamický str.	Rozdíl
Výskok ze stoje	výška (cm)	27,375	29,26	1,89
	výkon (W/kg)	47,975	48,3	0,33
	síla (N/kg)	32,05	34,12	2,07
	zrychlení (cm/s)	223,5	226,6	3,1
Opakované skoky	výška (cm)	29,22	29,64	0,42
	čas kontaktu (ms)	132,5	122	-10,5
	reaktivita (index)	3,63	4,052	0,42
	tuhost (kN/m)	33,475	39,7	6,23
Výskok z podřepu	výška (cm)	24,425	25,68	1,26
	výkon (W/kg)	38,3	40,06	1,76
	výkon max. (W/kg)	40,75	42,36	1,61
	síla (N/kg)	25,175	26,84	1,67
	zrychlení (cm/s)	196,5	204,4	7,9

Tab. 8 Naměřené hodnoty TO 5

## Testovaná osoba č. 6

### Údaje o testované osobě:

Muž, výška 184 cm, hmotnost 76 kg, dospělí, věk 19 let, hráč hrající 2. ligu.

V prvním testu výskok ze stoje, měla TO nejlepší výsledek v parametru výkon. Rozdíl zde činil 5,4W/kg. Zanedbatelný rozdíl byl u výšky výskoku 0,2 cm. V testu opakované skoky dosáhla nejzajímavější hodnoty vůbec a to zhoršení tuhosti svalů o 9,83 kN/m. Naopak největšího zlepšení bylo zaznamenáno u výšky výskoku 5,48 cm. U posledního testu byla často prováděna chyba v předklonu trupu, proto musel být test opakován vícekrát. Přesto bylo dosaženo zlepšení ve všech parametrech.

### Naměřené hodnoty:

TO 6				
	Parametry	Průměr statický str.	Průměr dynamický str.	Rozdíl
Výskok ze stoje	výška (cm)	33,06	33,26	0,2
	výkon (W/kg)	56	61,4	5,4
	síla (N/kg)	34,08	38,4	4,31
	zrychlení (cm/s)	255,83	254,5	-1,33
Opakované skoky	výška (cm)	35,1	40,58	5,48
	čas kontaktu (ms)	153,16	152,33	-0,83
	reaktivita (index)	3,61	3,63	0,016
	tuhost (kN/m)	52,23	42,4	-9,83
Výskok z podřepu	výška (cm)	33,48	36,26	2,78
	výkon (W/kg)	50,78	51,6	0,81
	výkon max. (W/kg)	53,8	56,35	2,55
	síla (N/kg)	25,41	26,3	0,88
	zrychlení (cm/s)	261,33	263,6	2,3

Tab. 9 Naměřené hodnoty TO 6

## Testovaná osoba č. 7

### Údaje o testované osobě:

Muž, výška 186 cm, hmotnost 70 kg, dospělí, věk 26 let, hráč hrající 2. ligu. Stabilní výkonnost, kondiční parametry na velmi dobré úrovni. Tato testovaná osoba měla problém s provedením některých testů. U výskoku ze stoje nebyl kladen důraz na krátký dynamický odraz, proto jsou výsledky v tomto testu nepatrně zkreslené. Podobně tomu bylo i u opakovaných skoků, kde docházelo k příliš dlouhému kontaktu se zemí. Nejlepší výsledky byly u výskoku z podřepu.

### Naměřené hodnoty:

	TO 7			
	Parametry	Průměr statický str.	Průměr dynamický str.	Rozdíl
Výskok ze stoje	výška (cm)	37,56	38,8	1,23
	výkon (W/kg)	55,73	49,16	-6,56
	síla (N/kg)	30	29,31	-0,68
	zrychlení (cm/s)	246,66	243,83	-2,83
Opakované skoky	výška (cm)	37,38	39,95	2,56
	čas kontaktu (ms)	135,16	163,33	28,16
	reaktivita (index)	4,48	4,49	0,0066
	tuhost (kN/m)	56,78	53,12	-3,65
Výskok z podřepu	výška (cm)	35,68	36,75	1,06
	výkon (W/kg)	54,05	55,18	1,13
	výkon max. (W/kg)	56,96	59,23	2,26
	síla (N/kg)	25,25	25,81	0,56
	zrychlení (cm/s)	275,83	281,33	5,5

Tab. 10 Naměřené hodnoty TO 7



## Testovaná osoba č. 8

### Údaje o testované osobě:

Muž, výška 170 cm, hmotnost 54 kg, starší žactvo, věk 14 let, kondičně velmi dobrá úroveň, doplňkový sport hokej. Tato testovaná osoba dosáhla nejlepších výsledků z celého souboru probandů. Největší hodnoty jsou dosaženy v testu výskok z podřepu. V parametru zrychlení činí 22,6cm/s. Za zmínku stojí také parametr výška výskoku, který se u všech testů zlepšil o velmi významnou hodnotu > 2cm. Problémy při měření se objevily pouze u prvního pokusu ve výskoku ze stoje, konkrétně se nedařilo udržet klidovou pozici v podřepu, s dalším měřením už tento problém vymizel.

### Naměřené hodnoty:

		TO 8		
	Parametry	Průměr statický str.	Průměr dynamický str.	Rozdíl
Výskok ze stoje	výška (cm)	26,52	28,56	2,04
	výkon (W/kg)	45,76	48,12	2,36
	síla (N/kg)	35,02	35,74	0,72
	zrychlení (cm/s)	217,6	226,6	9
Opakované skoky	výška (cm)	29,56	31,72	2,16
	čas kontaktu (ms)	241,4	193	-48,4
	reaktivita (index)	2,524	2,878	0,354
	tuhost (kN/m)	12,5	18,34	5,84
Výskok z podřepu	výška (cm)	26,1	28,42	2,32
	výkon (W/kg)	32,66	36,68	4,02
	výkon max. (W/kg)	36,48	38,88	2,4
	síla (N/kg)	19,92	24,38	4,46
	zrychlení (cm/s)	207,2	229,8	22,6

Tab. 11 Naměřené hodnoty TO 8

## Testovaná osoba č. 9

### Údaje o testované osobě:

Muž, výška 170 cm, hmotnost 56 kg, starší žactvo, věk 14 let, kondičně velmi dobrá úroveň. Problémy či chyby se při měření neobjevily žádné. U tohoto hráče, došlo k největšímu zlepšení z celé skupiny probandů v parametru výška výskoku. Ve všech testech byla změřená hodnota > 3cm. Nejlepších výsledků dosáhl v testu výskok z podřepu. V parametru výška výskoku se u tohoto testu projevilo zlepšení o 4,05 cm. O hodnotu 32,66 cm/s se zlepšilo zrychlení. Zanedbatelné zhoršení bylo pozorováno u síly v testu výskok ze stoje. U parametru tuhost v testu opakované skoky bylo zaznamenáno zhoršení o 3,78kN/m.

### Naměřené hodnoty:

	TO 9			
	Parametry	Průměr statický str.	Průměr dynamický str.	Rozdíl
Výskok ze stoje	výška (cm)	30,11	33,23	3,11
	výkon (W/kg)	45,23	47,81	2,58
	síla (N/kg)	33,2	32,95	-0,25
	zrychlení (cm/s)	239,16	247	7,83
Opakované skoky	výška (cm)	33,3	36,51	3,21
	čas kontaktu (ms)	168	163	-5
	reaktivita (index)	3,50	3,72	0,21
	tuhost (kN/m)	30,91	27,13	-3,78
Výskok z podřepu	výška (cm)	23,86	27,91	4,05
	výkon (W/kg)	32,6	36,13	3,53
	výkon max. (W/kg)	36,43	39,58	3,15
	síla (N/kg)	20,16	23,81	3,65
	zrychlení (cm/s)	201,66	234,33	32,66

Tab. 12 Naměřené hodnoty TO 9

## Testovaná osoba č. 10

### Údaje o testované osobě:

Muž, výška 187 cm, hmotnost 80 kg, dorost, věk 17 let, herní výkonnost velmi dobrá.

Při měření se objevily problémy s udržení klidové pozice v podřepu u testu výskok z podřepu. Test se musel několikrát opakovat. Podle subjektivních pocitů TO již docházelo ke svalové únavě. Tato testovaná osoba dosáhla největšího zlepšení v parametru zrychlení u testu výskok ze stoje. Hodnota byla 25,33 cm/s. Ve druhém testu, opakované skoky, se objevilo zhoršení v parametru tuhost o hodnotu 16,51 kN/m. V posledním testu výskok z podřepu se projevilo zanedbatelné zhoršení v parametru síla o hodnotu 0,4N/kg

### Naměřené hodnoty:

TO 10				
	Parametry	Průměr statický str.	Průměr dynamický str.	Rozdíl
Výskok ze stoje	výška (cm)	34,43	35,28	0,85
	výkon (W/kg)	46,06	48,05	1,98
	síla (N/kg)	27,0	27,63	0,58
	zrychlení (cm/s)	237,33	262,66	25,33
Opakované skoky	výška (cm)	31,9	34,26	2,36
	čas kontaktu (ms)	208	195,33	-12,66
	reaktivita (index)	2,87	3,2	0,35
	tuhost (kN/m)	33,93	17,41	-16,51
Výskok z podřepu	výška (cm)	32,9	35,23	2,33
	výkon (W/kg)	39,65	45,65	6
	výkon max. (W/kg)	42,75	49,03	6,28
	síla (N/kg)	24,61	24,21	-0,4
	zrychlení (cm/s)	245,66	258	12,33

Tab. 13 Naměřené hodnoty TO 10

## 5.7.2 Výskok ze stoje (CMJ)

Všechny TO zvládaly tento test bez problémů. Test byl celkem snadný pro všechny TO. Z výsledků vyplývá, že TO 2,5,8,10 dosáhly lepších výkonů ve všech měřených parametrech. Rozhodujícím a nejvíce sledovaným parametrem u tohoto testu je výška výskoku. Největšího zlepšení dosáhla TO 9 s výsledkem 3,11 cm. Můžeme říci, že zanedbatelný rozdíl byl <0,5cm dosáhly ho pouze tři TO. Ostatní TO dosáhly zlepšení více jak o 1 cm. Za povšimnutí stojí také tři záporné výsledky u TO7. Průměrné rozdíly naměřených hodnot jsou všechny kladné.

### Odpoď na vědeckou otázku číslo 1.

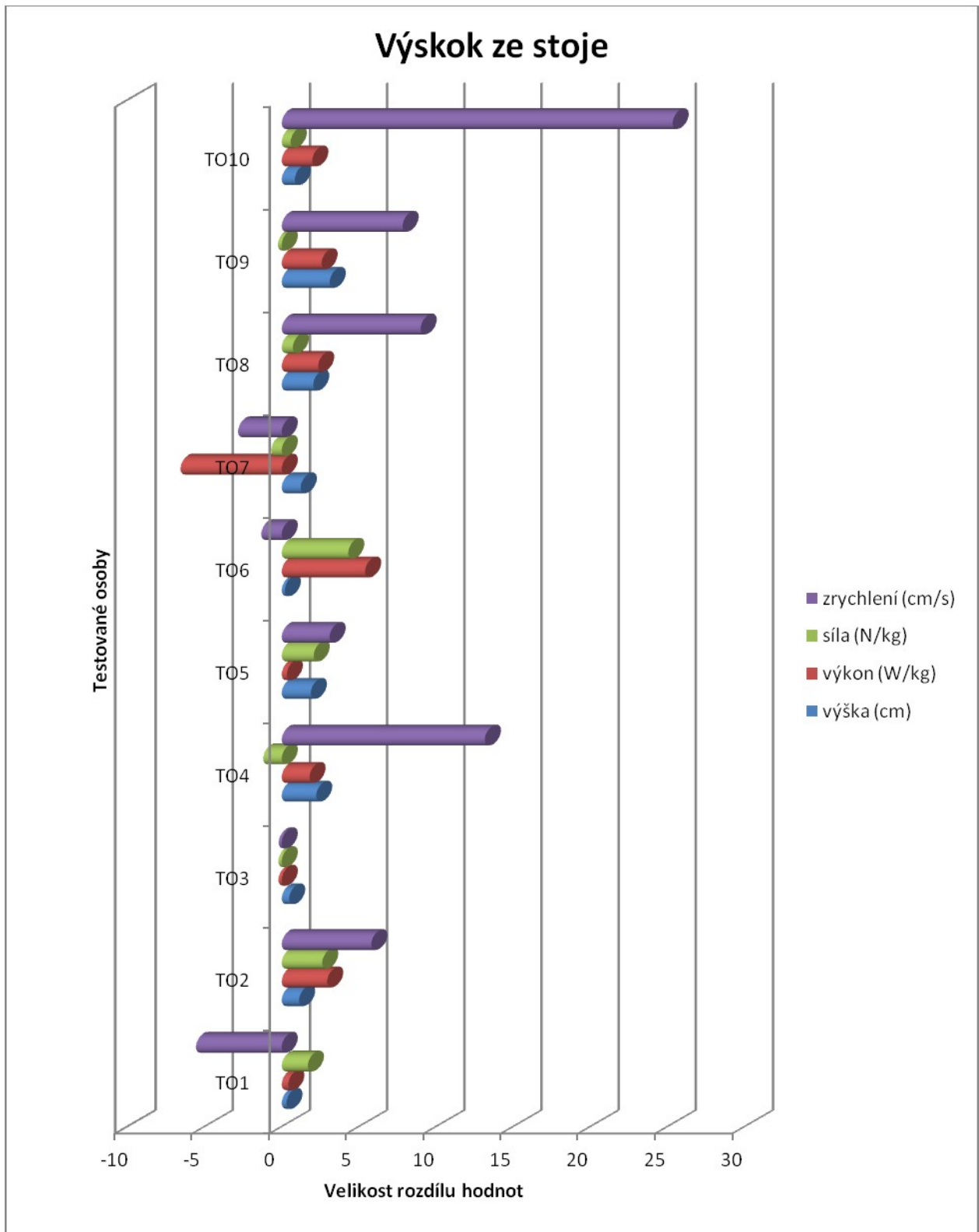
Naměřené hodnoty u testu výskok ze stoje, jsou po dynamickém strečinku nepatrně vyšší u většiny TO. U parametru výška výskoku v průměru o 1,35cm u výkonu 1,1W/kg, odrazová síla 0,95N/kg, zrychlení 5,43 cm/s

CMJ	TO1	TO2	TO3	TO4	TO5	TO6	TO7	TO8	TO9	TO10	X
Výška (cm)	0,3	1,12	0,48	2,23	1,885	0,2	1,23	2,04	3,11	0,85	1,35
Výkon (W/kg)	0,42	2,94	-0,22	1,8	0,325	5,4	-6,56	2,36	2,58	1,98	1,10
Síla (N/kg)	1,69	2,62	-0,22	-1,2	2,07	4,31	-0,68	0,72	-0,25	0,58	0,97
Zrychlení (cm/s)	-5,56	5,8	-0,2	13,16	3,1	-1,33	-2,83	9	7,83	25,33	5,43

Tab. 14 Zaznamenané rozdíly naměřených hodnot

X...aritmetický průměr rozdílů hodnot

## Grafické znázornění rozdílů hodnot v testu č. 1: Výskok ze stoje



Obr. 49 Grafické znázornění rozdílů naměřených hodnot u jednotlivých TO

### 5.7.3 Opakované skoky (plyometrie)

V opakovaných skocích byly již patrné značné rozdíly ve výkonnosti. Protože byl test prováděn jako druhý v pořadí, u některých TO se projevil negativní stav aktuální trénovanosti. Některé TO dosahovaly horších výkonů, než se předpokládalo.

Z hlediska výšky výskoku je rozdíl mezi nejlepším a nejhorším výkonem 5 cm. Zanedbatelný rozdíl < 0,5cm dosáhla pouze TO5. Ostatní TO dosahovaly větších rozdílů. Celkový průměrný rozdíl ve výšce výskoku činil 2,12 cm, což lze považovat za rozdíl významný. Za povšimnutí stojí také průměrný rozdíl času kontaktu se zemí. Nejvyšší hodnoty dosáhla TO 8 a to zlepšení 48,4 ms. Naopak u TO 7 bylo zaznamenáno dokonce zhoršení o 28 ms. V reaktivitě byl zaznamenán zanedbatelný průměrný rozdíl 0,16, pokud bereme v úvahu hodnotu 0,5. Tuhost svalů se u všech TO značně lišila a to jak v pozitivním tak v negativním nárůstu hodnot. Zde největšího zhoršení dosáhla TO 10 s hodnotou 16,51kN/m. Největší zlepšení se objevilo u TO 5 s hodnotou 6,23 kN/m. 6 TO dosáhlo zhoršení, pouze 4 TO se ve svých výkonech zlepšily.

#### Odpověď na vědeckou otázku číslo 2.

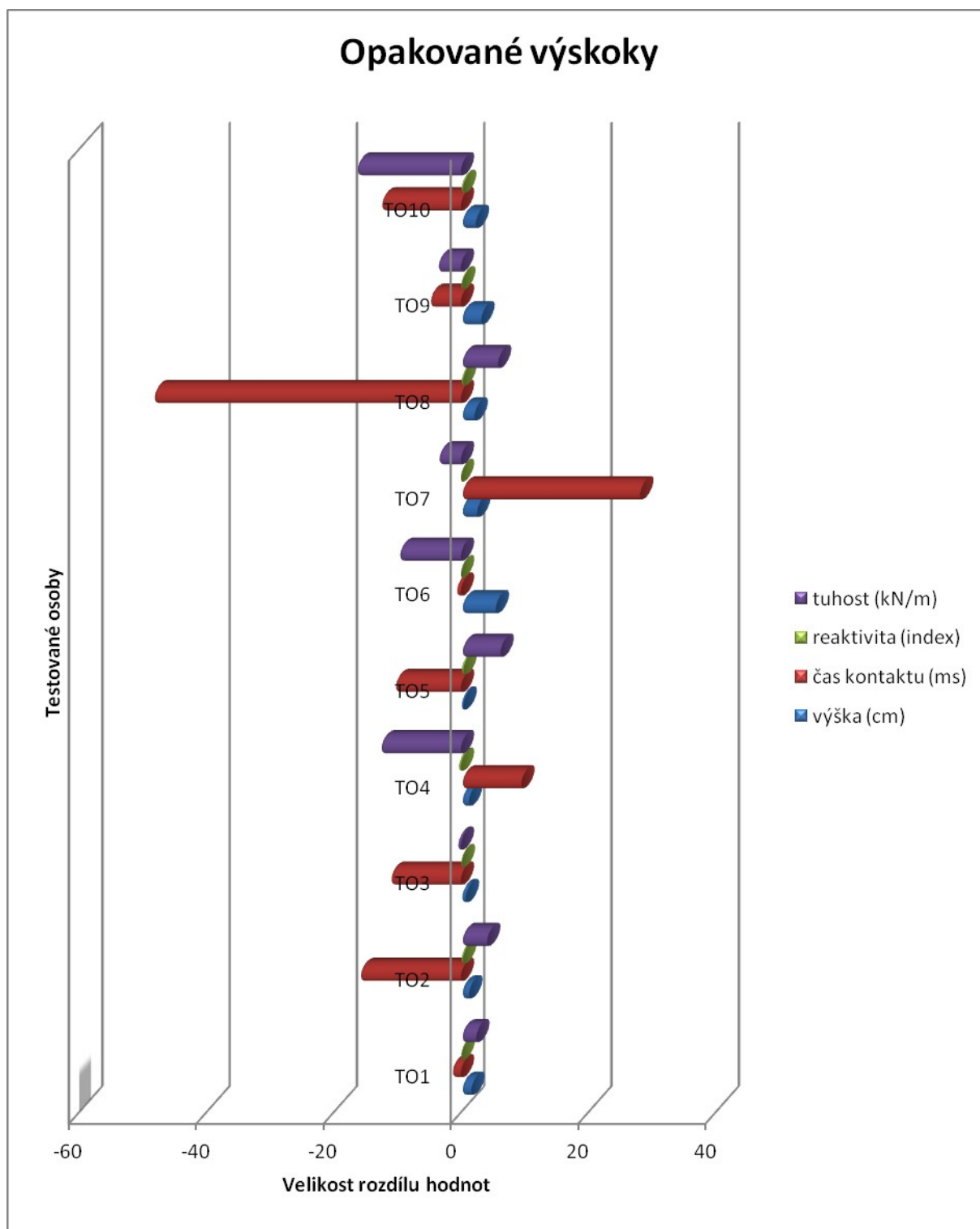
Testované osoby vykazovaly větší výkony po dynamickém strečinku v parametrech výška výskoku a čas kontaktu se zemí. V parametru reaktivita byl zaznamenán zanedbatelný rozdíl. Pouze u hodnot tuhosti svalů můžeme říci, že byly dosahovány horší výkony.

Plyometrie	TO1	TO2	TO3	TO4	TO5	TO6	TO7	TO8	TO9	TO10	X
výška (cm)	1,65	1,3	0,78	1,28	0,415	5,48	2,56	2,16	3,21	2,36	2,12
čas kontaktu (ms)	-1,56	-16	-11,2	9,5	-10,5	-0,83	28,16	-48,4	-5	-12,66	-6,85
reaktivita (index)	0,124	0,352	0,152	-0,43	0,422	0,016	0,0066	0,354	0,21	0,35	0,16
tuhost (kN/m)	2,42	4,12	-0,59	-12,75	6,225	-9,83	-3,65	5,84	-3,78	-16,51	-2,85

Tab. 15 Zaznamenané rozdíly naměřených hodnot

X...aritmetický průměr rozdílů hodnot

## Grafické znázornění rozdílů hodnot v testu č. 2: Opakované výskoky



Obr. 50 Grafické znázornění rozdílů naměřených hodnot u jednotlivých TO

### 5.7.4 Výskok z podřepu (SJ)

Přestože byl test výskoku z podřepu pro většinu TO nejnáročnější, bylo zaznamenáno největší množství kladných rozdílů hodnot. Pokud opět vezmeme v úvahu výšku výskoku, dosáhly TO průměrného zlepšení 1,58 cm. Pouze TO2 dosahovala zanedbatelného zhoršení 0,58cm. U hodnot výkon a maximální výkon můžeme říci, že bylo téměř totožné zlepšení 2,04 W/kg a 2,09 W/kg. V případě parametru síla zjistíme, že je celkem u 7 TO patrné zlepšení větší než 0,5N/kg. TO8 zde dosáhla zlepšení 4,46N/kg, které bylo největší. Velice zajímavým údajem je zrychlení. TO zde dosáhly největšího průměrného zlepšení 9,53 cm/s. TO 9 se průměrně zlepšila dokonce o 32,66 cm/s. Naopak jediná TO 3 se významně zhoršila o 4,2 cm/s. V tomto jediném testu se zhoršila TO 2 ve všech měřených parametrech.

#### Odpověď na vědeckou otázku číslo 3.

V testu na výskok z podřepu byly u všech měřených parametrů dosahovány vyšší průměrné výkony po dynamickém strečinku, než po strečinku statickém.

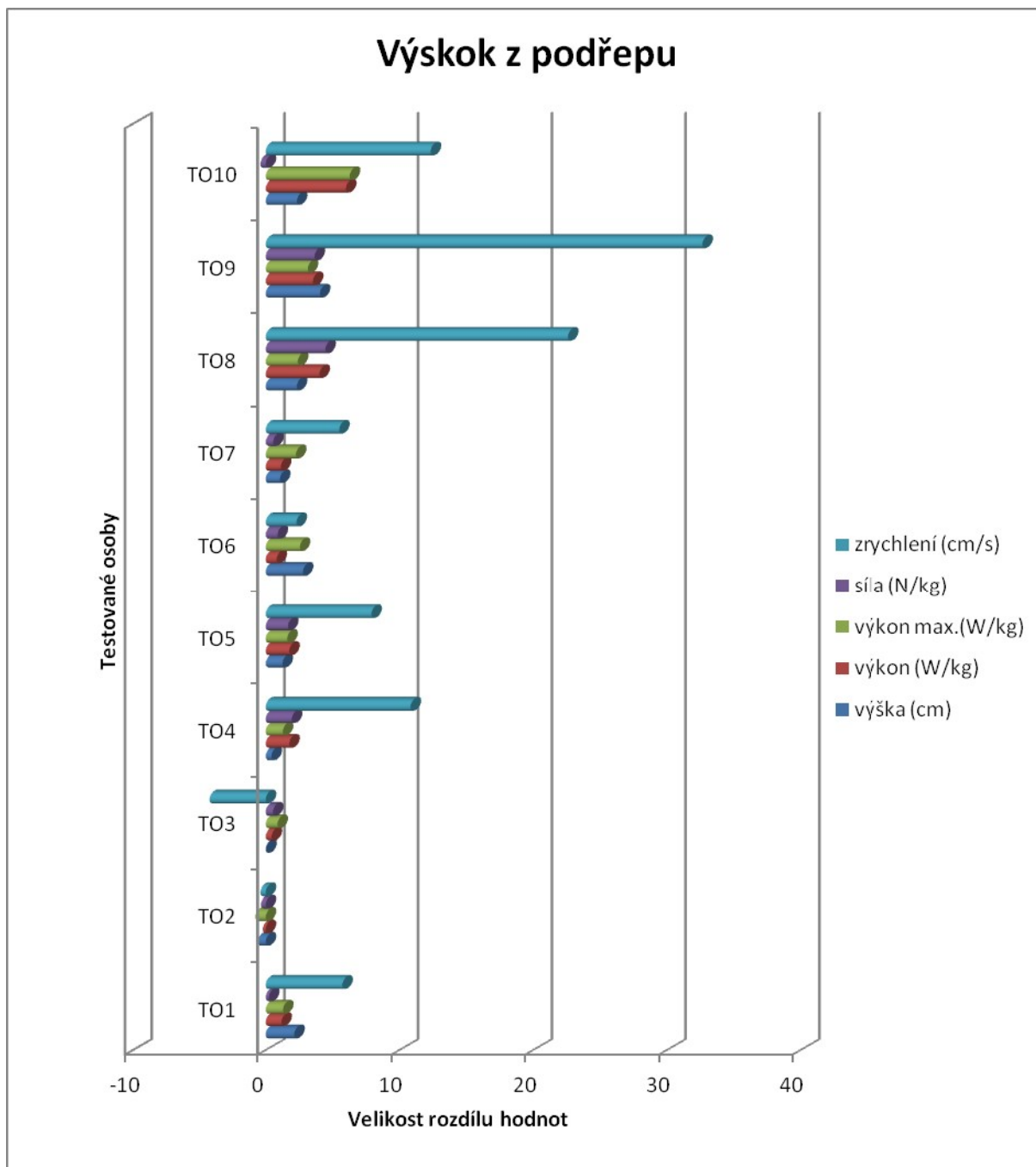
<b>SJ</b>	<b>TO1</b>	<b>TO2</b>	<b>TO3</b>	<b>TO4</b>	<b>TO5</b>	<b>TO6</b>	<b>TO7</b>	<b>TO8</b>	<b>TO9</b>	<b>TO10</b>	<b>X</b>
<b>Výška</b> (cm)	2,13	-0,58	0,04	0,43	1,255	2,78	1,06	2,32	4,05	2,33	1,58
<b>výkon</b> (W/kg)	1,17	-0,22	0,44	1,76	1,76	0,81	1,13	4,02	3,53	6	2,04
<b>výkon max.</b> (W/kg)	1,29	-0,78	0,88	1,28	1,61	2,55	2,26	2,4	3,15	6,28	2,09
<b>síla</b> (N/kg)	0,24	-0,36	0,54	1,95	1,665	0,88	0,56	4,46	3,65	-0,4	1,32
<b>zrychlení</b> (cm/s)	5,73	-0,4	-4,2	10,83	7,9	2,3	5,5	22,6	32,66	12,33	9,53

Tab. 16 Zaznamenané rozdíly naměřených hodnot

**X**...aritmetický průměr rozdílů hodnot



### Grafické znázornění rozdílů hodnot v testu č. 3: Výskok z podřepu



Obr. 51 Grafické znázornění rozdílů naměřených hodnot u jednotlivých TO

## 6 Diskuse

Při hledání tématu této práce jsem se zajímal o něco, co by mohlo být přínosem do rozsáhle mozaiky dlouhodobého budování výkonnosti mladých tenistů. V dnešní době je sportovní věda díky moderním technologiím na velmi vysoké úrovni. Konkrétně v mé specializaci komplexního sportovního tréninku tenistů udělala veliký skok kupředu. Díky kinematickým analýzám a vysokorychlostním kamerám známe dokonale biomechaniku tenisových úderů nejlepších světových hráčů. Informační technologie nám umožňují tato data sdílet po celém světě. V poslední době se začal objevovat zajímavý systém rozcvičení před sportovním výkonem nazývaný dynamické rozcvičení. U nás donedávna pro většinu trenérů a hráčů zcela neznámý systém. Zvolil jsem jej tedy jako téma této práce.

Po prostudování všech pramenů a odborné literatury vyšel najevo rozpor. Ten se týkal problému, zda provádět před výkonem klasický statický strečink nebo nový systém dynamického rozcvičení. V několika málo odborných studiích na toto téma vycházelo najevo, že má dynamické rozcvičení daleko lepší účinky na sportovní výkon než rozcvičení statické. Nový systém jsem zařadil do tréninkového procesu svěřenců.

Ve výzkumné části práce mě tedy zajímala otázka. Jak se změní výkony v testech na dynamickou sílu dolních končetin bezprostředně po aplikaci jednotlivých typů rozcvičení? Pro nalezení odpovědi na tuto otázku bylo třeba provést testování. Při hledání přesných testů na dynamickou sílu dolních končetin jsem narazil na takové, které se daly praktikovat pouze v laboratoři, nebo byly v každodenním tréninku značně nepraktické. K měření mi posloužila neocenitelná tréninková pomůcka, terénní akcelerometr Myotest. Tento přístroj je novinkou v oblasti terénního měření trénovanosti.

Měřil jsem tři testy na dynamickou sílu dolních končetin. Výskok ze stoje, opakované výskoky a výskok z podřepu. Na základě těchto tří testů jsem zformuloval výzkumné otázky.

### **Otázka č 1:**

Budou mít testované osoby vyšší výkony v testu výskok ze stoje, po aplikaci dynamického strečinku?

Z uvedených výsledků vyšlo najevo, že jsou naměřené hodnoty po dynamickém strečinku nepatrně vyšší u většiny testovaných osob.

### **Otázka č 2:**

Budou mít testované osoby vyšší výkony v testu opakované skoky, po aplikaci dynamického strečinku?

Z výsledků tohoto testu nemůžeme jednoznačně tvrdit, že všechny testované osoby dosahovaly vyšší výkony. Všechny testované osoby se zlepšily pouze u výšky výskoku. V ostatních parametrech měly vždy alespoň dvě osoby horší výkony. V parametru tuhost svalů, se po dynamickém strečinku zhoršilo dokonce šest testovaných osob.

### **Otázka č 3:**

Budou mít testované osoby vyšší výkony v testu výskok z podřepu, po aplikaci dynamického strečinku?

V testu na výskok z podřepu byly u všech měřených parametrů dosahovány vyšší průměrné výkony. Zde je tedy pozitivní efekt dynamického strečinku jasně patrný.

Nyní se ohlédnou za parametrem, výška výskoku, který je přímo závislý na dynamických schopnostech dolních končetin. Jelikož se v testech jednalo především o skoky, objevoval se ve všech třech a máme tak srovnání mezi jednotlivými testy. Největší průměrné výšky 30 cm dosahovaly TO v opakovaných skocích, průměrnou výšku 29 cm ve výskoku ze stoje a nejnižší průměrnou výšku 28,2 ve výskoku z podřepu.

Zde bych rád poukázal na to, že se z 30 měřených hodnot výšky výskoku, ve 21 případech zlepšily TO o více jak 1 cm a ve 12 případech dokonce o 2 cm. Pouze v 9 případech se zlepšily o méně než 1 cm, jen jedna TO se zhoršila o 0,6 cm. Zlepšení považuji za velmi významné. Pokud toto zlepšení převedu do sportovního výkonu v tenise. Pro představu, pokud hráč ve stejném krátkém časovém okamžiku, (v tenise jeden výbušný krok, skok), dokáže být o 1-2cm dál, můžeme předpokládat, že to ovlivní

jeho výkon. V krajních situacích, kdy hráč dosahuje na míč raketou, to může ve výsledku znamenat rozdíl aut, síť, dvorec.

Srovnání výsledků z hlediska jednotlivých věkových kategorií je velice zajímavé. V kategorii mladšího žactva byly dvě TO v kategorii staršího žactva čtyři TO a v kategorii dorost a dospělí po dvou TO.

Nejmenších rozdílů naměřených hodnot dosáhla kategorie mladšího žactva. Byly zde značně různorodé a nevyrovnané výkony. V této kategorii ještě nejsou silové schopnosti dolních končetin na takové úrovni, aby bylo možné úspěšně podávat vyrovnané výkony.

Nejlepší výsledky byly zaznamenány u kategorie staršího žactva. Zde byly naměřeny pouze tři negativní rozdíly. Konkrétně u TO 9 zhoršení parametru tuhost u opakovaných výskoků a parametru síla u výskoku ze stoje. TO1 měla horší pouze zrychlení u výskoku ze stoje.

Kategorie dorost a dospělí byla spojena dohromady kvůli přibližně stejnému věku a herní výkonnosti. V ní bylo zaznamenáno překvapujících výsledků v testu opakované skoky. Parametr tuhost svalů byl u všech testovaných osob horší po dynamickém strečinku. Přesněji řečeno byla zaznamenána menší tuhost svalů, tedy větší flexibilita a uvolněnost. Paradoxně větší flexibility a uvolněnosti dosáhneme spíše pravidelným statickým strečinkem.

Otázkou tedy zůstává, zda má dynamický strečink negativní vliv na tuhost svalů u kategorie dorost a dospělí. To by mohlo být předmětem další výzkumné práce.

Celé testování bylo bezpochyby velkým přínosem pro celou skupinu testovaných hráčů. S podobným typem měření se ještě žádný z nich nesetkal. Mladší hráči se do testování pustili s nadšením a snažili se zlepšit si výkony před ostatními. Velkou motivací pro ně bylo i osobní zdokonalení v porovnání s předchozími testy. Motivace měla pozitivní efekt na maximální snahu při provádění testů. U kategorie dorost nadšení opadlo po prvních měřeních především kvůli náročnosti jednotlivých testů. Podle mého názoru se povedlo získat velké množství dat v poměrně krátkém čase jednoho měsíce. Přesto se domnívám, že pro podobné měření je třeba získat data v ještě kratší době než je jeden měsíc. Abychom se vyvarovali zlepšení výkonů, vlivem adaptace na zátěž v jednotlivých testech. Přesněji řečeno každou testovanou osobu je lepší testovat v rozmezí maximálně čtrnácti dní. Při delší době testování u jedné osoby může

zkreslovat výsledky vliv tréninkového zatížení a tím nezjistíme akutní vliv dynamického strečinku.

Z výsledků vychází najevo, že se nepodařilo úplně ve všech měřených parametrech potvrdit pozitivní vliv dynamického rozcvičení. Mohlo to být způsobeno tím, že všechny testované osoby neměly dostatečně osvojenou techniku cviků dynamického rozcvičení. V tréninkovém procesu byl u testované skupiny začleněn necelé dva měsíce. Pro některé hráče bylo fyzicky náročné již samotné rozcvičení a to se mohlo negativně projevit ve výsledcích měření. Při ohlédnutí se zpět, bych začlenil nový typ rozcvičení do tréninkového procesu daleko dříve, alespoň půl roku před měřením.

I přes některé výsledky se dá říci, že je výhodnější před výkonem provádět dynamické rozcvičení. Dá se tak usuzovat i z bezprostředních subjektivních pocitů testovaných osob. Vesměs všechny tvrdily, že mají lepší pocit po dynamickém rozcvičení a cítí větší aktivaci a připravenost na sportovní výkon, přestože v některých parametrech vyšel efekt tohoto rozcvičení jako negativní.

## 7 Závěr

Hlavní cíl práce se podařilo splnit. V teoretické části se rozebraly základní pojmy vztahující se k problematice témat jako je pohyblivost, strečink, statické a dynamické rozcvičení. Bylo rozebráno celé spektrum specifických pohybových schopností v tenise.

Na základě teoretických poznatků, byly v praktické části formulovány výzkumné otázky. Podařilo se změřit celkem deset testovaných osob. Každá osoba absolvovala v průběhu jednoho měsíce šest měření, celkový počet měření tedy činil šedesát.

Výsledky byly víceméně očekávané. Ve většině testů bylo průběžně dosahováno lepších průměrných výsledků po dynamickém rozcvičení. Přesto se u některých testovaných osob vyskytly lepší výsledky i po statickém rozcvičení.

Jednoznačně se pozitivní vliv dynamického rozcvičení na všechny měřené parametry nepodařilo potvrdit. Podle parametru výška výskoku, který se zlepšil u všech měřených testů a který byl předmětem několika odborných studií lze usuzovat, že je výhodnější provádět před výkonem dynamické rozcvičení.

Závěrem lze tedy doporučit zařazovat tento typ rozcvičení do každodenní tréninkové praxe. Začlenit ho do dlouhodobého budování výkonnosti sportovce.

## **SUMARRY**

The main aim of the work was fulfilled. The theoretical part is dismantled the basic concepts related to dealing with issues such as mobility, stretching, static and dynamic warm-up. It discusses the entire spectrum of specific motor skills in tennis.

On the basis of theoretical knowledge in the practical part were formulated research questions. We were able to measure a total of ten people tested. Each person passed within one month six measurements, the total number of measurements was therefore sixty.

The results were more or less expected. In most tests have been continuously achieved better average results after dynamic warm-up. Yet for some test subjects experienced better results after static warm-up.

Clearly, the positive influence of dynamic warm-up for all measured parameters could not be confirmed. According to exit altitude parameter, which improved in all measured tests and has been the subject of several scientific studies suggest that it is preferable to perform a dynamic warm-up prior to surgery.

In conclusion, it can be recommended to put this type of warm-up in the daily training practice. Incorporate it into a long-term building performance athletes.

## Seznam použité literatury a zdrojů

1. ALTER, M. J. *Strečink, 311 protahovacích cviků pro 41 sportů*. Grada publishing. Praha 1999. 232 s. ISBN 80-7169-763.
2. BAECHLE, T., EARLE R. *Essentials of Strength Training and Conditioning-3rd Edition*. Hardback, 2008, 656 s. ISBN-13: 9780736058032
3. BURSOVÁ, M.. *Kompenzační cvičení*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2005. 196 s.
4. CACEK, J. a kol. Metodický materiál pro studenty MU v BRNĚ. [online]. 2012, [citováno 12. března 2012] URL:< <http://www.fsps.muni.cz/strecink/>>
5. CARVALHO , D. *Acute Effects of Stretching STATIC AND NEUROMUSCULAR proprioceptive facilitation ON THE PERFORMANCE OF VERTICAL JUMP IN TENNIS PLAYERS Adolescent..* Fitness & Performance Journal (Online Edition). 2009, 8, 4, s. 264. ISSN 1519-9088.
6. CRESPO, M., MILEY,D. *Tenisový trenérský manuál 2. Stupně*. Olomouc, 2005. 306 s.
7. CUNNINGHAM, J. *From warm up to wind down.. AUSTRALIAN TENNIS MAGAZINE ASIA AND THE PACIFIC*. 2010, 35, 2, s. 52. ISSN 1321-0262
8. DOVALIL, J. a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. 1. vyd. Praha: Olympia, 2002. 336 s. ISBN 80-7033-760-5.
9. ELLENBECKER , TS. *Common Injuries in Tennis Players : Exercises to Address Muscular Imbalances and Reduce Injury Risk..* Strength and Conditioning Journal. 2009, 31, 4, s. 50. ISSN 1524-1602.



10. FLETCHER, I. et al. *The Acute Effects of Combined Static and Dynamic Stretch Protocols on Fifty-Meter Sprint Performance in Track-and-Field Athletes* [online]. The Journal of Strength & Conditioning Research. Dostupné z: [citováno 17. února 2012] URL: <[journals.lww.com/nscajscr/Abstract/2007/08000/The\\_Acute\\_Effects\\_of\\_Combined\\_Static\\_and\\_Dynamic.22.aspx](http://journals.lww.com/nscajscr/Abstract/2007/08000/The_Acute_Effects_of_Combined_Static_and_Dynamic.22.aspx) >
11. HALVORSON, R. *Dynamic Warm-Ups Reduce Sports Injuries..* IDEA Fitness Journal. 2009, 6, 4, s. 14. ISSN 1548-419X
12. HENDL, J., BLAHUŠ, P. Elektronická učebnice metodologie pro studenty UK FTVS V PRAZE. [online]. 2010, [citováno 14. dubna 2010] URL: <<http://www.ftvs.cuni.cz/hendl/metodologie/index1.htm>>.
13. HOLT, B. W., LAMBOURNE, K. *The impact of diference warm-up protocols on vertical jump performance in male collegiate athletes* In: Journal of Strength & Conditioning Research. 2008. roč. 22, s. 226 – 229.
14. JANDA, V. a kol. *Svalové funkční testy*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a.s., 2004. 328 s
15. KLIMEK, P. Práce nohou limituje výkon. Tennis Arena, 2011, roč.4, č. 5, s. 52-54.
16. LIEBENSON, C. *Dynamic warm-up..* Journal of bodywork and movement therapies. 2008, 12, 2, s. 166. ISSN 1360-8592
17. MĚKOTA, K., NOVOSAD, J. *Motorické schopnosti*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2007. 174 s. ISBN 80-244-0981-X
18. NEEDHAM, R. A., MORSE, C. L., *The acute effect of different warm-up protocols on anaerobic performance in elite youth soccer players* [online] dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19910812>

19. PAAVOLA, T. The warm up method report for coaches and athletes [online]. c2010, [cit. 2012-09-07]. dostupné z: <http://www.discovermovement.com/discover-movement-resources/>
20. PEARCE, A. J., Effects of secondary warm up following stretching [online] c2008, , [cit. 2012-09-07]. dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18850108>.
21. PLUIM, Babette , et al. Consensus Statement on Epidemiological Studies of Medical Conditions in Tennis, April 2009.. *Clinical journal of sport medicine*. 2009, 19, 6, s. 445. ISSN 1050-642X
22. ROBBINS, J. W., Scheuermann, B.W. Varying amounts of acute static stretching and its effect on vertical jump performance In: *Journal of Strength & Conditioning Research*. 2008. Roč. 22, s. 781 – 786.
23. SCHÖNBORN, R. *Moderní výuka tenisové techniky*. Přel. J. Halířová a kol. Vydal L. Hrubý, 2006. 264 s. ISBN 978-3-89124-427-2
24. SCHÖNBORN, R. *Optimální tenisový trénink*. Přel. T. Studený. Olomouc: UP Olomouc, 2008. 240 s. ISBN 3-938509-11-2
25. SULLIVAN, D. *Preventive Measures*.. *Tennis*. 2009, 45, 9, s. 33. ISSN 0040-3423
26. TROJAN, S., Druga, R., Pfeiffer, J., Votava, J. *Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, a.s., 2001. 228 s
27. UNKE, S. *Stretching Your Limits*.. *Tennis*. 2010, 46, 4, s. 53. ISSN 0040-3423
28. WHITE , GE. *HARD-CORE STABILITY*.. *Tennis life*. 2008, 5, s. 39. ISSN 1545-6609

29. Internetové stránky zabývající se myotestem [online]. 2011, [citováno: 14. dubna, 2012] URL: <<http://www.myotest.com/>>
30. Internetové stránky zabývající se studií spolehlivosti jednotlivých testů [online]. 2009, [citováno: 16. dubna, 2012] URL:  
<[http://apps.webofknowledge.com/full\\_record.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&qid=1&SID=1EILdeLGMD6@O12aeAP&page=1&doc=1](http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=1&SID=1EILdeLGMD6@O12aeAP&page=1&doc=1)>.
31. Internetové stránky zabývající se testováním v různých sportech [online]. 2011, [citováno: 10. dubna, 2012] URL: <<http://www.videoanalyza.cz/index.php/>>.

## Seznam obrázků

Obr. 1 - systém 368 .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	31
Obr. 2 – Myotest.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	40
Obr. 3 – Myotest.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	40
Obr. 4 – Myotest.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	40
Obr. 5 - Dřep únožný .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	41
Obr. 6 - Dřep únožný .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	41
Obr. 7 - Klek roznožný .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	41
Obr. 8 - Klek roznožný .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	41
Obr. 9 - Stoj rozkročný .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	42
Obr. 10 – Stoj rozkročný.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	42
Obr. 11 - Ohnutý předklon.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	42
Obr. 12 - Ohnutý předklon.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	42
Obr. 13 – Protážení stehenního svalu .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	42
Obr. 14 – Protážení stehenního svalu .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	42
Obr. 15 – Podřep skřižný .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	43
Obr. 16 – Podřep skřižný .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	43
Obr. 17 – Stoj přednožný .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	43
Obr. 18 – Stoj únožný .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	43
Obr. 19 - Podřep rozkročný .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	43
Obr. 20 - Podřep rozkročný .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	43
Obr. 21 - Úklon .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	44
Obr. 22 - Úklon .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	44
Obr. 23 - Knee hug .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	45
Obr. 24 - Toy slider .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	45
Obr. 25 - Toy slider .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	45
Obr. 26 - Knee hug .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	45
Obr. 27 – Frankenstein .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	46
Obr. 28 – Frankenstein .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	46
Obr. 29 – Walking lunges .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	46
Obr. 30 – Walking lunges .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	46
Obr. 31 – Walking lunges .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	46

Obr. 32 – Walking lunges .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b> 46
Obr. 33 – Walking lunges .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b> 47
Obr. 34 – Lateral walking .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b> 47
Obr. 35 – Knee flexion .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b> 47
Obr. 36 – Hamstring stretch.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b> 48
Obr. 37 – Hamstring stretch.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b> 48
Obr. 38 – Sumo stretch .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b> 48
Obr. 39 – Lateral lunges .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b> 48
Obr. 40 – Toes walking .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b> 49
Obr. 41 – Toes walking .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b> 49
Obr. 42 – Heel walking.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b> 49
Obr. 43 – Heel walking.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b> 49
Obr. 44 – Hurdles walking.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b> 49
Obr. 45 – Hurdles walking.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b> 49
Obr. 46 – Výskok ze stoje.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b> 50
Obr. 47 – Opakované výskoky.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b> 50
Obr. 48 – Výskok z podřepu.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b> 50
Obr. 49 Grafické znázornění rozdílů naměřených hodnot u jednotlivých TO	<b>Chyba! Záložka není definována.</b> 70
Obr. 50 Grafické znázornění rozdílů naměřených hodnot u jednotlivých TO	<b>Chyba! Záložka není definována.</b> 72
Obr. 51 Grafické znázornění rozdílů naměřených hodnot u jednotlivých TO	<b>Chyba! Záložka není definována.</b> 74

## Seznam tabulek

Tab.1. Vhodná úroveň flexibility při různých typech pohybových činností (Blazevich, A. In: Grasgruber, Cacek, 2008) .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	<b>22</b>
Tab. 2. Efekt aplikování statického strečinku během rozcvičení na různé výkony(Mc Daniel, Dykstra In: <a href="http://www.brianmac.co.uk/articles/article027.htm">http://www.brianmac.co.uk/articles/article027.htm</a> .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	<b>29</b>
Tab. 3. Seznam testovaných osob .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	<b>38</b>
Tab. 4. Naměřené hodnoty TO 1 .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	<b>58</b>
Tab. 5. Naměřené hodnoty TO 2.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	<b>59</b>
Tab. 6. Naměřené hodnoty TO 3.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	<b>60</b>
Tab. 7. Naměřené hodnoty TO 4.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	<b>62</b>
Tab. 8. Naměřené hodnoty TO 5.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	<b>63</b>
Tab. 9. Naměřené hodnoty TO 6.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	<b>64</b>
Tab. 10. Naměřené hodnoty TO 7.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	<b>65</b>
Tab. 11. Naměřené hodnoty TO 8.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	<b>66</b>
Tab. 12. Naměřené hodnoty TO 9.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	<b>67</b>
Tab. 13. Naměřené hodnoty TO 10.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	<b>68</b>
Tab. 14. Zaznamenané rozdíly naměřených hodnot.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	<b>69</b>
Tab. 15 Zaznamenané rozdíly naměřených hodnot.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	<b>70</b>
Tab. 16 Zaznamenané rozdíly naměřených hodnot.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>	<b>72</b>

## **Přílohy**