

Univerzita Palackého v Olomouci  
Fakulta tělesné kultury

HODNOCENÍ SVALOVÉ SÍLY DOLNÍCH KONČETIN U FOTBALOVÝCH  
BRANKÁŘŮ V PRŮBĚHU PŘÍPRAVNÉHO OBDOBÍ

Diplomová práce

(magisterská)

Autor: Bc. Zdeněk Kotoul, tělesná výchova a sport

Vedoucí práce: Mgr. Zdeněk Svoboda, Ph.D.

Olomouc 2017

## Bibliografická identifikace

**Jméno a příjmení autora:** Bc. Zdeněk Kotoul

**Název diplomové práce:** Hodnocení svalové síly dolních končetin u fotbalových brankářů v průběhu přípravného období

**Pracoviště:** Katedra přírodních věd v kinantropologii FTK UP Olomouc

**Vedoucí diplomové práce:** Mgr. Zdeněk Svoboda, Ph.D.

**Rok obhajoby bakalářské práce:** 2017

**Abstrakt:** Práce se zabývá hodnocením dynamiky změn izokinetické síly flexorů, extenzorů a hodnocení explozivní síly dolních končetin po absolvování přípravného období fotbalových brankářů. Výzkumnou skupinu tvořili fotbaloví brankáři 1.SK Prostějov (PLYO) a MSK Břeclav (PLS). Brankáři (n=6, průměrný věk 17,5±0,3) podstoupili běžné zatížení, pouze dvě TJ zahrnovaly specifický rozvoj síly. Skupina PLYO absolvovala spolu s hráči kruhový trénink a HIIT společně s plyometrickým, skupina PLS v posilovně silový trénink a plyometrický. K testování svalové síly na začátku a konci sledovaného období byl použit izokinetický dynamometr ISOMED 2000 (D. & R. Ferstl GmbH, Hemau, Německo). Výška vertikálního skoku byla měřena na silové plošině (Kistler Instrumente, Wintherthur, Švýcarsko). Výsledky ukázaly na signifikantní zlepšení v průměrné svalové práci flexorů v excentrické kontrakci skupiny PLS. U skupiny PLS bylo pozorováno u extenzorů v excentrické kontrakci signifikantní zlepšení maximálního momentu síly, maximální svalové práce a průměrné svalové práce. Ve výšce vertikálního skoku došlo k věcně významným změnám u obou skupin ve variantě skoku s protipohybem.

**Klíčová slova:** fotbal, izokinetika, svalová síla, vertikální skok, přípravné období, brankáři

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

## **Bibliographical identification**

- Name and Surname:** Bc. Zdeněk Kotoul
- Title of the master thesis:** Evaluation of the muscle strength of the lower limbs of soccer goalkeepers during the pre-season
- Department:** Department of Natural Sciences in Kinanthropology
- Supervisor:** Mgr. Zdeněk Svoboda, Ph.D.
- The year of presentation:** 2017

**Abstract:** The thesis investigates the evaluation of the dynamics' changes applied in the isokinetic strength of flexors, extensors and the explosive force of the lower limbs after the pre season period of soccer goalkeepers. The research paper explores soccer goalkeepers of 1.SK Prostějov (PLYO) and MSK Břeclav (PLS). Goalkeepers (n = 6, average age  $17.5 \pm 0.3$ ). participated in typical training principles, only two sessions involved specific strength development. The PLYO group trained together with rest of the team in one session involved circuit training or HIIT and plyometrics as a part of theirs specific routine. PLS group participated in sessions at the gym of resistance training and specific plyometric training. The isokinetic dynamometer ISOMED 2000 (D. & R. Ferstl GmbH, Hemau, Germany) was used to examine muscle strength from the beginning until the end of the observed period. The height of the vertical jump was measured via power platform (Kistler Instrumente, Wintherthur, Switzerland). The results showed a significant improvement in terms of mean work of the flexors in eccentric contraction of the PLS group. In the PLS group, the extensors were observed in eccentric contraction to a significant improvement of the peak torque, peak work and mean work. At the height of the vertical jump there were significant changes of the jump with counter-movement observed in both of the groups.

**Key Words:** soccer, isokinetic, muscle strength, vertical jump, pre-season, goalkeeper

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

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně pod vedením Mgr. Zdeňka Svobody, Ph.D., uvedl jsem všechny použité literární a odborné zdroje a dodržel zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 5. května 2017

Podpis:

Děkuji vedoucímu práce Mgr. Zdeňku Svobodovi, Ph.D. za pomoc a cenné rady, které mi poskytl při zpracování diplomové práce. Zároveň bych chtěl poděkovat také brankářům a klubům, kteří souhlasili s účastí na měření.

## OBSAH

1	ÚVOD .....	8
2	PŘEHLED POZNATKŮ .....	9
2.1	Fotbal .....	9
2.2	Fyziologická a antropomotorická charakterisitika hráčů .....	9
2.2.1	Fyziologická charakteristika herní činnosti .....	9
2.2.2	Antropomotorická charakteristika .....	10
2.2.3	Fyziologická charakteristika herních postů .....	12
2.3	Brankář .....	13
2.3.1	Somatické předpoklady brankáře .....	13
2.3.2	Psychologické předpoklady brankáře .....	13
2.3.3	Specifické prvky hry brankáře .....	14
2.4	Sportovní trénink .....	15
2.4.1	Úkoly sportovního tréninku .....	15
2.4.2	Etapy sportovního tréninku .....	16
2.4.3	Sportovní výkon .....	16
2.5	Složky sportovního tréninku .....	18
2.5.1	Kondiční příprava .....	19
2.5.2	Rychlostní schopnosti .....	20
2.5.3	Vytrvalostní schopnosti .....	21
2.5.4	Silové schopnosti .....	22
2.5.5	Trénink síly .....	23
2.5.6	Metody a metodotvorní činitelé v silovém tréninku .....	24
2.6	Nároky na kondiční připravenost ve fotbalovém výkonu .....	25
2.6.1	Struktura pohybového výkonu brankáře .....	26
2.6.2	Plyometrická metoda .....	27
2.6.3	Benefity plyometrického tréninku .....	28
2.6.4	Základní principy při navržení plyometrického intervenčního programu .....	28
2.6.5	Kombinace plyometrické metody a silového tréninku .....	30
3	CÍLE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY .....	32
3.1	CÍLE PRÁCE .....	32
3.1.1	DÍLČÍ CÍLE .....	32
3.2	VÝZKUMNÉ OTÁZKY .....	32
4	METODIKA .....	33
4.1	Charakteristika souboru .....	33
4.2	Postup měření .....	33
4.2.1	Rozcvičení .....	34
4.2.2	Použité metody .....	34
4.3	Termíny měření .....	35
4.4	Tréninkové zatížení brankářů .....	35
4.5	Statistické zpracování dat .....	35
5	VÝSLEDKY .....	37
5.1	Grafické znázornění změn v koncentrickém režimu .....	37
5.2	Grafické znázornění změn v excentrickém režimu .....	45

5.3	Dynamika změn výšky vertikální skoku.....	54
6	DISKUSE.....	56
7	ZÁVĚRY .....	60
8	SOUHRN .....	61
9	SUMMARY .....	62
10	REFERENČNÍ SEZNAM .....	64
11	PŘÍLOHY .....	65

# 1 ÚVOD

V životě sportovce je pohyb zprostředkovaný kosterním svalstvem nástrojem, jenž jej může v případě vhodné přípravy dovést ke sportovnímu vrcholu. Překonání sebe sama a protivníků může sportovce zařadit mezi ty nejúspěšnější sportovce. Věda spojená s výzkumem a sportovní praxí se v posledních desetiletích provázaly se sportovním prostředím natolik, že dnešní trenéři těmito diagnostickými metodami obohacují tréninkové jednotky, analyzují možné zlepšení jednotlivých kondičních parametrů výkonu, s cílem posouvat je až na nejvyšší úroveň. Vynikající lékařská péče, pomoc sportovních psychologů, role trenéra, vhodné diagnostické metody a preskripce tréninkového zatížení společně s dalšími faktory jsou poté tou správnou podporou k vrcholové výkonnosti. Objektivní diagnostické posouzení kondiční připravenosti sportovce se již v dnešních dnech stává nezbytnou součástí ročního tréninkového cyklu.

Herní výkon fotbalového brankáře má specifický charakter a klade vysoké nároky na jednotlivé kondiční schopnosti. Svalová síla flexorů a extenzorů kolenního kloubu je považována ve hře brankáře za jednu z velmi důležitých komponent společně s explozivní silou dolních končetin. V ne zrovna početných studiích zaměřujících se na sílu dolních končetin, konkrétně čtyřhlavého stehenního svalu v poměru k síle hamstringů, brankáři dosahovali nejvyšších výsledků. Ruass et al. (2015) tento fakt připisuje specifickému silovému pojetí hry brankáře vykonávající opakované horizontální či vertikální skoky spojené s následnými pády, dlouhé nákony míčů, specifické přemístění a reakci na vývoj hry v brankovišti většinu času vykonávané v podřepu.

Diagnostika silových schopností bývá stále častěji součástí tréninkového procesu vrcholových fotbalistů za účelem zvýšení kvality a povědomí o tréninkovém působení, také však z pohledu preventivního. Izokinetická dynamometrie umožňuje nejen stanovení aktuální úrovně svalové síly, detekci svalových oslabení a dysbalancí, mimo jiné i prevenci zranění hamstringů a měkkých struktur kolenního kloubu.

Předložená diplomová práce si klade za cíl posoudit dynamiku změn různého typu silového tréninku na maximální a výbušnou sílu dolních končetin u fotbalových brankářů.



## **2 PŘEHLED POZNATKŮ**

### **2.1 Fotbal**

Fotbal je sportovní, kolektivní, míčová hra ve které proti sobě nastupují dvě jedenáctičlenná družstva. Úkolem je dostat míč do brány soupeře a zároveň zabránit inkasování branky. Utkání je řízeno rozhodčími dohlížejícími na dodržování specifických pravidel. V každém z týmů proti sobě nastupují útočníci, záložníci, obránci a brankáři v rozestavení, které určí před zápasem trenér.

Z hlediska popularity je to jeden z nejsledovanějších sportů. Nejen na profesionální úrovni, ale i na té amatérské patří každý den k velmi diskutovaným tématům ve všech sociálních vrstvách obyvatelstva. Na profesionální úrovni fotbal ovlivňuje také ekonomický a politický faktor, na amatérské úrovni může sloužit jako aktivní odpočinek. Svou popularitou může být právem označován sportovním fenoménem nejen dnešní doby.

### **2.2 Fyziologická a antropomotorická charakteristika hráčů**

#### **2.2.1 Fyziologická charakteristika herní činnosti**

Fotbal je sportem s dlouhodobou střídavou zátěží zvanou také intermitentní. Sportovní výkon fotbalisty zahrnuje krátké intervaly zatížení vysoké až maximální intenzity v kontrastu s intervaly nižší až nízké intenzity. Hlavní způsob tvorby energie pro svalovou činnost spočívá v utilizaci kyslíku a štěpení cukrů a tuků jako hlavních energetických zdrojů aerobního metabolismu. Charakter zatížení se ovšem od vytrvaleckého výkonu liší hlavně častým nerovnovážným metabolickým stavem fotbalistů. Tato nerovnováha je způsobena právě krátkými sprinterskými intervaly, prudkými změnami směru a podstupováním osobních soubojů, které značně zapojují jako zdroj energie anaerobní metabolismus. Ke změně intenzity nebo typu pohybové činnosti dochází zhruba každou pátou sekundu. Hráči na elitní úrovni provádějí v průběhu utkání každých 30-90 s 1-4 sekundové běhy vysokou až maximální rychlostí, kde zdrojem energie jsou makroergní fosfáty ATP a CP. Tyto intervaly jsou střídány s běhy ve středních rychlostech trvající obvykle 3-6 s a intervaly nízké intenzity, jež převažují. Psotta (2006) dále uvádí, že hráči v utkání až 78 % hracího času stráví v chůzi, poklusu či stojí při přerušení hry vinou faulu či míčem v zámezí. Tyto činnosti jsou považovány za zotavovací. K plné resyntéze CP dochází však v utkání velmi zřídka. Bangsbo et al. (2006) uvádějí, že i přes více než sedmdesát procent času vykonávání

pohybů nízké intenzity je v utkání průměrná spotřeba kyslíku hráčů 70% maximální spotřeby kyslíku.

Ve studii Bangsba et al. (2006) zmiňují, že fotbalisté v průběhu utkání pracují pod 65 % maximální tepové frekvence pouze zřídka. V utkání průměrná srdeční frekvence hráčů dosahuje hodnot 85-98 % maxima. Ve své publikaci Psotta (2006) uvádí průměrné hodnoty SF v rozmezí 80-93 % a podle Hoffa (2007) hráči v průběhu utkání pracují ve většině času na 80-90 % maximální srdeční frekvence.

O nedostatečném zotavení svalů důsledkem intenzivních činností hovoří také nálezy koncentrace laktátu v krvi v rozmezí 4-12 mmol.<sup>-1</sup>. Mohr, Krustup a Bangsbo (2007) popisují 3 fáze, kdy hráči překonávají nejvyšší míru únavy. První jsou začátky obou dvou poločasů po absolvování prvních intenzivních částí poločasu, ihned na začátku druhé půle a poté na konci zápasu. Nejvyšších hodnot laktátu v krvi ukazuje ve své studii Bangsbo et al. (2007) na konci obou poločasů. Poukazuje také na prudký nárůst na začátku obou poločasů zapříčiněný nedostatečným zapojením aerobního metabolismu a vysoké intenzitě hry. V dalších studiích autoři poukazují a diskutují o faktu, že zvýšená únava hráče v průběhu hry není způsobena vysokou hladinou laktátu v pracujícím svalu ovšem jako jeden z indikátorů je ve studii Bangsba, Fedona a Krustrupa (2007) zmíněn úbytek svalového glykogenu. Stav svalového glykogenu na konci utkání u některých hráčů dosahoval po biopsii z kvadricepsu v některých případech pouze 10 % původního stavu. Významnějším faktorem únavy během utkání je spíše rozvrat anaerobního metabolismu než vyčerpání zásob glykogenu ve svalové tkáni, které charakterizuje únavu ve vytrvalostním typu pohybové aktivity (Williams & Reilly, 1990; Bangsbo, 1994). Na druhou stranu některé studie (Davis, Welsh & Alderson, 2000; Welsh, Davis, Burke & Williams, 2002) prokázali zlepšení celkového pohybového výkonu po požití tekuté formy sacharidů bezprostředně před utkáním a v průběhu přestávky o 33-37%, a oddálení nástupu únavy o 45% v důsledku požití izotonických sacharidových gelů ve srovnání se stejným objemem zatížení bez doplňků výživy.

### **2.2.2 Antropomotorická charakteristika**

Tělesná výška hráčů fotbalu hraje důležitou roli. Hráči obvykle dosahují výšky v rozmezí 170-190 cm. Evropští fotbalisté mají průměrnou výšku v rozmezí 182-185 cm a se srovnáním s fotbalisty z jiných kontinentů jsou v průměru o 8-10 cm vyšší. Ve své studii uvádí Bloomfield et al. (2005), že nejvyšších hodnoty průměru tělesné výšky dosahují hráči v Německé Bundeslize a to 183 cm. Naopak nejnižšího průměru hráči Španělské La Ligy.

Výběr hráče pro specifický post podléhá taktickému pojetí hry, ovšem obecným pravidlem zůstává a shoduje se s tvrzením Grassgrubera a Cacka (2008), že brankáři mají vysokou a robustní postavu s dlouhými končetinami. Patří mezi nejvyšší a nejtěžší hráče týmu. Středoví obránci se vzrůstem a proporcemi podobají brankářům, jsou však štíhlejší. Krajní obránci bývají štíhlí a nepřiliš, vysocí tak jako středoví záložníci. Útočníky charakterizují vzrůstově variabilní.

Výška hráče má vliv na specifické požadavky pro výkon. Toto kritérium je součástí ve výběrů talentů nejen pro velké zahraniční kluby. Hráči nižšího vzrůstu díky kratším dolním končetinám dokážou obvykle lépe ovládat míč. Vysocí hráči mají naopak výhodu při hlavičkových soubojích. Hráč se během zápasu vyskytuje u různých herních situací. K těmto herním situacím volí trenér takové hráče, které pro požadovanou herní činnost mají odpovídající somatické předpoklady. Při analýze soupeřova herního stylu může trenér pomocí porovnání tělesné výšky svých hráčů a protihráčů určit nejvhodnější strategii pro konkrétní zápasové situace (Psotta et al., 2006). V moderním fotbalovém pojetí se uplatňují často štíhlejší jedinci. Důvodem je vyšší nárok na objem běžecké lokomoce, metabolickou náročnost a nervosvalovou koordinaci při provádění lokomočních pohybů.

### **Somatotyp a tělesný tuk**

Z hlediska stavby těla se v dnešním moderním fotbale uplatňují jedinci subtilnějšího somatotypu. Jejich složení obsahuje vyšší úroveň ektomorfní složky a relativně nižší úroveň mezomorfní složky, tedy štíhlejší hráči s vyšším podílem svalové hmoty. Vyšší nároky způsobu hry vedou k trendu snižování množství tělesného tuku u hráčů ve prospěch aktivní hmoty. V minulosti u hráčů bylo analyzováno 10-15 % tuku, u dnešních fotbalistů se hodnota pohybuje okolo 8-12 %. U elitních hráčů se mohou objevovat i hodnoty okolo 4-7 %. Tyto hodnoty jsou jen o málo vyšší než u elitních běžců- vytrvalců (Psotta et al., 2006). Ve studii prováděnou Bloomfieldem et al. (2005) byli brankáři významně těžší než všichni ostatní hráči v poli. Dosahovali průměrné váhy 83 kg oproti záložníkům, jejichž hmotnost byla 72 kg. Brankáři také dosahovali nejvyšších hodnot odhadované hodnoty procenta tělesného tuku před středními obránci a středními útočníky.

### 2.2.3 Fyziologická charakteristika herních postů

Znalost fyziologických nároků jednotlivých postů může být klíčovým aspektem pro trenéra při stavbě tréninkových jednotek.

Bylo ukázáno, že útočníci mají vyšší úroveň anaerobní výkonnosti společně s obránci než záložníci. Tato výkonnost byla testována sprinterskými testy (Sporis et al., 2009). Moderní útočník by měl být schopný odolávat opakovaným sprinterským úsekům po co nejdélší dobu, proto jsou u něj požadavky na anaerobní výkonnost důležitým aspektem hry. Anaerobní výkon je úzce spojen se sprinty, výskoky do soubojů a hlavičkovými souboji, kterých podstupuje útočník nejvíce z týmu. Dle studie prováděné Boonem et al., (2012) útočníci podstupují kratší sprinterské úseky než střední obránci a záložníci, avšak ve vyšších rychlostech. Hodnoty  $VO_2max$  u elitních fotbalistů dosahují průměrných hodnot 55–67 ml/kg/min. Záložníci vykazují nejvyšší úroveň aerobní výkonnosti. Je to dáno způsobem hry, který je pro tento post charakteristický. Můžeme tedy říci, že útočníci jsou hráči s nejvyšší anaerobní kapacitou a záložníci jsou hráči s nejvyšší aerobní kapacitou, jak popisuje také Boon (2012), hodnoty  $VO_2max$  záložníků se blíží hodnotám maximální spotřeby kyslíku 62 ml/kg/min oproti středním útočníkům (57 ml/kg/min), středním obráncům (55 ml/kg/min) a brankářům (52 ml/kg/min).

Fyziologie svalů je přirovnávána ke svalům běžce na 400-1500 m. Charakter svalových vláken je u fotbalistů převážně rychlostní příkladem může být stehenní sval s poměrem oxidativních a neoxidativních vláken 40/60 % a dvouhlavý sval lýtkový 40/50 % (Psotta et al., 2006).

Nároky na kondiční připravenost se oproti 70. letem 20. století zvýšily takřka o dvojnásobek. Psotta (2006) uvádí, že fotbalisté překonávají vzdálenost 8-15km za zápas v závislosti na herním postu. V utkání hráči prochází sedmi až třináctinásobně vyšším zatížením, než je jejich bazální metabolismus (7-13 METs). Podle Bangsba (1993) průměrně hráči elitních týmů během utkání překonají vzdálenost 11 km. Překonané vzdálenosti a rychlost běhu se liší ve vztahu k postu hráče. Záložníci naběhají nejvíce z týmu ovšem nižší rychlostí než útočníci. Mohr et al., (2011) i Bangsbo (1993) se shodují, že krajní obránci a útočníci absolvují nejvíce sprintů z celého týmu.

## **2.3 Brankář**

Fotbalový brankář je součástí jedenáctičlenného fotbalového mužstva, jehož hlavní role je zabránit obdržení branky. Tato pozice vyplývá z vysoce specializovaných nároků na výkon a hru. To z něj dělá naprosto unikátní osobnost týmu, která svým výkonem zodpovídá za šance na příznivý výsledek utkání. Brankářova role v týmu je nenahraditelná a rozhodující v tom smyslu, že svým dobrým výkonem může přispět k dobrému výsledku utkání, naopak individuální chybou může naprosto změnit průběh utkání a psychické rozpoložení svého týmu. Nároky na hru brankáře narůstají, speciálně na jeho schopnost hry nohou, kdy se stává platným hráčem v poli. S brankářem jsou také významně spojeny taktické úkoly ve smyslu verbálního řízení a usnadnění hry obráncům, případně i celému mužstvu v průběhu hry či při standardních situacích. V těchto situacích pomáhá řídit postavení a výběr vhodného místa obráncům za účelem zabránění inkasování branky. To znamená, že brankář je do hry zapojen v průběhu trvání celého utkání ať už s míčem či bez míče. Proto zásadní význam ve hře brankáře kromě jiného, má i taktická příprava umožňující usnadnění a zefektivnění defenzivní činnosti týmu.

### **2.3.1 Somatické předpoklady brankáře**

Většina autorů fotbalových publikací se shoduje, že ideální výška brankáře se pohybuje okolo 185 cm. Vyšší brankáři mohou být méně pohybliví a obratní. Tyto dovednosti je však možné vhodným tréninkem úspěšně stimulovat, proto není výjimkou, že brankáři v elitních evropských klubech dosahují výšky až 2 metrů. Příkladem může posloužit brankář FC Chelsea Thibaut Courtois, měřící 199 cm. Takto somaticky vybavený brankář má poté velké výhody v centrovaných míčích a osobních soubojích v pokutovém území. Menší brankáři by mohli mít obtíže při chytání vysokých centrovaných míčů. Na druhou stranu jejich výhodou je koordinační schopnost a velmi dobrá pohyblivost. Hmotnost brankáře by měla být přiměřená jeho výšce, tudíž v rozmezí 70-90 kilogramů. Příliš hubení brankáři mohou mít problém v osobních soubojích, naopak příliš těžcí brankáři nemusí mít optimální koordinaci a rychlost pohybu, tento aspekt je pro hru brankáře klíčový (Psotta, 2006).

### **2.3.2 Psychologické předpoklady brankáře**

V průběhu utkání je brankář vystaven největšímu psychologickému tlaku. Tento fakt vyplývá z požadavků na herní výkon. Brankář musí udržet po celou dobu utkání svou pozornost a soustředění na takové úrovni aby dokázal kvalitně vyhodnotit vzniklou situaci.

Zaváhání může znamenat rozhodující branku či významné ovlivnění průběhu zápasu. Právě psychologická odolnost a včasná reakce je jedním z faktorů, který zásadně ovlivňuje herní činnost brankáře. Na rozdíl od útočníků, záložníků či obránců brankářova chyba bývá ta nejzřetelnější.

### **Sebedůvěra**

Welsh (2014) označuje sebedůvěru brankáře jako zásadní psychologický atribut o který se opírá brankářský výkon. Sebedůvěra brankáři umožňuje dělat správné rozhodnutí a pozitivně reagovat na nátlak, kterému je jeho osoba vystavena po dobu celého utkání. Sebejistý brankář si uvědomuje kvalitu svých dovedností získaných v tréninkovém procesu a je připraven tyto dovednosti využít při řešení jakékoliv situace ve hře.

### **Koncentrace**

Jako druhý naprosto zásadní aspekt úspěšnosti v řešení herních situací můžeme označit schopnost koncentrace. Szwarc, Lipińska a Chamera (2010) uvádějí, že 75 % výkonu brankáře během utkání tvoří sledování hrací plochy a 22 % držení míče. Zbylá procenta jsou ostatní herní činnosti. Schopnost brankáře soustředit se na každý okamžik v utkání je naprosto rozhodujícím faktorem pro reakce na vývoj utkání a herních situací. Proto brankář potřebuje být co nejvíce součástí hry každou vteřinu utkání, pokud je míč na soupeřově polovině, sledovat své postavení vzhledem k vývoji hry, naopak při obranných činnostech mužstva pomáhat organizováním obrany. Ztráta koncentrace i na krátkou chvíli může mít následky pro vývoj utkání a psychologické rozpoložení celého týmu (Welsh, 2014).

### **2.3.3 Specifické prvky hry brankáře**

Herní činnosti brankáře dělí Votík (2005) na útočné a obranné. Záleží na tom, jestli je brankářův tým v držení míče, či nikoliv. Útočné i obranné činnosti dále rozdělujeme podle kritéria, zda má přímo brankář míč pod kontrolou. Votík (2005) dále uvádí herní činnosti brankáře podle jednotlivých situací ve hře na následující:

#### **1) Útočná fáze:**

- a) bez míče: - řízení hry, výběr místa,
- b) s míčem: - vykopávání, vyhazování, přihrávání, vedení, obcházení, zpracování.

#### **2) Obranná fáze:**

- a) bez míče: - řízení hry, volba optimálního postavení
- b) s míčem: - chytání, vyrážení, odebrání.

## **2.4. Sportovní trénink**

Vzhledem k faktu, že se jednotlivá sportovní odvětví neustále vyvíjejí a rostou nároky na provedení složek sportovního výkonu, vznikla věda nazývajícím se teorie sportu, jenž zahrnuje poznatky, zákonitosti a vědecké teorie, tvořící základ pro tvorbu sportovního tréninku. Mezi hlavní oblasti zájmu teorie sportu jsou stanovení optimálního poměru mezi odpočinkem a prací, intenzitou a objemem tréninkového zatížení, stanovení vhodného navržení tréninkových jednotek a respektování zákonitostí adaptace a superkompenzace v tréninkovém procesu sportovce. Obsahem jsou dále procesy biologické adaptace, např. dýchacího a oběhového systému, psychických vlastností, motivace a charakteru sportovce (Lehnert et al., 2010).

Sportovní trénink je procesem složitým, účelně organizovaným a ve většině sportovních odvětví slouží k rozvoji složitých pohybů, jejich kombinací různými metodami, prostředky a formami tréninku. Tento proces je nezbytně nutné plánovat, organizovat a řídit (Perič a Dovalil, 2010). Tento vysoce specializovaný proces neslouží svým zaměřením k formování postavy, prevenci kardiovaskulárních chorob či sedavého zaměstnání. Sportovní trénink směřuje k dosažení individuálně a týmově nejvyšší výkonnosti v konkrétní sportovní disciplíně vztažené k výkonu v sportovních soutěžích a závodech.

### **2.4.1 Úkoly sportovního tréninku**

Perič a Dovalil (2010) popisují úkoly tréninku jako prostředek k tělesnému, psychickému a sociálnímu rozvoji spočívající v osvojování sportovních dovedností, rozvíjení kondice sportovců záměrným působením na jejich pohybové schopnosti a formování osobnosti sportovce ve vztahu k požadavkům sportovního odvětví. Tyto komponenty jsou rozvíjeny komplexně či diferencovaně v jednotlivých složkách tréninku. Dále uvádějí, hlavní komponenty zaměření sportovního tréninku:

- technická a taktická příprava,
- kondiční příprava,
- psychologická příprava sportovce.

Podat maximální výkon je ve sportu prioritou. Usilování o vysokou sportovní výkonnost musí být ale v souladu s harmonickým rozvojem jedince a nesmí být v rozporu s morálními, kulturními, ekologickými či zdravotními normami společenského života. Zdravotní norma je pak obzvláště důležitá, neboť sportovní trénink je typický svojí vysokou výkonovou motivací, díky které zdraví sportovce může ustoupit do pozadí (Dovalil, 1992).

Proto všestranný a harmonický rozvoj osobnosti označit za hlavní cíl sportovního tréninku a dosažení co nejvyšší sportovní výkonnosti pak za cíl specifický (Novosad et al., 1993).

#### **2.4.2 Etapy sportovního tréninku**

Tréninkový proces je charakteristický dlouhodobostí, jelikož příprava sportovce trvá řadu let a její fáze se liší svým obsahem i zaměřením (Novosad et al., 1993).

Jednotlivé fáze můžeme podle Novosada et al. (1993) rozdělit na:

- základní, zabezpečující harmonický rozvoj organismu, zvýšení úrovně funkčních schopností organismu, vytvoření širokého okruhu pohybových dovedností a umožnění poznání předpokladů sportovce pro jednotlivé sportovní disciplíny,
- specializovanou, charakteristická volbou konkrétní sportovní disciplíny jejímž cílem je postupné zvyšování osobních výkonů,
- vrcholovou, završující dlouhodobou přípravu sportovce, který v předcházejících etapách prokázal dynamický růst sportovní výkonnosti. Vrcholový trénink představuje podání maximálních výkonů, uskutečněných pomocí speciálních tréninkových forem, prostředků a metod. Etapa by měla být zahájena dva až 4 roky před začátkem nejproduktivnějšího sportovního věku, který se u většiny sportů pohybuje mezi 17 a 20 lety.

#### **2.4.3 Sportovní výkon**

Lehnert et al. (2001, 135) definuje sportovní výkon jako: „projev specializovaných schopností sportovce. Jeho obsahem je uvědomělá pohybová činnost zaměřená na řešení úkolu, který je vymezen pravidly jednotlivých disciplín, závodů, soutěží a utkání“.

Aktuální úroveň sportovního výkonu je podle Lehnerta et al. (2001) determinována:

- výkonovou motivací, vyplývající z touhy po seberealizaci a odpovědnosti k předvedenému výkonu,
- výkonnostní kapacitou, představující souhrn fyzických a psychických schopností jedince podložených úrovní fyziologických funkcí organismu,
- připraveností k výkonu, obsahující soubor aktuálních duševních schopností, jež jsou předpokladem pro podání výkonu odpovídajícího výkonnostní kapacitě sportovce.



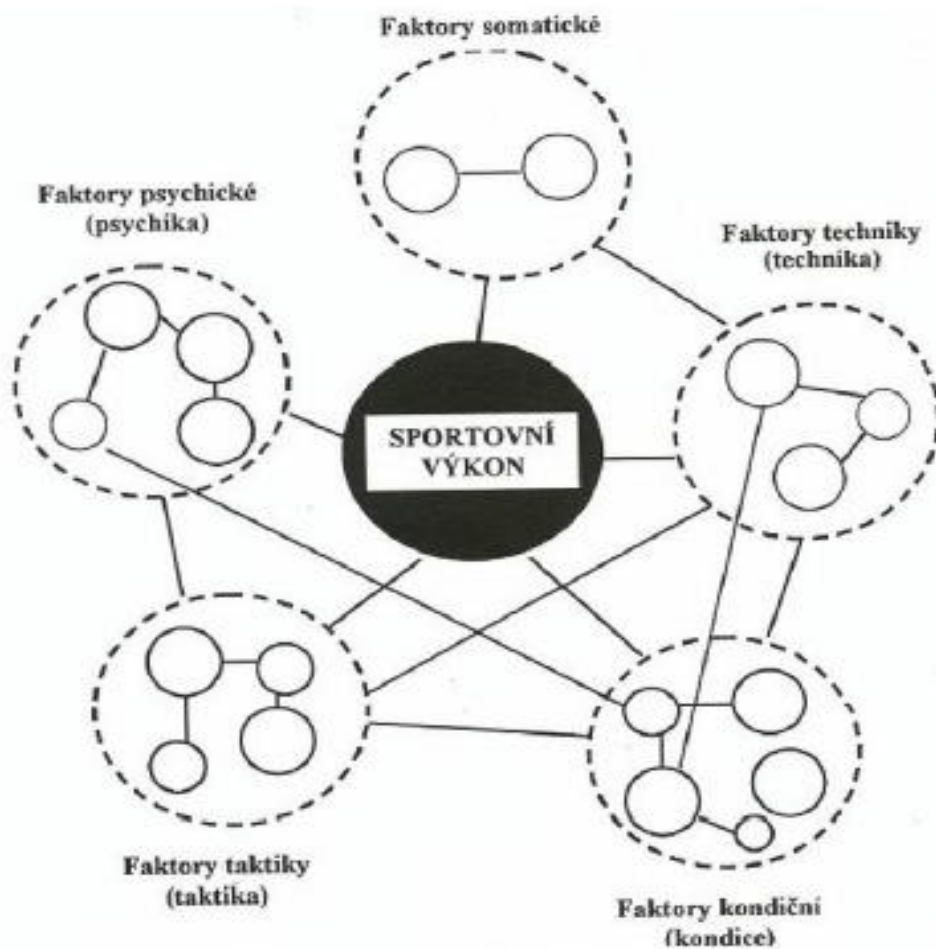
Podle požadavků kladených na sportovce klasifikují Choutka a Dovalil (1991, 23) sportovní výkony následovně:

- 1. senzomotorické,
- 2. rychlostně silové,
- 3. vytrvalostní,
- 4. technicko-estetické,
- 5. úpolové,
- 6. kolektivní,
- 7. výkony spojené s ovládním stroje, náčiní či zvířete.

Dovalil et al. (2012) dále rozděluje sportovní výkony dle řešených úkolů na jednoduché, složité, otevřené a uzavřené. Typologicky je vymezují podmínky, za kterých jsou řešeny a ty mohou být:

- standardní a neměnné – řešení mají minimální variabilitu,
- situační proměnlivé – do řešení zasahuje střední míra variability,
- neustále se měnící – vyžaduje velmi variabilní řešení a anticipaci.

Dovalil et al. (2012, 16) přidává faktory ovlivňující sportovní výkon (Obrázek 1).



**Obrázek 1: Struktura sportovního výkonu** (upraveno dle Dovalila et al., 2012, 16)

## 2.5 Složky sportovního tréninku

Velmi široké pojetí problematiky sportovního tréninku je možné členit dle povahy jednotlivých druhů příprav ovlivňující sportovní výkon pouze z hlediska teoretického, jelikož v praxi, jak uvádí Jansa et. al. (2007) se promítají do sportovního výkonu tyto složky:

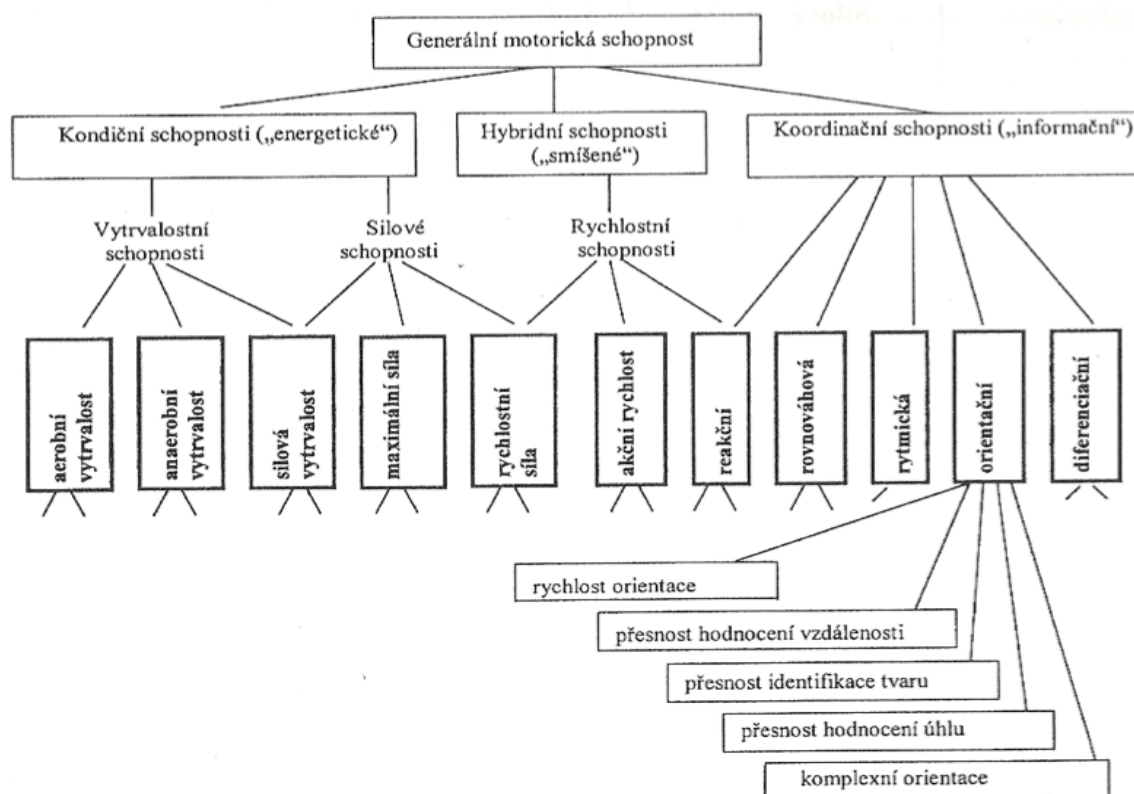
- kondiční příprava,
- technická příprava,
- taktická příprava,
- psychologická příprava.

Jelikož tato práce je zaměřena na kondiční připravenost sportovce, konkrétně brankářů fotbalu, bude se práce dále zabývat jednotlivými složkami kondiční přípravy a jejich vztahu k sportovnímu výkonu.

## 2.5.1 Kondiční příprava

Kondiční příprava je orientována na soustavné ovlivňování pohybových schopností pro vytvoření pohybové základny sloužící jako východisko pro rozvoj speciálních pohybových schopností zabezpečující současně s technicko-taktickými dovednostmi provedení sportovního výkonu na požadované úrovni (Jansa et al., 2007). Kondiční faktor nepředstavuje pouze uzavřenou složku sportovního výkonu, je výrazem složitých vazeb a vztahů v lidském organismu dotýkajících se strukturálních, funkčních a psychických vlastností sportovce. V tréninkové jednotce lze tréninku kondičních schopností věnovat pozornost monotematicky či diferencovaně. Pohybové schopnosti Dovalil et al., (2009, 24) definuje jako: „relativně upevněný, více či méně generalizovaný individuální předpoklad výkonu v určité činnosti“.

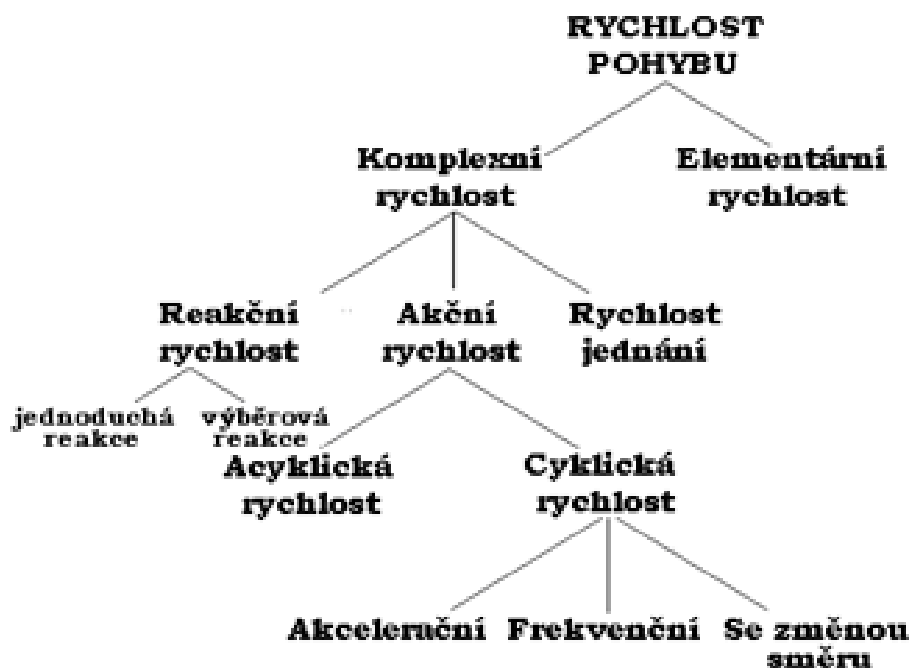
Všeobecně je poté akceptováno rozdělení kondičních schopností na kondiční a koordinační, nověji je uvažováno i o třídě schopností hybridních, ve kterých je zapojena složka koordinační i kondičních schopností (Obrázek 2).



**Obrázek 2. Model hierarchické struktury komplexu pohybových schopností (upraveno dle Dovalila 2009, 25)**

## 2.5.2 Rychlostní schopnosti

Mezi další schopnosti podmiňující sportovní výkon se řadí rychlost. Mezi odborníky nebyla nalezena shoda ve vymezení rychlostních schopností. Rozlišení mezi rychlostní schopností a rychlou silou jsou velmi těžko odhadnutelné. Hranice zapojení jedné či druhé složky jsou navzájem propojené. Rychlost může být chápána jako schopnost zahájit a provést pohyb v co možná nejkratším čase či jako vnitřní předpoklad provedení pohybu vysokou či maximální rychlostí (Lehnert et al., 2010). Hohman, Lames a Letzelter (2010, 92) popisují rychlost jako: „schopnost motoricky reagovat za podmínek prostých únavy v maximální krátké době“. Pohybová rychlost je vymezena koordinačními a kondičními předpoklady, proto je řazena k hybridním schopnostem. Rychlost může být také vnímána jako schopnost reagovat na podnět v co nejkratším čase či případně jako nejrychlejší zpracování informace. Při pohybech rychlostního charakteru se vytvářejí četná nervosvalová propojení s dalšími kondičními schopnostmi (rychlost–síla, rychlost–vytrvalost). Podle složitosti výkonnostních předpokladů požadovaných pro co nejrychlejší provedení cílového pohybu Lehnert (2010) dále rozděluje dle následujícího schématu.



Obrázek 3. Hierarchické uspořádání základní a složené formy rychlostních schopností (upraveno dle Lehnerta et al., 2010,135)

Rychlostní schopnosti patří u mnoha sportovních odvětví ke klíčovým pohybovým schopnostem, ať už výkon klade maximální nároky na všechny či jen některé z nich. Podmínky pro vykonání mohou být jak standardní (sprinty, skoky) nebo proměnlivé (sportovní hry).

V současnosti je v některých sportovních odvětvích kladen důraz právě na rychlostní složku pohybu, ta vyžaduje specifické nároky na trénink (Dovalil et al., 2012).

### 2.5.3 Vytrvalostní schopnosti

Vzhledem k faktu, že některé pohybové činnosti se uskutečňují po delší dobu v řádech desítek minut až hodin bez přerušení či s krátkými přestávkami, nárok na vytrvalostní schopnosti sportovce se nutně zvyšují. Při zvýšení intenzity pohybové činnosti figuruje jako limitující faktor únava. Dovalil et al. (2009, 85) definuje vytrvalostní schopnosti jako: „komplex předpokladů provádět činnost požadovanou intenzitou co nejdéle nebo co nejvyšší intenzitou ve stanoveném čase“. Zjednodušeně by se dalo říci, že vytrvalost je důležitá pro výkon sportovce v oddálení nepříznivých efektů únavy na optimální výkon.

Ve vytrvalostních výkonech má zásadní význam energetické krytí aerobního či anaerobního charakteru. Aerobní způsob spalování energie k tomu aby mohl zajišťovat vytrvalostní výkon potřebuje dostatek kyslíku, který je difuzním způsobem po vdechnutí vzduchu dopraven do pracujících svalů. Se stoupající intenzitou zatížení se také zvyšují nároky na kyslík pracujícími svaly. Z centrální nervové soustavy přichází pokyn ke zvýšení dechové frekvence a srdečního rytmu až do určitého limitu, kdy nároky na kyslík jsou tak velké, že pracujícím svalům začne být dodávána energie anaerobními procesy ATP-CP systému a LA systému za současné tvorby laktátu způsobující acidózu a rychlejší nástup únavy. Vysoké požadavky na aerobní vytrvalost jsou nutné pro rychlejší obnovu systémů při opětovném přístupu dostatečného množství kyslíku pracujícím svalům a snížení intenzity zatížení (Dovalil et al., 2009).

Z tohoto poznání jsou dále vytrvalostní schopnosti rozlišovány takto:

- dlouhodobá vytrvalost – překonávání nižší intenzity zatížení déle než 10 minut, kdy dominantním zdrojem energie je aerobní úhrada a za přístupu kyslíku je využíván jako zdroj energie glykogen a později tuky,
- střednědobá vytrvalost – vykonávání pohybové činnosti po dobu asi 8 – 10 minut odpovídající nejvyšší možné spotřebě kyslíku, průběžně je stále aktivován LA systém zajišťující energetický zdroj glykogen, který se stává při svém nedostatku hlavní příčinou únavy,
- krátkodobá vytrvalost – vykonávání pohybové činnosti co možná nejvyšší intenzitou po dobu do 2 – 3 minut. Dominantním zdrojem energie je anaerobní glykolýza štěpící

glykogen bez využití kyslíku. Za hlavní příčiny únavy je udávána kumulace kyseliny mléčné v pracujících svalech,

- rychlostní vytrvalost – vykonávání pohybové činnosti absolutně nejvyšší intenzitou po co nejdélší dobu obvykle do 20 až 30 s. Energetické krytí zajištěné ATP – CP systémem, zdrojem energie je kreatinfosfát štěpený bez využití kyslíku (Dovalil et al., 2009).

#### 2.5.4 Silové schopnosti

Silová složka se značně podílí na struktuře sportovního výkonu v závislosti na druhu zatížení a také na délce jeho trvání, v některých odvětvích je síla naprosto klíčovou složkou ve výkonu sportovce například sporty silového charakteru, ve kterých je sportovec nucen překonávat velký odpor náčiní, odpor vlastního těla či odpor soupeře. Perič a Dovalil, (2010, 79) definují silové schopnosti jako: „schopnost překonávat, či udržovat vnější odpor svalovou kontrakcí“. Silový projev je závislý na celkovém množství vláken, respektive příčnému průřezu svalu, na počtu aktivovaných vláken a mezisvalovou koordinací zajišťující pohybový projev (Dovalil et al., 2009). Důležitost silové připravenosti a poměr zastoupení silových schopností značně roste ve sportovních hrách, kde je také překonán odpor soupeře. Význam silové složky výkonu je také podpůrný. Při rozvoji je vhodné postupovat od rozvíjení silové základny, až po hraniční hodnoty silové schopnosti či celého komplexu zahrnutém ve sportovním výkonu ve specifickém sportovním odvětví (Perič a Dovalil, 2010).

Jansa et al. (2009) rozděluje silové schopnosti dle typu svalové kontrakce neboli změn v délce svalu a napětí takto:

- Statické, izometrické – napětí ve svalu se zvyšuje, délka se nemění,
- dynamické, izotonické – napětí zůstává přibližně stejné, mění se délka svalu – lze rozlišit kontrakci excentrickou (sval se natahuje) a koncentrickou (sval se zkracuje).

Dovalil et al. (2009) dále rozděluje silové schopnosti takto:

- síla absolutní (maximální) – schopnosti spojená s nejvyšším možným odporem realizovaným při excentrické či koncentrické svalové činnosti,
- síla rychlá explozivní – schopnost spojená s překonáváním nemaximálního odporu vysokou až maximální rychlostí realizovanou při koncentrické činnosti,

- síla vytrvalostní – schopnost překonávat nemaximální odpor opakovaním dlouhodobě dynamicky či staticky.

### 2.5.5 Trénink síly

Trénink síly je řazen mezi základní obsahové složky kondičního tréninku. Cílem tohoto druhu tréninku je posílení jednotlivých segmentů těla s přihlédnutím k důležitosti pozitivního zatěžování organismu sportovce za účelem zlepšení výkonnosti a také co nejdější prodloužení aktivní kariéry. Nezbytnou součástí silového tréninku sportovce je znalost aktuálního zdravotního stavu, úrovně kondičních schopností respektive trénovanosti sportovce. Podstatou silové přípravy hráčů sportovních her intermitentního charakteru je vytvoření silového potenciálu pro přenesení do sportovního výkonu. Rozvoj silových schopností sebou nese několik základních atributů, k nimž je v tréninkovém procesu nutno přihlížet.

Prvním krokem, jenž by si trenér při sestavování tréninku zaměřeného na rozvoj síly měl uvědomit je fakt, že síla je dle svého využití rozdělována na dvě navzájem se ovlivňující složky, na obecnou a speciální. Obecná složka představuje komplexní komponentu, jenž u tréninku dětí představuje nosnou složku pojetí silového tréninku charakterizující nižší intenzitu zatížení, práci převážně větších svalových skupin s důrazem na širokou škálu zařazených aktivit, u dospělých sportovců představuje vybudování předpokladů v předzávodním období k rozvoji síly speciální, zdravotnímu či kompenzujícímu využití v průběhu období závodního.

Faktorem ovlivňujícím tréninkový obsah a volená cvičení je také diferenciací svalů tonických, zajišťujících správné držení těla s tendencí ochabovat a svalů fázických, jenž realizují pohyb a mají tendenci ke zkracování. Tento fakt lze zohlednit při stavbě tréninkové jednotky a upřednostnit jednu či druhou skupinu v hlavní části tréninkové jednotky či při fázi závěrečného protahování. Obecně jsou upřednostňovány svaly s tendencí k ochabnutí, konkrétně nejdříve paravertebrální svaly, dále extenzory páteře v oblasti hrudní a bederní, svaly břišní a svaly hýžd'ové. Důležitým aspektem umožňujícím posílení tonických svalů je dostatečné protažení antagonistů, neboli svalů pracujících v opozici.

Po vybudování a vyrovnání svalových dysbalancí v počátečních fázích obecné silové přípravy je možné přistoupit k speciálnímu rozvoji zajišťující zlepšení předpokladů pro výkon a transfer do herního projevu jedince. Tento druh tréninku je úzce spjat s nároky na kondiční připravenost daného sportu. Tento druh tréninku trenér zařazuje až po vybudování všeobecného základu a dostatečné adaptaci svalstva, na kterém lze úzkou specializací bez rizik zdravotních komplikací uskutečnit

Dalším neméně podstatným úkolem trenéra při komponování tréninkové jednotky je ohled na prevenci vznikajících zranění s ohledem na zvyšování zatížení. Účinná realizace

tréninku silových schopností se projeví postupnými adaptacemi lidského těla. Nemluvě o zvyšování produkce síly hovoříme o zvyšování pevnosti i pružnosti svalových skupin a navýšení energetického potenciálu, díky kterému je jedinec schopen zvyšovat tréninkové zatížení i dobu trvání tréninkové jednotky a dosáhnout tak vysokého stupně výkonnosti se současným snížením rizika úrazu.

Při stavbě tréninkových jednotek je důležitým aspektem, jenž bývá často opomíjen zařazování kompenzačních cvičení. Tyto aktivity se cílí především na posilování oslabených svalových skupin, za účelem vyrovnat jednostranné zatížení při specifických tréninkových jednotkách pro danou sportovní disciplínu. Svalová rovnováha zabraňuje destabilizaci kloubních spojení a nevhodným pohybovým stereotypům pohybového aparátu. Preventivně se doporučuje zařazovat cvičení izometrického charakteru mající preventivní charakter, dále pak cvičení kdy činností svalů je rotace do všech směrů, balanční cvičení a aktivity prováděné na balančních plošinách. Díky těmto aktivitám posilujeme tzv. stabilizační svaly. Význam zvyšování silových schopností u stabilizačních svalů je nesporný. Tato síla je spojována ke svalovým skupinám a systémům každého kloubu. Zároveň se významně podílí na funkci posturální stability (Dovalil et al., 2008; Lehnert et al., 2010).

### **2.5.6 Metody a metodotvorní činitelé v silovém tréninku**

Dovalil et al. (2002) uvádí přehled používaných metod pro stimulaci silových schopností ve sportovním tréninku a upozorňuje na jejich vzájemnou závislost a návaznost. Dělí je takto:

metody využívajících maximálních a nadmaximálních odporů:

- Metoda maximálních úsilí (těžkoatletická),
- metoda excentrická (brzdivá),
- metoda izometrická.

Metody využívající nemaximálních odporů:

1 překonávaných nemaximální rychlostí:

- metoda opakovaných úsilí (kulturistická),
- metoda pyramidová,
- metoda intermediární,
- metoda silově vytrvalostní,



- metoda kruhového tréninku (kruhová),
- metoda izokinetická.

2 překonávaných maximální rychlostí:

- metoda rychlostní (rychlostně silová),
- metoda explozivní,
- metoda balistická,
- metoda kontrastní,
- metoda plyometrická.

Trenér při plánování tréninkových jednotek zaměřených na rozvoj síly a po úspěšné fázi adaptace svalového aparátu pro možné zvýšení zatížení sportovce za účelem zlepšování silového potenciálu může výše zmiňované metody záměrně upravovat a měnit tak působení na organismus sportovce. Podle Grasgrubera a Cacka (2008) se jedná o tyto metodotvorné činitele:

- zvýšení hmotnosti zátěže (odporu),
- zvýšení počtu opakování,
- zvýšení počtu sérií,
- zkrácení doby odpočinku mezi sériemi,
- zvýšení rychlosti prováděného cvičení.

## **2.6 Nároky na kondiční připravenost ve fotbalovém výkonu**

Charakteristika fotbalového herního projevu a nároků na kondiční schopnosti jednotlivců jsou složeny převážně z kombinace určujících trénovanost v oblasti vytrvalosti, rychlosti, hbitosti a explozivní síly. Právě ty mohou vytvářet rozdíly jednak mezi jednotlivými posty v souvislosti nejen s faktory somatickými, ale právě tyto faktory mohou hrát roli ve výběru talentů a rozhodovat jednotlivé zápasy. Také mohou činit hráče rozdílovými a vhodnějšími pro svět velkého fotbalu. Fotbalisté ke svému výkonu využívají vysokou sílu převážně dolních končetin na jedné straně, dobře vyvinutý aerobní a anaerobní metabolismus na straně druhé pro předvádění těch nejlepších výkonů úzce propojených s intermitentním charakterem zatížení. Trénink by měl být přizpůsoben a dobře balancován svou strukturou tak, aby byli hráči vyvarováni přehnaným nárokům a působení ze strany trenéra a následnému

přetrénování. Důležitým aspektem kondiční přípravy je také zachování předpokladů pro vrcholný výkon a vhodný sportovní vývoj. Trenér by měl kromě jiného přihlížet také na nároky na rozvoj herních dovedností, taktických a kondičních schopností hráčů dle postu a zařazovat do jejich tréninku cvičení simulující zápasové situace přibližující se intenzitě herního zatížení a stimulující také psychologické reakce na zvýšený stresový podnět.

Tato práce se bude dále věnovat nárokům na kondiční připravenost brankářů, literaturou a mnohými studii bývají brankáři často přehlíženi a z výzkumu vyřazenou skupinou. Otázkou zůstává, jestli pro svoji vysokou specifickou herního projevu či nízkému počtu v jednotlivých týmech. Boone et al. (2012) uvádí jako klíčovou kondiční schopnost ve výkonu brankáře explozivní sílu dolních končetin. Práce se v dalších kapitolách bude dále zaměřovat na popis a metody, kterými lze pozitivně ovlivnit silové schopnosti a přenést do výkonu. Není náhodou, že nejlepších explozivně silových předpokladů při měření vertikálního skoku svými výsledky dosahují právě brankáři, u kterých jsou tyto předpoklady považovány za klíčové pro úspěšnost v jejich vysoce specifickém výkonu.

### **2.6.1 Struktura pohybového výkonu brankáře**

Je velice důležité uvědomit si unikátní specifickou pohybové struktury při herních činnostech brankáře k vytváření specializovaných tréninků přispívajících k harmonickému rozvoji sportovní formy pro hráče, jehož důležitost na hřišti nelze zpochybnit. Dle výzkumů Di Salva et al. (2008) prováděných na vzorku 28 brankářů nejvyšší anglické soutěže v průběhu 109 zápasů zaznamenával jednotlivé běžecké aktivity v průběhu jednotlivých utkání. Brankáři v průběhu utkání překonali vzdálenost v průměru mezi 5-6 km. Vzdálenosti mezi prvními a druhými poločasem se nelišily tak, jako u zbytku hráčů v týmu. Přitom běh vysoké intenzity byl zaznamenán maximálně do 100 m za celé trvání utkání a sprint maximální intenzitou pouze do 20 m. V souladu s tvrzením Padula et al. (2015) zhruba 75 % času v průběhu utkání brankář chodí. Vzdálenost uběhnutá vysokou intenzitou bývá u brankářů kratší než 10 metrů. Obvykle 4 metry. Padulo et al. (2015) analyzoval vysoce frekvenční pohyby brankářů v průběhu 90 min utkání a přišel k výsledku vykonaných 92 pohybových akcí vysoké frekvence– 52 ve frontálním směru a 40 ve směru opačném s tím, že polovina z nich byla charakterizována také změnou směru, kdy brankář reagoval na změnu vývoje hry. Padulo et al. (2015) uvádí překonanou vzdálenost 270 metrů ve vysoké intenzitě v průběhu utkání, v tomto údaji se neshoduje s tvrzením, jenž uvádí Di Salvo (2008). Z těchto výsledků by se dalo říci, že nároky na běh ve vysoké intenzitě jsou

u brankáře velmi krátkých vzdáleností a často je nutné v průběhu měnit směr dle vývoje situace, proto se zvyšují nároky na koordinační složku pohybu a hbitost. Struktura pohybu fotbalového brankáře je charakteristická explozivní, technicky a koordinačně náročnou, krátce trvající aktivitou v kombinaci s otevřenými motorickými schopnostmi zajišťující rychlou reakci pohybového charakteru na podnět vycházející z vývoje hry. Dále schopností rychlé změny směru běhu či přesunů v prostoru vyhrazeném pro jeho pohyb (Di Salvo, 2008; Knoop, 2013; Padulo, 2015).

Ve studiích zaměřující se na sílu dolních končetin, konkrétně čtyřhlavého stehenního svalu v poměru k síle hamstringů, brankáři dosahovali nejvyšších výsledků při měření izometrické síly dolních končetin. Ruass et al. (2015) tento fakt připisuje specifickému silovému pojetí hry brankáře vykonávající opakované horizontální či vertikální skoky spojené s následnými pády, dlouhé nákony míčů, specifické přemístění a reakci na vývoj hry v brankovišti většinu času v podřepu.

Z uvedených důvodů se bude práce dále věnovat specifickým metodám rozvoje explozivní síly dolních končetin, která je považována za klíčovou ze silových schopností ve hře moderního brankáře.

## **2.6.2 Plyometrická metoda**

Explozivní síla dolních končetin je klíčovým faktorem pro atlety, jenž využívají maximální síly v co nejkratším časovém úseku ve snaze o změnu směru, hod, vrh či skok. V případě fotbalového brankáře je explozivní síla dolních končetin nepostradatelnou součástí výkonu.

Metoda zahrnující skoky, skokové či poskokové pohyby využívající elastického charakteru svalových vláken a kombinující sílu s rychlostí pohybu. Chu (1998) poukazuje na následující klasifikaci plyometrických cvičení: skoky na místě, skoky z místa, mnohonásobné skoky a poskoky, odrazy, skoky využívající bedny a seskok s následným okamžitým výskokem.

Plyometrická cvičení mají za úkol působit na pracující svalstvo maximálně rychlou a mohutnou svalovou kontrakcí. Tento jev je souhrnně označován jako stretch-shortening-cycle (SSC). Cyklus natažení a zkrácení lze popsat jako prudké zastavení pohybu s následující téměř okamžitou akcelerací pohybu v opačném směru (Pire, 2006). První fází je rychlé protažení svalstva (excentrická fáze), kdy sval prodloužením nahromadí elastickou energii a stimuluje svalová vřetena. V dalším průběhu pohybu jsou vysílány signály do míchy a skrz motorické neurony zpět k extrafuzálním

vláknům. Následuje reakce na předchozí dvě fáze a okamžité zkrácení svalu a pojivové tkáně (koncentrická fáze). Zásluhou nahromaděné energie se zvyšuje potenciál produkce síly a při takto provedené vědomé kontrakci svalu dochází k vyššímu využití sílového potenciálu než z obyčejné kontrakce svalu (Baechle a Earle, 2000; Psotta, 2006). Ačkoliv obě svalové akce jsou důležité pro výkon, nejdůležitějším faktorem je však doba, kterou trvá změna směru z excentrické svalové akce na koncentrickou. Tento časový úsek je nazýván amortizační fází a měl by být co nejkratší (ideálně menší než 0,1 sekundy). Plyometrická metoda tréninku tak umožňuje svalům vyvinout velkou sílu ve velmi krátké době (Chu, 1998).

Během pohybových činností, jejichž podstatu tvoří výše zmíněný SSC cyklus jsou kladeny vysoké nároky na elasticitu svalů, dále na vazy a šlachy pohybového aparátu a činnost nervosvalového systému. Cvičení prováděna pomalu s dlouhou amortizační fází nejsou považována za plyometrická.

### **2.6.3 Benefity plyometrického tréninku**

Tento specifický druh tréninku je považován za prospěšný pro stimulaci silových schopností, primárně explozivní silové schopnosti (Frank, 1999; Bean, 2005; McNeely a Sander, 2007). Brown (2007) přidává, že touto metodou lze také pozitivně ovlivnit i další pohybové schopnosti jako rychlost a koordinaci. Chu, Faigenbaum a Falkel (2006) mezi benefity přidávají fyziologické zvýšení odolnosti kostí a svalů proti zranění. Častou aplikaci této metody v rehabilitaci potvrzují i další autoři a dodávají také, že pozitivní vliv na densitu kostní tkáně byl pozorován také při aplikaci u dětí časného pubertálního věku a žen mladší či střední dospělosti před menopauzou (Markovic, 2010; Bishop a Cosgarea, 2005). Zatsiorsky a Kraemer (2006) popisují jako jeden z adaptačních podnětů zvýšení vyvinuté svalové síly a pokles energetické náročnosti pohybu.

Na druhé straně je důležité přihlížet na správné provedení cviků, úroveň silové připravenosti sportovce a také koordinační připravenosti před zařazením tohoto druhu tréninkového zatížení, ovšem jak uvádí Shepherd (2006), zlepšení je možné pozorovat u vysoce trénovaných sportovců, ovšem i u těch, kteří s tímto druhem tréninku začínají.

### **2.6.4 Základní principy při navržení plyometrického intervenčního programu**

Při plánování plyometrického intervenčního programu je důležité přihlížet na velkou řadu faktorů, jenž mohou ovlivnit průběh a adaptaci sportovce. Důležitým aspektem správného tréninkového zatížení je odpovídající volba typu cvičení. Charakter zatížení by

měl být úzce propojen s požadavky na výkon sportovce ve zvoleném sportovním odvětví. Jak uvádí Chu (1998) a Sáez-Sáez et. al. (2010), plyometrická cvičení představují pro příslušné svaly a klouby poměrně velkou zátěž. Důležitou roli hraje tedy kontrola intenzity cvičení. Například při plyometrickém cvičení v podobě seskoku je vhodné manipulovat s intenzitou výškou seskoku či přidáním přídavné zátěže. Makaruk a Sacewicz (2010) shledali způsob manipulace určování intenzity zvýšením seskokové výšky vhodnějším, než je upravování hmotnosti jedince zátěžovou vestou. Podle Penga et al. (2011) by výška seskoku pro tzv. drop jump neměla přesahovat 60 cm. Vyšší intenzita může narušovat správný pohybový vzorec a aktivitu svalů. Zvyšuje se tak riziko zranění a naopak snižuje účinnost plyometrické metody posilování.

V případě přidaného zatížení se zátěžovou vestou nebylo pozorováno signifikantních nárůstů ve výkonnosti (Markovic, 2007; Miller, 2002). Názory studií se rozcházejí v některých případech, ovšem dá se předpokládat, že přidaná zátěž zvýší kontaktní dobu s podložkou, což může působit negativně pro optimální vykonávání této metody zvýšenými nároky na silové schopnosti sportovce a pohybový aparát.

Při plánování tréninkového zatížení je důležité počítat s aktuální trénovaností jedince a zároveň s obdobím sportovní přípravy (Chu, 1998). De Villarreal et al. (2008) doporučují nižší nebo střední frekvenci (1-2x týdně) a objem (14/28 jednotek, 60 pokusů/jednotku plyometrických cvičení v podobě seskoku z výšek 20, 40 a 60 cm) před vysokou frekvencí a objemem (4x týdně, 60 pokusů/jednotku). Jak uvádí Saéz-Saéz de Villareal et al. (2010), objem a intenzita zatížení je optimální v rozmezí 6-10 týdnů tréninkového zatížení s 3 tréninkovými jednotkami týdně s více než 40 opakováními. Tuto kombinaci uvádí jako nejvíce přínosnou a varuje před přílišným zatížením organismu ve smyslu zvyšování počtu tréninkových jednotek a počtu kontaktů.

Plyometrická cvičení nižší intenzity doporučují pro sportovce s nižší aktuální trénovaností nebo sportovcům nacházejícím se v soutěžním období. Doba na zotavení po absolvování tréninkové jednotky obsahující plyometrická cvičení nižší intenzity by měla být podle autorů Shinera, Bishopa a Cosgarea (2005) 42 až 78 hodin. Interval odpočinku mezi jednotlivými sadami uvádějí v poměru 1:5.

Tréninkové programy, které využívají plyometrickou metodu posilování by měly zahrnovat také správné instrukce o provedení jednotlivých cvičení. Dané cvičení vyžaduje odlišné provedení, jestliže je zaměřené na stimulaci odrazu nebo dosažení maximálního výkonu (Makaruk & Sacewicz, 2010).

## 2.6.5 Kombinace plyometrické metody a silového tréninku

Jak bylo již naznačeno v předchozím textu, silové schopnosti a dostatečný silový potenciál v tomto případě dolních končetin sportovců jsou pro správné provedení plyometrických cvičení nezbytné. Po zařazení rozvoje obecné síly v prvních fázích tréninkového cyklu přípravného období metodou opakovaného úsilí je možné přistupovat ke kombinacím s dalšími metodami. Chu (1998) uvádí možnost kombinovat plyometrickou metodu posilování s dalšími metodami, jakými jsou například anaerobní, rychlostní, intervalový, kruhový či silový trénink pomocí vnějšího odporu. Podobně se vyjadřuje i Boyle (2004) a Shepherd (2006), kteří zmiňují kombinaci plyometrické metody se silovým tréninkem s vnějším odporem. Současné poznatky naznačují, že trénink síly s vnějším odporem, stejně jako plyometrický trénink vede k zlepšení vertikálního výskoku. Ovšem jako nejefektivnější se zdá být právě kombinace těchto metod (Jones et al. 2001).

Výsledkem aplikace silového tréninku jsou adaptační změny biochemického, fyziologického a morfologického charakteru. Souvisejí se zvyšováním úrovně silových schopností, konkrétně pak zvýšení zásob kreatinfosáftu, glykogenu a zvýšené aktivity glykolytických enzymů. Při dlouhodobější aplikaci vedou k rychlému nárůstu svalové síly. Toto zlepšení je zaznamenáváno nervosvalovými adaptacemi, které významně podmiňují distribuci síly. Mezi ně patří zvýšené množství rekrutovaných motorických jednotek a jejich synchronizace při provádění pohybu, zlepšení elasticity svalu a aktivity antagonistů (Dovalil, 2012; Grassgruber a Cacek, 2008). Důležitou reakcí organismu na trénink silového charakteru morfologického charakteru je svalová hypertrofie. Myofibrilární či sarkoplasmatická dle typu silového zatížení. Zesílení svalového bříška vlivem zvětšení příčného průřezu svalových vláken umožňuje lepší možnost při generaci síly (Dovalil, 2012). Vhodná kombinace těchto dvou metod rozvoje síly může být efektivním nástrojem pro zlepšení práce dolních končetin ve specifickém herním pojetí brankáře.

Fleck a Kontor (1986) popisují kombinaci cvičení s vysokým odporem s plyometrickým tréninkem nižší intenzity. Tato metoda je nazývána jako komplexní. Spočívá ve střídání dvou biomechanicky stejných cvičení. Carter a Greenwood (2014) dodávají, že tato kombinace spojuje benefity obou metod. Adams, O'Shea a Climstein (1992) uvádí zlepšení svalové síly nutné ke zlepšení SSC (stretch – shortening- cycle), produkci rychlejší a silnější kontrakce svalů zvyšující anaerobní sílu. Neuromuskulární adaptace je způsobená zvýšenou inhibicí antagonistů, zlepšenou aktivací a kontrakcí synergistů a nárůstem svalové síly zlepšující potenci k vyšší výbušnosti specifického pohybu, v tomto případě vertikálního

a horizontálního skoku brankáře (Gollnick, 1981; Potteiger, 1999; Thorstensson et al., 1976). Za další výhodu této metody považuje Baker (2003) lepší aktivaci a zapojení vyššího počtu svalových vláken IIB, které jsou aktivovány při těch nejvyšších odporech. Dále dodává, že benefitem tohoto druhu tréninku je tzv. post- activation potentiation (PAP), jenž je charakterizován zvýšeným množstvím vápníku v sarkoplazmatickém retikulu, zvyšující citlivost myofilament pro vápník. To znamená, že zvýšený obsah vápníku umožňuje vyšší produkci ATP potřebné pro produkci maximální síly. Adaptační podněty tohoto druhu silového tréninku tedy mohou být využity ve zlepšení SSC cyklu k produkci mohutnější koncentrické svalové akce (Bauer, 1990).

Rahimi a Behpur (2005) uvádí, že i přestože není doporučeno kombinovat tyto dvě metody v jeden tréninkový den, poukazují na fakta, jenž mohou toto doporučení vyvracet. V případě, že sportovec podstupuje dostatečný interval odpočinku mezi jednotlivými sériemi. Zařazení tohoto druhu tréninku doporučuje dvakrát do týdne. Z hlediska periodizace tréninkového zatížení je nutné tento trénink zařazovat do přípravného či přechodného období. S tímto tvrzením se shoduje i May, Capriani a Lorenz (2010), kteří doporučují interval odpočinku mezi sériemi 2-5 minut a intenzitu zatížení 75 – 85% 1 opakovacího maxima. Krom přípravného a přechodného období tuto metodu doporučují zařadit jako prostředek k udržení úrovně explozivní síly v průběhu závodního období. Je nutné podotknout, že v některých studiích tato metoda vedla ke zlepšení požadovaných atributů výkonu, v některých tomu tak nebylo. Co je důležité dodat, v žádném z případů nebyla označena jako kontraproduktivní.

### **3 CÍLE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY**

#### **3.1 CÍLE PRÁCE**

Hlavním cílem této diplomové práce je posouzení různého typu silového tréninku na maximální a výbušnou sílu dolních končetin u fotbalových brankářů.

##### **3.1.1 DÍLČÍ CÍLE**

- Posoudit vliv plyometrického tréninku na maximální svalovou sílu flexorů a extenzorů kolene.
- Posoudit vliv plyometrického tréninku na explozivní svalovou sílu dolních končetin.
- Posoudit vliv plyometrického tréninku v kombinaci se silovým na maximální svalovou sílu flexorů a extenzorů kolene.
- Posoudit vliv plyometrického tréninku v kombinaci se silovým na explozivní svalovou sílu dolních končetin.

#### **3.2 VÝZKUMNÉ OTÁZKY**

VO<sub>1</sub>: Ovlivňuje plyometrický trénink svalovou sílu flexorů a extenzorů kolene?

VO<sub>2</sub>: Ovlivňuje plyometrický trénink explozivní svalovou sílu dolních končetin?

VO<sub>3</sub>: Ovlivňuje kombinace plyometrického tréninku se silovým maximální sílu flexorů a extenzorů kolene?

VO<sub>4</sub>: Ovlivňuje kombinace plyometrického tréninku se silovým maximální sílu flexorů a extenzorů kolene?



## 4 METODIKA

### 4.1 Charakteristika souboru

Skupiny probandů tvořili 3 brankáři dorosteneckých kategorií U17 a U19 týmu 1.SK Prostějov (dále PLYO) a 2 brankáři dorostenecké kategorie U17 a 1 brankář A mužstva MSK Břeclav (dále PLS). Průměrný věk probandů byl  $17,5 \pm 0,3$ . Všichni zúčastnění uvedli jako dominantní pravou dolní končetinu. Všichni probandi byli seznámeni s cílem a metodikou měření, souhlasili s účastí na výzkumu a s použitím získaných dat pro výzkumné účely. Testování podstoupili pouze probandi bez akutních zdravotních problémů. Probandi den před měřením neabsolvovali žádné náročné tréninkové zatížení.

**Tabulka 1.** Charakteristika souboru (n=6).

Proměnná	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>Mdn</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>SD</i>
Výška PLYO	3	189	186	183	198	6,48
Výška PLS	3	181	177	175	191	7,12
Hmotnost PLYO	3	75	75	64	86	8,98
Hmotnost PLS	3	87,67	64	64	112	19,6

*Vysvětlivky:* n – rozsah souboru; M- aritmetický průměr; Mdn – medián; Min – minimální evidovaný výška účastníků skupin; Max – maximální evidovaná výška účastníků skupin; SD – směrodatná odchylka

### 4.2 Postup měření

Nejprve byla zjištěna u probandů dominance dolních končetin (jako dominantní končetina byla označena ta, kterou proband preferuje pro kop do míče – dále DDK), výška a hmotnost probandů. Po rozcvičení následovalo samotné izokinetické testování a poté test vertikálních skoků. Po izokinetickém testování pravé dolní končetiny (u všech dominantní dolní končetina) se dynamometr poloautomaticky přednastavil na levou dolní končetinu (u všech nedominantní dolní končetina – dále NDK). Pořadí měření dolních končetin bylo vždy stejné. Testování vertikálního skoku bylo provedeno s použitím paží a bez použití paží.

### 4.2.1 Rozcvičení

První část rozcvičení zahrnovala rozehrání v aerobním režimu na bicyklovém ergometru po dobu 5 minut. Poté následovalo protažení testovaných partií formou statického strečinku (metodou proprioreceptivní neuromuskulární facilitace – PNF) a 10 stupňovanými výskoky s pažemi s cílem přípravy pohybového aparátu na silový výkon.

### 4.2.2 Použité metody

Unilaterální koncentrická a excentrická síla flexorů a extenzorů kolenního kloubu byla měřena s použitím izokinetického dynamometru ISOMED 2000 (D. & R. Ferstl GmbH, Hemau, Germany). V systému ISOMED 2000 byla každému probandovi založena karta s jeho iniciály. Probandi byli testováni vsedě, rukama se drželi madel podél sedadla. Opěrka sedadla byla sklopena pod úhlem  $15^\circ$ , úhel v kyčelním kloubu byl přibližně  $100^\circ$ . Probandi byli zafixováni pásy v oblasti pánve a stehna, v oblasti ramenou ramenními opěrkami. Osa otáčení dynamometru byla shodná s osou otáčení kolenního kloubu (laterální femorální kondyl). Rameno páky dynamometru bylo zafixováno v distální části bérce, umístěno 2 cm nad mediálním malleolem. Nastavení sedadla bylo uloženo do paměti dynamometru a při měření druhostranné DK bylo automaticky nastaveno funkcí „memotronic“. Rozsah pohybu byl  $80^\circ$ , přičemž výchozí poloha byla  $10^\circ$  flexe a konečná poloha  $90^\circ$  flexe. Rozsah byl nastaven aretacemi dle návodu. Pro měření byla použita úhlová rychlost  $60^\circ/\text{s}$  a byla aktivována gravitační korekce. Testovací protokol se skládal ze dvou sérií měření v koncentrickém režimu (koncentrický/koncentrický) a dvou sérií v režimu excentrickém (excentrický/excentrický). Každý režim byl pak složen ze série rozcvičovací a testovací. Rozcvičovací série měla familiarizační a přípravný charakter na maximální úsilí v testovací sérii. Interval odpočinku mezi sérií rozcvičovací a testovací byl stanoven na dobu 1 min. Interval mezi měřením DDK a NDK byl stanoven na 3 min. Časový interval mezi měřením pravé a levé DK byl 3 minuty. Rozhraní softwarového prostředí dynamometru umožňovalo hráčům během testování podávat zpětnou vazbu v podobě křivky momentu svalové síly, zobrazované na monitoru.

Výška vertikálního skoku z místa byla měřena prostřednictvím silové tenzometrické plošiny (Kistler Instrumente (Winterthur, Switzerland), která měří velikost reakční síly v průběhu odrazu. Velikost silového impulzu je stanovena na základě závislosti vertikální složky reakční síly na čase a slouží pro určení výšky skoku. Každý proband provedl 2 výskoky s protipohybem a použitím paží (CMJ) a 2 výskoky z podřepu (SJ), kdy paže byly pokrčeny v

loktech a přiloženy k hrudníku. Pro další analýzu byl vybrán nejlepší dosažený výsledek. Mezi jednotlivými skoky byl odpočinek 30 s.

Z výsledných hodnot byly pro další zpracování dat použity svalová síla flexorů a extenzorů v koncentrickém a excentrickém režimu vyjádřena parametrem: maximálním moment síly - Peak Torque (PT), maximální svalová práce (PW) a průměrná svalová práce (MW). Výbušná síla dolních končetin je hodnocena z dvou testů vertikálního skoku CMJ a SJ parametrem výška skoku.

#### **4.3 Termíny měření**

První měření proběhlo před začátkem zimního přípravného období 10.1.2017. Druhé měření bylo uskutečněno po 10 týdnech po skončení zimního přípravného období v průběhu 11.týdne od prvního měření a to 27.3.2017.

#### **4.4 Tréninkové zatížení brankářů**

Sledované tréninkové zatížení trvalo celkem 10 týdnů, jednalo se o zimní přípravné období v rámci ročního tréninkového cyklu.

Skupina PLYO absolvovala v průběhu zimního přípravného období 1x týdně trénink se zaměřením na všeobecný silový rozvoj ve formě kruhových tréninků, HIIT se zbytkem týmu, součástí byl také rozvoj explozivní síly dolních končetin a v druhé tréninkové jednotce týdne rozvoj explozivní síly dolních končetin specifickým plyometrickým tréninkem 1x týdně v rámci specializovaného brankářského tréninku (viz. Příloha 1).

Skupina PLS absolvovala v průběhu zimního přípravného období zpočátku 2x týdně silový trénink v posilovně, poté byla postupně do tréninkového zatížení zařazován rozvoj obecné síly v 1. tréninkové jednotce a kombinace silového tréninku s plyometrickým se specializovaným brankářským tréninkem ve 2. tréninkové jednotce. Tréninkové zatížení tohoto charakteru však trvalo pouze do 15.3.2017, poté po dohodě s vedením bylo nutné spolupráci ukončit (viz. Příloha 2).

Obě skupiny také absolvovaly další tréninkové působení se zbytkem týmu a přípravná utkání.

#### **4.5 Statistické zpracování dat**

Pro statistické zpracování dat byl použit software STATISTICA 10 (StatSoft, Tulsa, OK, USA). U všech sledovaných parametrů byla provedena základní popisná charakteristika

(aritmetický průměr, medián, minimální a maximální hodnota, směrodatná odchylka). Ke stanovení významnosti rozdílů před a po tréninkové intervenci byl použit Wilcoxonův párový test. Významnost rozdílů byla posuzována na hladině statistické významnosti  $\alpha = 0,05$ . Při posouzení změn vertikálních skoků změna ve výšce skoku  $\geq 1$  cm byla považována za věcně významnou.

## 5 VÝSLEDKY

U skupiny PLYO a PLS bylo provedeno testování svalové síly a vertikálního skoku v souladu se zvolenou metodikou a na základě rešerše použité literatury při úhlové rychlosti  $60^{\circ} \cdot s^{-1}$  v koncentrickém i excentrickém režimu.

### 5.1 Grafické znázornění změn v koncentrickém režimu

#### *PT v koncentrickém režimu PLYO*

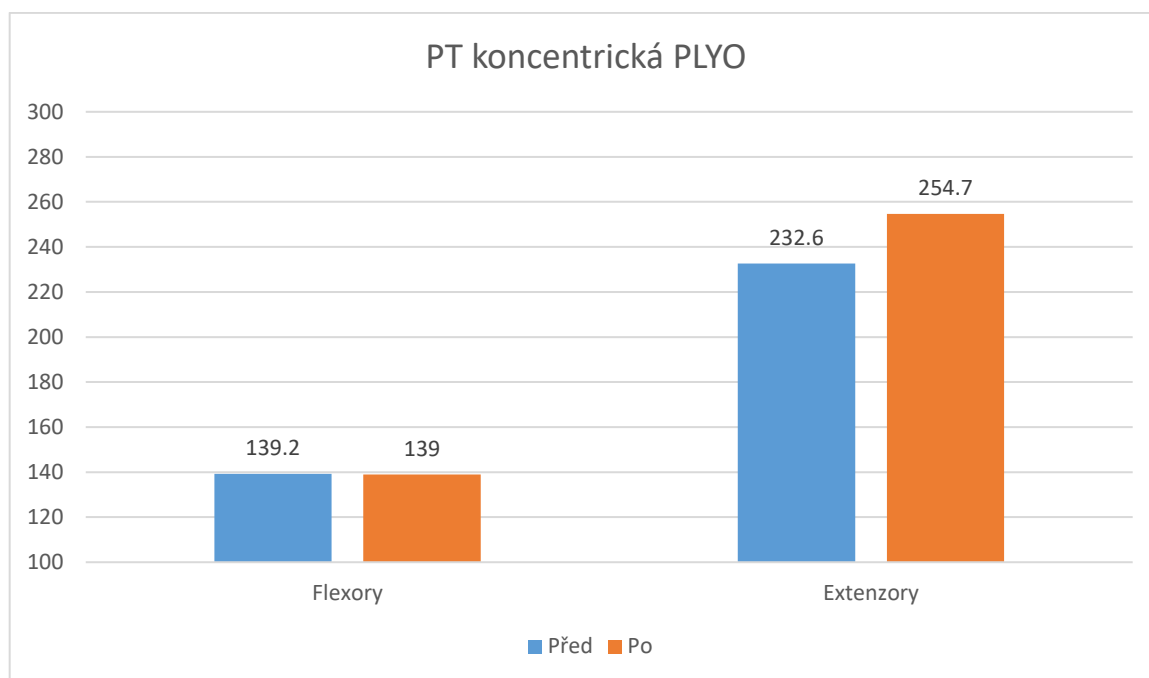
Hodnoty parametrů charakterizujících hodnoty maximálního momentu síly PT na začátku a konci přípravného období u skupiny PLYO jsou pro koncentrickou kontrakci uvedeny v tabulce 2.

**Tabulka 2. Průměrné hodnoty změn maximálního momentu síly maximálního momentu síly PT flexorů a extenzorů v koncentrickém režimu u skupiny PLYO**

Svalová Skupina	Typ Kontrakce	Parametr	Před		Po		p
			MDn	SD	MDn	SD	
H	C	PT	139.2	12.9	139.0	14.5	0.753
Q	C	PT	232.6	29.6	254.7	58.8	0.345

*Vysvětlivky:* H – flexory; Q – extenzory; MDn; 2 – medián; SD – směrodatná odchylka; p – hladina statistické významnosti.

Probandi ze skupiny PLYO v obou měřeních dosahovali vyšších hodnot PT u extenzorů než u flexorů. Při druhém měření se medián hodnot PT flexorů snížil pouze nepatrně a medián PT extenzorů se naopak mírně zvýšil (Obrázek 4).



**Obrázek 4. Průměrné hodnoty PT flexorů a extenzorů v koncentrickém režimu skupiny PLYO**

Změny průměrných hodnot PT flexorů nebyly statisticky významné, rovněž u změn hodnot PT extenzorů při druhém měření nebyla zaznamenána statisticky významná změna.

#### ***PT v koncentrickém režimu PLS***

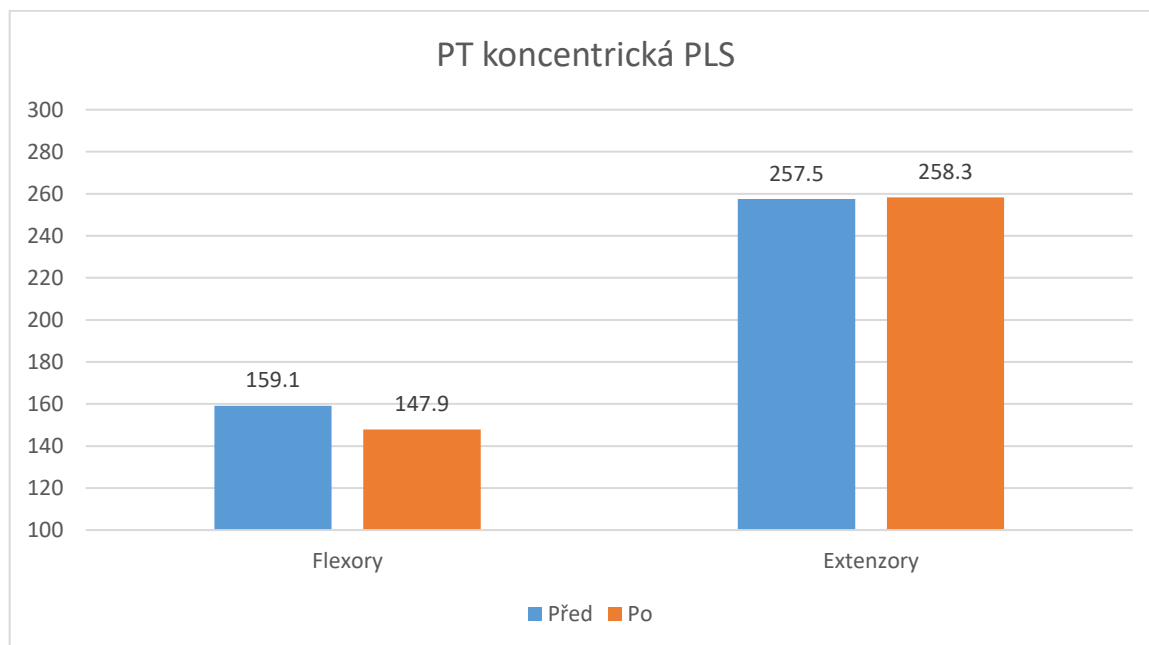
Hodnoty parametrů charakterizujících svalovou sílu na začátku a na konci přípravného období u skupiny PLS jsou pro koncentrickou kontrakci uvedeny v tabulce 3.

**Tabulka 3. Průměrné hodnoty změn maximálního momentu síly PT flexorů a extenzorů v koncentrickém režimu u skupiny PLS**

Svalová Skupina	Typ Kontrakce	Parametr	Před		Po		p
			MDn	SD	MDn	SD	
H	C	PT	159.1	25.9	147.9	26.6	0.917
Q	C	PT	257.5	32.6	258.3	30.4	0.463

*Vysvětlivky:* H – flexory; Q – extenzory; MDn1; 2 – medián; SD – směrodatná odchylka; p – hladina statistické významnosti.

U všech probandů bylo dosaženo vyšších hodnot PT u extenzorů než u flexorů v koncentrickém režimu u prvního i u druhého měření. Medián hodnot PT u flexorů se ve druhém měření snížil, naopak u extenzorů byla zaznamenáno mírné zvýšení při druhém měření (Obrázek 5).



**Obrázek 5. Průměrné hodnoty PT flexorů a extenzorů v koncentrickém režimu skupiny PLS**

Při srovnání prvního a druhého měření flexorů i extenzorů změny hodnot PT nebyly statisticky významné.

### ***PW v koncentrickém režimu PLYO***

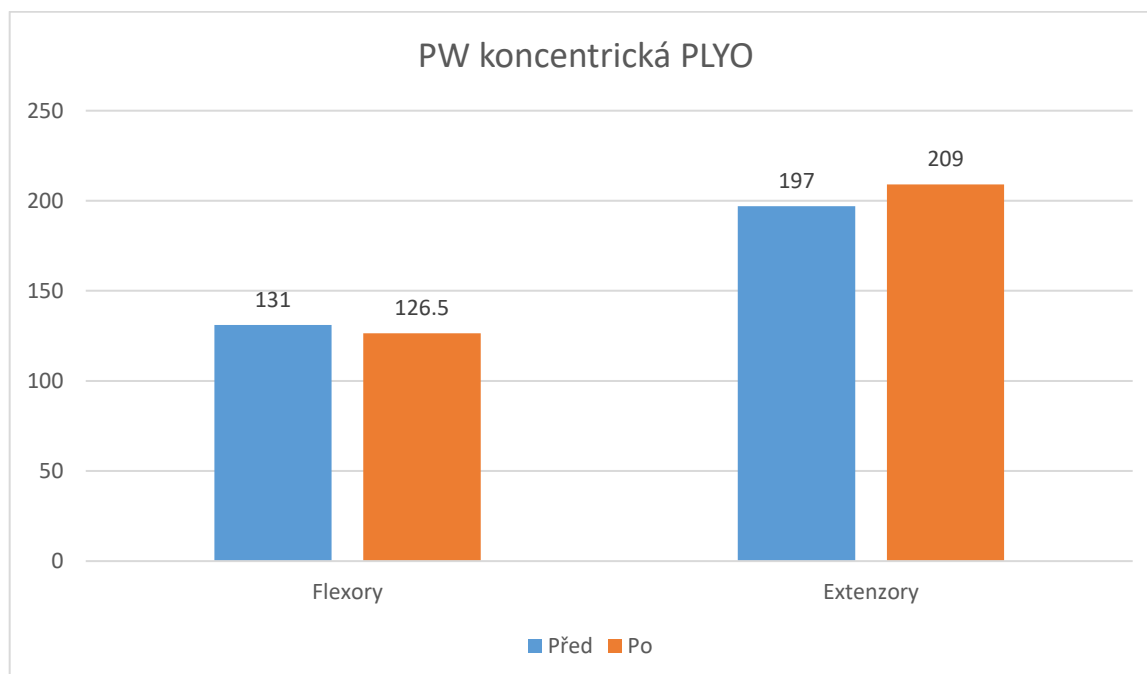
Hodnoty parametrů charakterizujících svalovou sílu na začátku a na konci přípravného období u skupiny PLS jsou pro koncentrickou kontrakci uvedeny v tabulce 4.

**Tabulka 4. Průměrné hodnoty maximální svalové práce PW flexorů a extenzorů v koncentrickém režimu u skupiny PLYO**

Svalová Skupina	Typ Kontrakce	Parametr	Před		Po		p
			MDn	SD	MDn	SD	
H	C	PW	131.0	8.3	126.5	13.7	0.787
Q	C	PW	197.0	17.7	209.0	42.7	0.500

*Vysvětlivky:* H – flexory; Q – extenzory; MDn1; 2 – medián; SD – směrodatná odchylka; p – hladina statistické významnosti.

U všech probandů ve všech měřeních bylo dosaženo vyšších hodnot u PW extenzorů než u flexorů v koncentrickém režimu. Medián hodnot PW u flexorů se v druhém měření snížil nepatrně, v případě extenzorů bylo zaznamenáno zlepšení, které však nebylo statisticky významné (Obrázek 6).



**Obrázek 6. Průměrné hodnoty maximální svalové práce PW flexorů a extenzorů koncentrickém režimu skupiny PLYO**



U změn PW při koncentrické svalové práci flexorů u druhého měření nedošlo ke statisticky významné změně, změny pozorované u PW extenzorů nebyly taktéž statisticky významné.

### ***PW v koncentrickém režimu PLS***

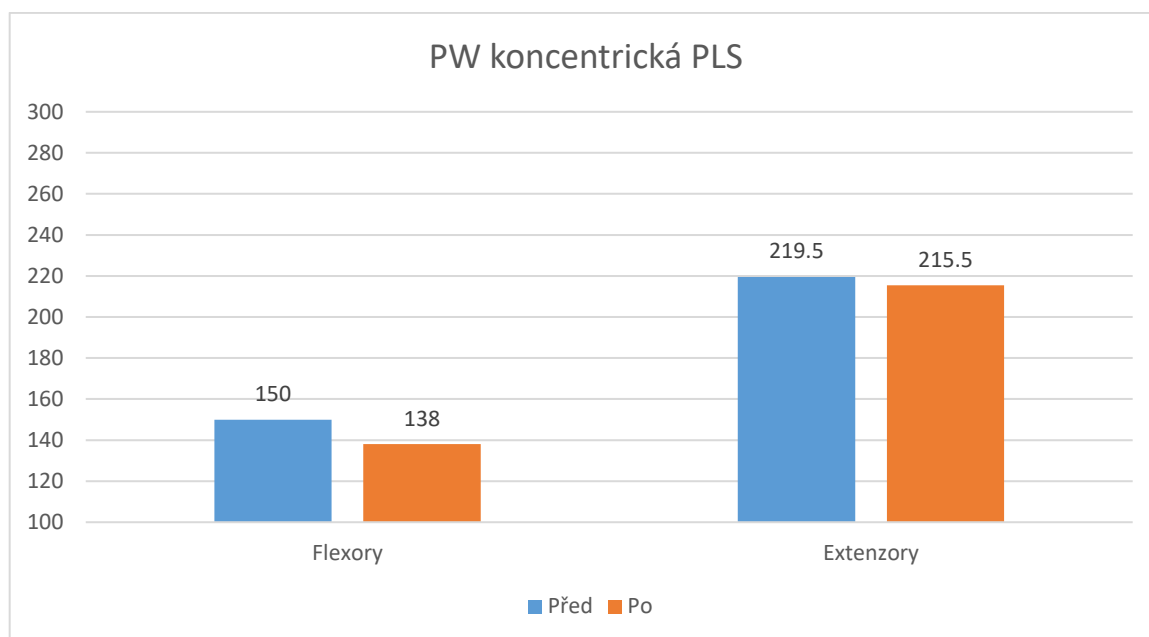
Hodnoty parametrů charakterizujících svalovou sílu na začátku a na konci přípravného období u skupiny PLS jsou pro koncentrickou kontrakci uvedeny v tabulce 5.

**Tabulka 5. Průměrné hodnoty maximální svalové práce PW flexorů a extenzorů v koncentrickém režimu u skupiny PLYO**

<i>Svalová Skupina</i>	<i>Typ Kontrakce</i>	<i>Parametr</i>	<i>Před</i>		<i>Po</i>		<i>p</i>
			<i>MDn</i>	<i>SD</i>	<i>MDn</i>	<i>SD</i>	
H	C	PW	150.0	23.7	138.0	23.4	0.500
Q	C	PW	219.5	37.0	215.5	30.4	0.208

*Vysvětlivky:* H – flexory; Q – extenzory; MDn1; 2 – medián; SD – směrodatná odchylka; p – hladina statistické významnosti.

Hodnoty maximální svalové práce (PW) u flexorů byly nižší než u extenzorů u obou měření. Byl zaznamenán mírný pokles mediánu hodnot PW flexorů na konci přípravného období, taktéž mírný pokles hodnot maximální svalové práce PW extenzorů (Obrázek 7).



**Obrázek 7. Průměrné hodnoty maximální svalové práce PW flexorů a extenzorů v koncentrickém režimu skupiny PLS**

Hladina statistické významnosti neukazuje významný rozdíl hodnot PW v koncentrickém režimu u skupiny PLS ani u flexorů ani u extenzorů kolene.

#### ***MW v koncentrickém režimu PLYO***

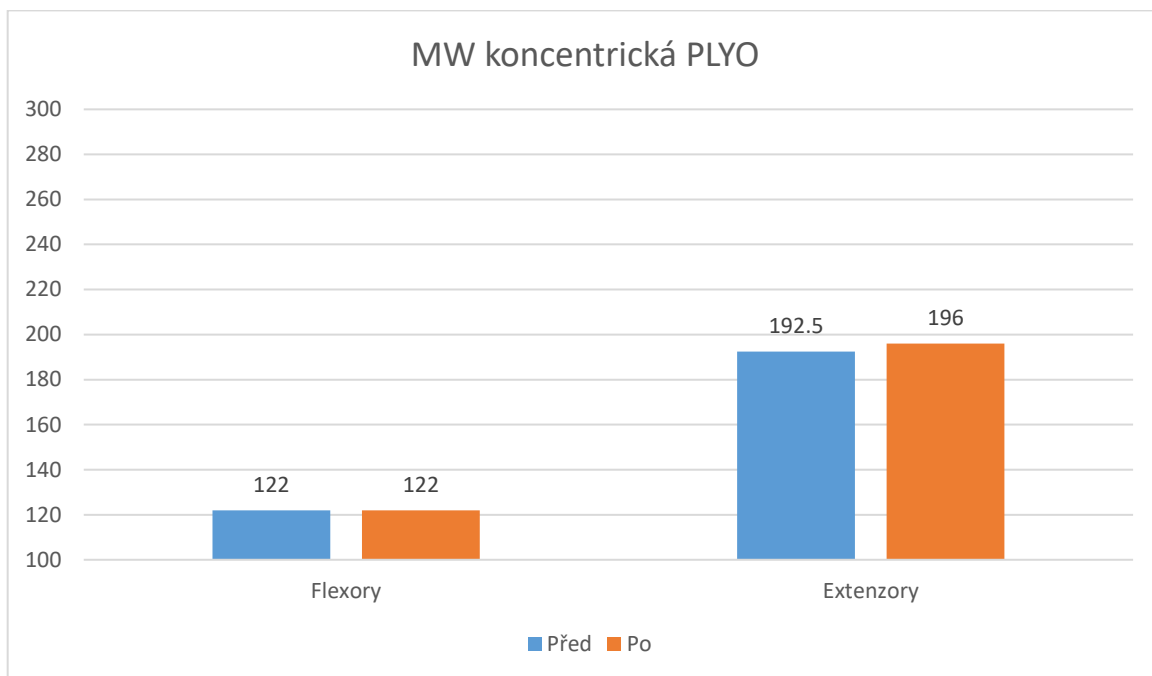
Hodnoty parametrů charakterizujících průměrnou svalovou práci MW na začátku a na konci přípravného období u skupiny PLS jsou pro koncentrickou kontrakci uvedeny v tabulce 6.

**Tabulka 6. Průměrné hodnoty průměrné svalové práce MW flexorů a extenzorů v koncentrickém režimu u skupiny PLYO**

Svalová Skupina	Typ Kontrakce	Parametr	Před		Po		p
			MDn	SD	MDn	SD	
H	C	MW	122.0	9.7	122.0	14.7	1.000
Q	C	MW	192.5	17.7	196.0	40.4	0.4630

*Vysvětlivky:* H – flexory; Q – extenzory; MDn<sub>1; 2</sub> – medián; SD – směrodatná odchylka; p – hladina statistické významnosti

Participantů ze skupiny PLYO zaznamenali nižší hodnoty mediánu průměrné svalové práce (MW) u flexorů než u extenzorů v každém z měření. Po vyhodnocení druhého měření byl zjištěn podobný stav MW u flexorů, zatímco u extenzorů byl pozorován mírný nárůst MW (Obrázek 8).



**Obrázek 8. Průměrné hodnoty MW flexorů a extenzorů v koncentrickém režimu u skupiny PLYO**

Mírné zvýšení mediánu hodnot koncentrické reakce extenzorů skupiny PLYO při druhém měření nebylo statisticky významné.

#### ***MW v koncentrickém režimu PLS***

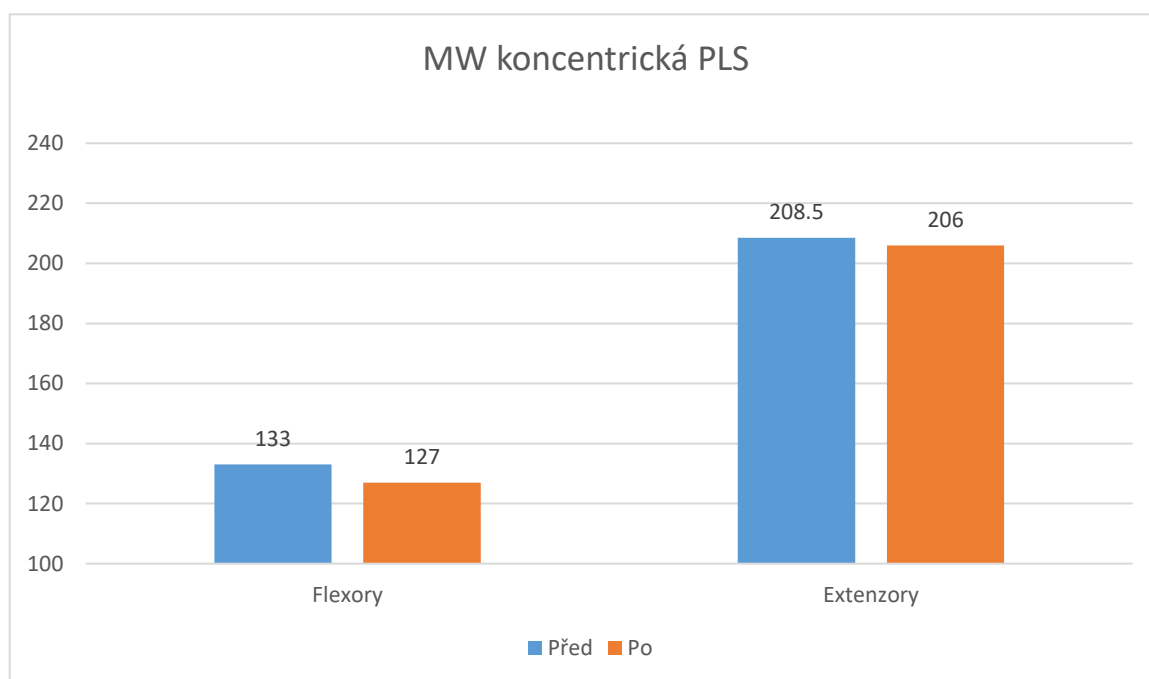
Hodnoty parametrů průměrné svalové práce MW na začátku a na konci přípravného období u skupiny PLS jsou pro koncentrickou kontrakci uvedeny v tabulce 7.

**Tabulka 7. Průměrné hodnoty průměrné svalové práce MW flexorů a extenzorů v koncentrickém režimu u skupiny PLS**

Svalová Skupina	Typ Kontrakce	Parametr	Před		Po		p
			MDn	SD	MDn	SD	
H	E	PW	133.0	26.4	127.0	23.9	0.3450
Q	E	PW	208.5	32.6	206.0	30.1	0.116

*Vysvětlivky:* H – flexory; Q – extenzory; MDn1; 2 – medián; SD – směrodatná odchylka; p – hladina statistické významnosti

Skupina PLS vykazovala nižší hodnoty mediánu MW u flexorů dolní končetiny nežli u extenzorů v obou měřeních. Při druhém měření probandi skupiny PLS vykazali mírné zhoršení hodnot průměrné svalové práce flexorů dolních končetin. Také u průměrných hodnot extenzorů dolních končetin lze pozorovat mírné zhoršení (Obrázek 9).



**Obrázek 9. Průměrné hodnoty MW flexorů a extenzorů v koncentrickém režimu u skupiny PLS**

Změny při druhém měření u sledovaných parametrů MW flexorů a extenzorů nebyly významné.

## 5.2 Grafické znázornění změn v excentrickém režimu

### *PT v excentrickém režimu PLYO*

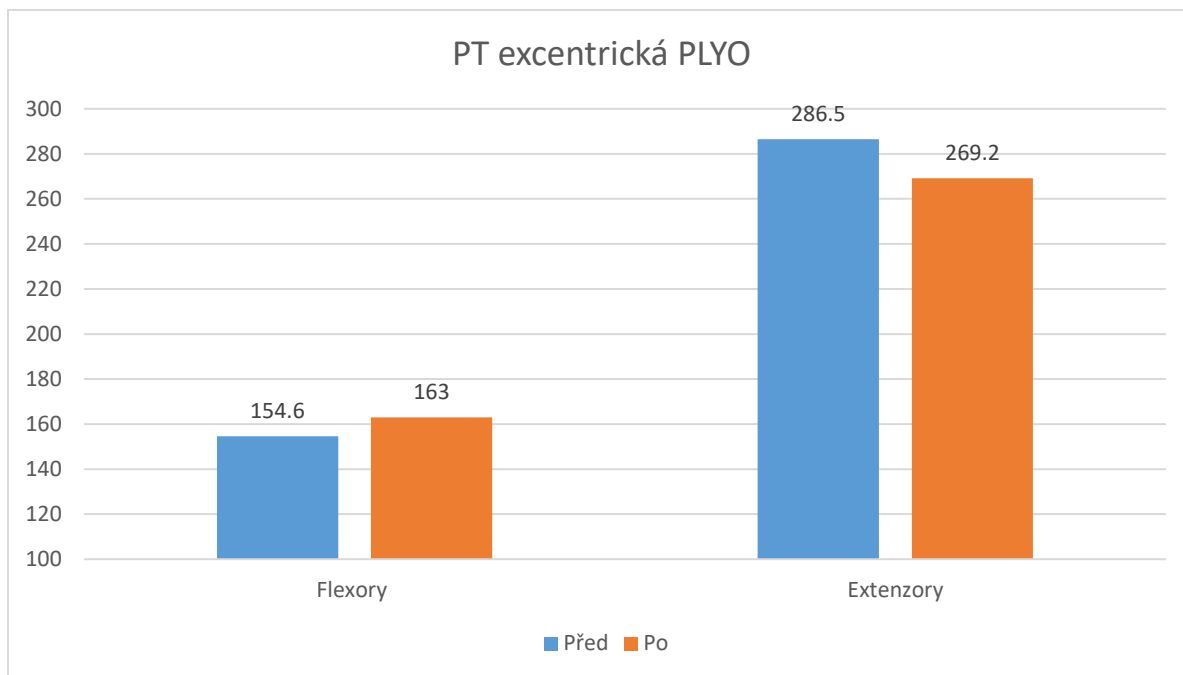
Hodnoty parametrů charakterizujících maximální moment síly PT na začátku a konci přípravného období u skupiny PLYO jsou pro excentrickou kontrakci uvedeny v tabulce 8.

**Tabulka 8. Průměrné hodnoty změn svalové síly flexorů a extenzorů v excentrickém režimu u skupiny PLYO**

<i>Svalová Skupina</i>	<i>Typ Kontrakce</i>	<i>Parametr</i>	<i>Před</i>		<i>Po</i>		<i>p</i>
			<i>MDn</i>	<i>SD</i>	<i>MDn</i>	<i>SD</i>	
H	E	PT	154.6	24.8	163.0	55.9	0.600
Q	E	PT	286.5	30.3	269.2	41.1	0.463

*Vysvětlivky:* H – flexory; Q – extenzory; MDn; 2 – medián; SD – směrodatná odchylka; p – hladina statistické významnosti.

U všech zúčastněných v obou měřeních ze skupiny PLYO lze pozorovat nižší hodnoty mediánu PT u flexorů než u extenzorů. U druhého měření lze pozorovat mírný nárůst maximálního momentu síly PT u flexorů dolní končetiny, na druhé straně u extenzorů dolních končetin lze u skupiny PLYO pozorovat mírný pokles maxima momentu síly (Obrázek 10).



**Obrázek 10. Průměrné hodnoty PT flexorů a extenzorů v excentrickém režimu u skupiny PLYO**

Změny po druhém měření u sledovaných parametrů PT flexorů a extenzorů nebyly statisticky významné.

#### *PT v excentrickém režimu PLS*

Hodnoty parametru maximálního momentu síly charakterizující svalovou sílu na začátku a konci přípravného období u skupiny PLS jsou pro excentrickou kontrakci uvedeny v tabulce 9.

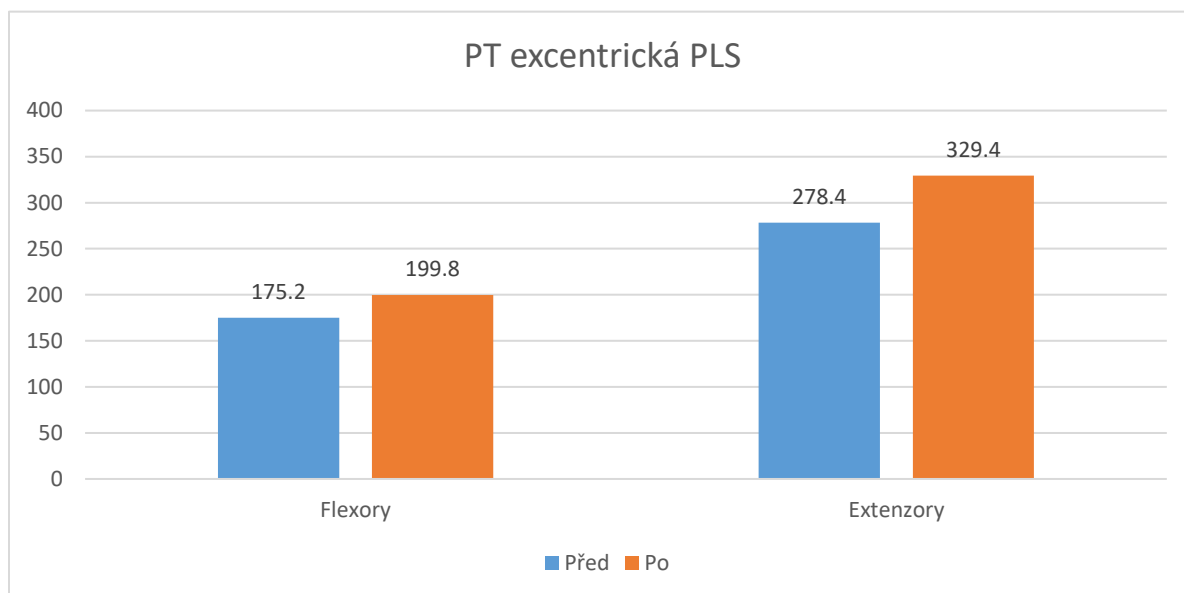
**Tabulka 9. Průměrné hodnoty změn svalové síly flexorů a extenzorů v excentrickém režimu u skupiny PLS**

Svalová Skupina	Typ Kontrakce	Parametr	Před		Po		p
			MDn	SD	MDn	SD	
H	E	PT	175.2	24.5	199.8	35.2	0.173
Q	E	PT	278.4	50.7	329.4	67.8	<b>0.028</b>

*Vysvětlivky:* H – flexory; Q – extenzory; MDn1; 2 – medián; SD – směrodatná odchylka; p – hladina statistické významnosti.

Statisticky významné hodnoty jsou zvýrazněny tučně ( $p < 0,05$ ).

Z výsledků obou měření vyplývá, že u skupiny PLS byly zaznamenány nižší hodnoty PT v excentrické svalové práci flexorů v porovnání s extenzory. U druhého měření flexorů dolních končetin skupiny PLS bylo prokázáno zlepšení hodnot PT u excentrické svalové práce. Skupina PLS také zaznamenala zlepšení u parametru PT u excentrické svalové kontrakce (Obrázek 11).



**Obrázek 11. Průměrné hodnoty PT flexorů a extenzorů v excentrickém režimu u skupiny PLS**

U probandů skupiny PLS u PT flexorů dolních končetin došlo ke zlepšení, avšak nebylo statisticky významné. Významného rozdílu hodnot PT v excentrickém režimu mezi jednotlivými měřeními bylo dosaženo u extenzorů ( $p=0,028$ ).

### ***PW v excentrickém režimu PLYO***

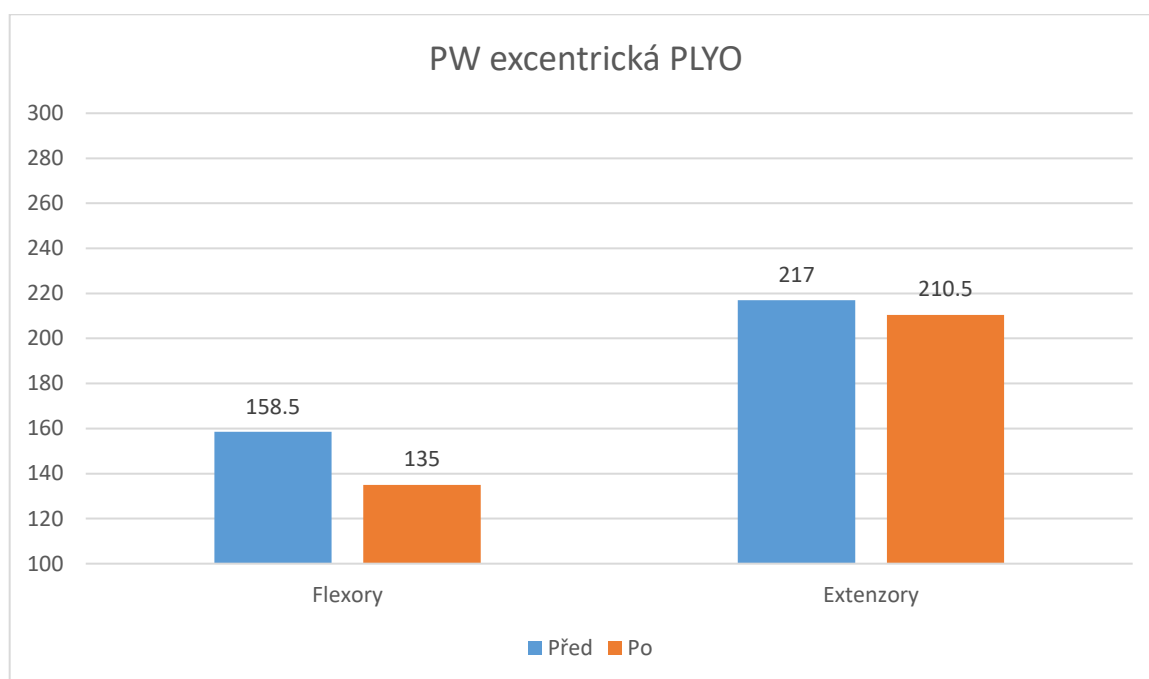
Hodnoty parametrů maximální svalové práce PW na začátku a konci přípravného období u skupiny PLYO jsou pro excentrickou kontrakci uvedeny v tabulce 10.

**Tabulka 10. Průměrné hodnoty změn maximální svalové práce PW flexorů a extenzorů v excentrickém režimu u skupiny PLYO**

Svalová Skupina	Typ Kontrakce	Parametr	Před		Po		p
			MDn	SD	MDn	SD	
H	E	PW	158.5	34.2	135.0	25.9	1.000
Q	E	PW	217.0	24.1	210.5	28.4	0.753

*Vysvětlivky:* H – flexory; Q – extenzory; MDn; 2 – medián; SD – směrodatná odchylka; p – hladina statistické významnosti.

Analýza hodnot PW v excentrické kontrakci po provedených měřeních u skupiny PLYO ukázala nižší hodnoty průměrné svalové práce PW u flexorů než u extenzorů. U hodnot mediánu PW je možné pozorovat poněkud vysoký pokles mediánu PW flexorů a spíše mírný pokles mediánu PW u extenzorů (Obrázek 12).



**Obrázek 12. Průměrné hodnoty PW flexorů a extenzorů v excentrickém režimu u skupiny PLYO**

Pokles hodnot PW v excentrickém režimu flexorů a extenzorů nebyl statisticky významný.



### *PW v excentrickém režimu PLS*

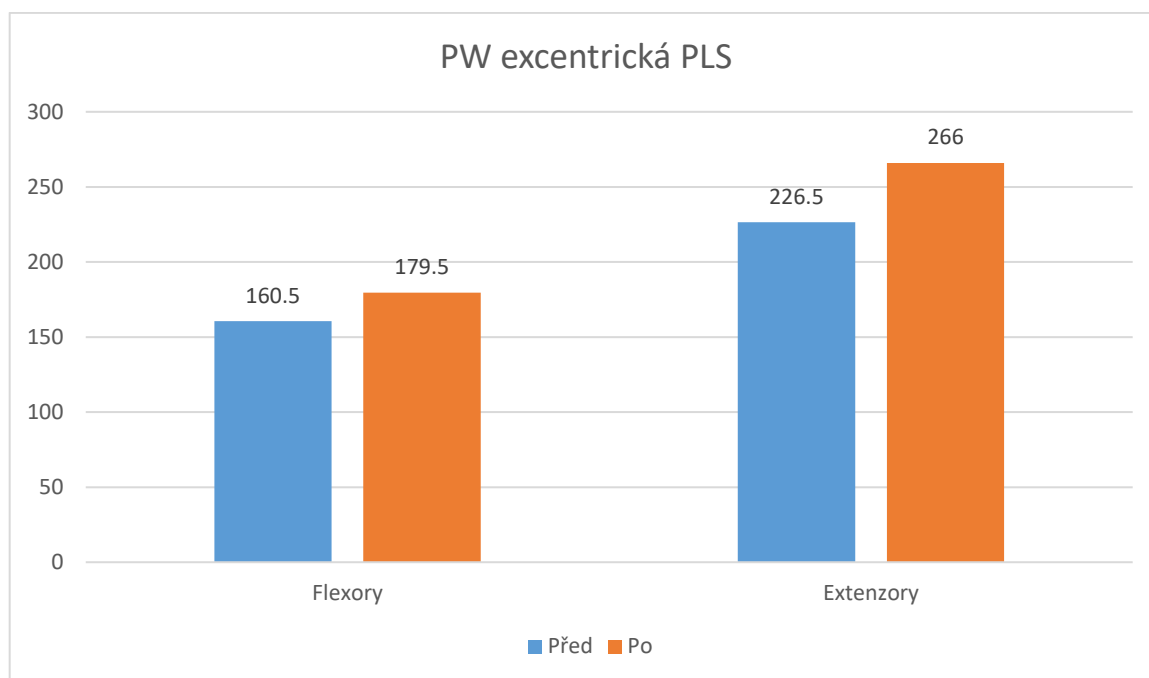
Hodnoty parametrů maximální svalové práce PW na začátku a konci přípravného období u skupiny PLS jsou pro excentrickou kontrakci uvedeny v tabulce 11.

**Tabulka 11. Průměrné hodnoty změn maximální svalové práce PW flexorů a extenzorů v excentrickém režimu u skupiny PLS**

Svalová skupina	Typ kontrakce	Parametr	Před		Po		p
			MDn	SD	MDn	SD	
H	E	PW	160.5	17.7	179.5	27.1	0.173
Q	E	PW	226.5	45.2	266.0	64.5	<b>0.028</b>

*Vysvětlivky:* H – flexory; Q – extenzory; MDn1; 2 – medián; SD – směrodatná odchylka; p – hladina statistické významnosti.

Rozbor hodnot PW v excentrické kontrakci po provedených měřeních u skupiny PLS ukazuje nižší medián hodnot průměrné svalové práce PW u flexorů než u průměrných hodnot zkoumaných u extenzorů. U mediánu PW pozorovaného u skupiny PLS je možné poukázat na zlepšení průměrných hodnot PW flexorů dolních končetin, taktéž u PW extenzorů lze prokazatelně poukázat na zlepšení průměrných hodnot PW (Obrázek 13).



**Obrázek 13. Průměrné hodnoty PW flexorů a extenzorů v excentrickém režimu u skupiny PLS**

Zlepšení hodnot PW v excentrickém režimu flexorů nebylo statisticky významné, ale v případě extenzorů bylo zlepšení statisticky významné ( $p=0,028$ ).

#### ***MW v excentrickém režimu PLYO***

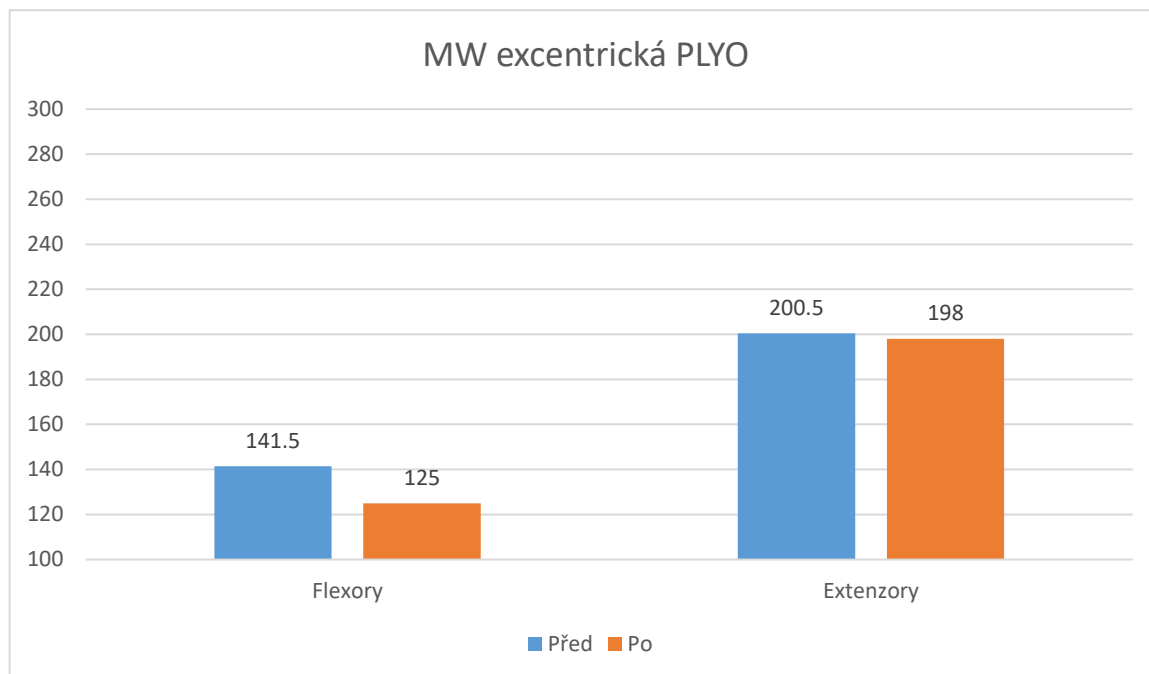
Hodnoty parametrů charakterizujících průměrnou svalovou práci flexorů a extenzorů na začátku a konci přípravného období u skupiny PLS jsou pro excentrickou kontrakci uvedeny v tabulce 12.

**Tabulka 12. Průměrné hodnoty změn průměrné svalové práce MW flexorů a extenzorů v excentrickém režimu u skupiny PLYO**

Svalová Skupina	Typ Kontrakce	Parametr	Před		Po		p
			MDn	SD	MDn	SD	
H	E	MW	141.5	30.7	125.0	20.2	0.917
Q	E	MW	200.5	29.9	198.0	30.0	0.917

*Vysvětlivky:* H – flexory; Q – extenzory; MDn1; 2 – medián; SD – směrodatná odchylka; p – hladina statistické významnosti.

Po provedení měření PW v excentrické kontrakci u skupiny PLYO vykazují nižší hodnoty PW flexory než extenzory. U mediánu MW pozorovaného u skupiny PLYO bylo zaznamenáno zhoršení průměrných hodnot PW flexorů, taktéž u PW extenzorů lze hovořit o mírném zhoršení (Obrázek 14).



**Obrázek 14. Průměrné hodnoty MW flexorů a extenzorů v excentrickém režimu u skupiny PLYO**

Změny u sledovaných parametrů PW v excentrickém režimu u flexorů a extenzorů nevykazovaly významné změny ( $p > 0.05$ ).

#### ***MW v excentrickém režimu PLS***

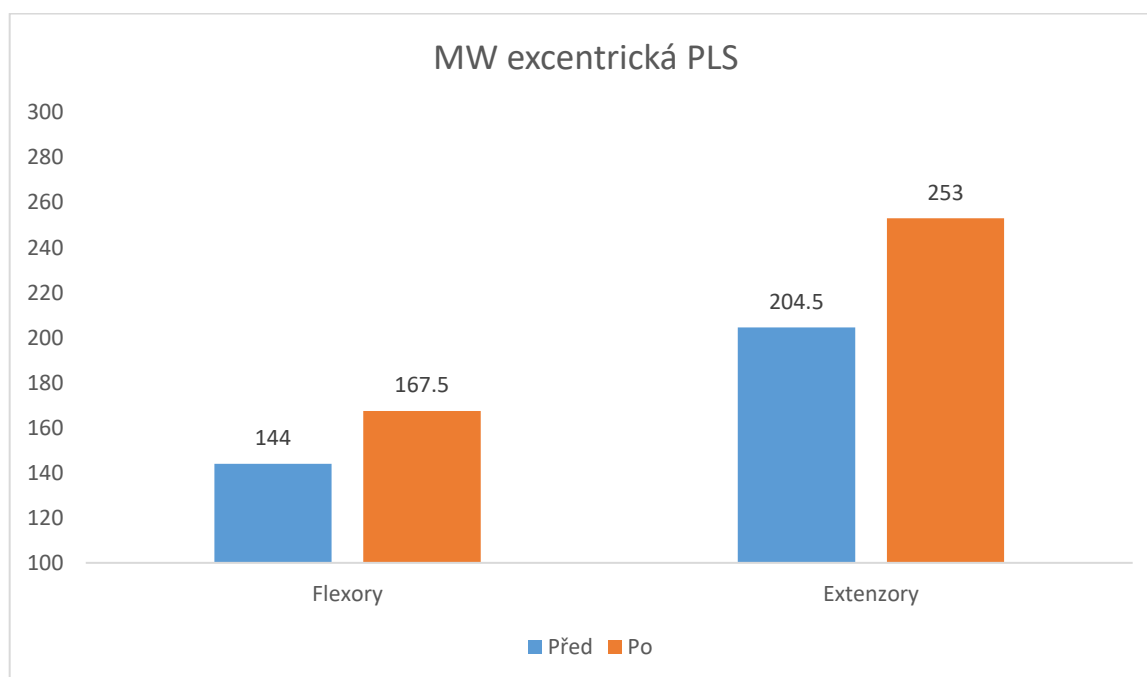
Hodnoty parametrů charakterizujících svalovou sílu na začátku a konci přípravného období u skupiny PLS jsou pro excentrickou kontrakci uvedeny v tabulce 13.

**Tabulka 13. Průměrné hodnoty změn průměrné svalové práce PW flexorů a extenzorů v excentrickém režimu u skupiny PLS**

Svalová Skupina	Typ Kontrakce	Parametr	Před		Po		p
			MDn	SD	MDn	SD	
H	E	MW	144.0	15.5	167.5	23.4	<b>0.046</b>
Q	E	MW	204.5	37.4	253.0	53.4	<b>0.028</b>

*Vysvětlivky:* H – flexory; Q – extenzory; MDn1; 2 – medián; SD – směrodatná odchylka; p – hladina statistické významnosti

Z výsledků obou měření vyplývá, že u skupiny PLS byly zaznamenány nižší hodnoty MW v excentrické svalové práci flexorů v porovnání s extenzory. U druhého měření flexorů dolních končetin skupiny PLS bylo pozorováno mírné zhoršení u excentrické kontrakce. Skupina PLS však zaznamenala zlepšení v případě excentrické kontrakce u parametru PW v případě extenzorů (Obrázek 15).



**Obrázek 15. Průměrné hodnoty MW flexorů a extenzorů v excentrickém režimu u skupiny PLS**

Změny u flexorů v excentrickém režimu svalové práce a hodnoceném parametru MW považujeme za statisticky významné ( $p=0.046$ ), v případě zlepšení parametru MW u

extenzorů dolních končetin v excentrické svalové kontrakci byl rozdíl statisticky také významný ( $p=0,028$ ).

### 5.3 Dynamika změn výšky vertikální skoku

Všichni probandi dosahovali u obou měření vyšších hodnot ve vertikálním skoku CMJ než SJ. Změny v naměřených hodnotách u vertikálních skoků skupin PLYO a PLS nebyly z hlediska statistické významnosti posuzovány. Posuzován byl pouze věcný rozdíl mezi mediány těchto výsledků měření viz Tabulka 6.

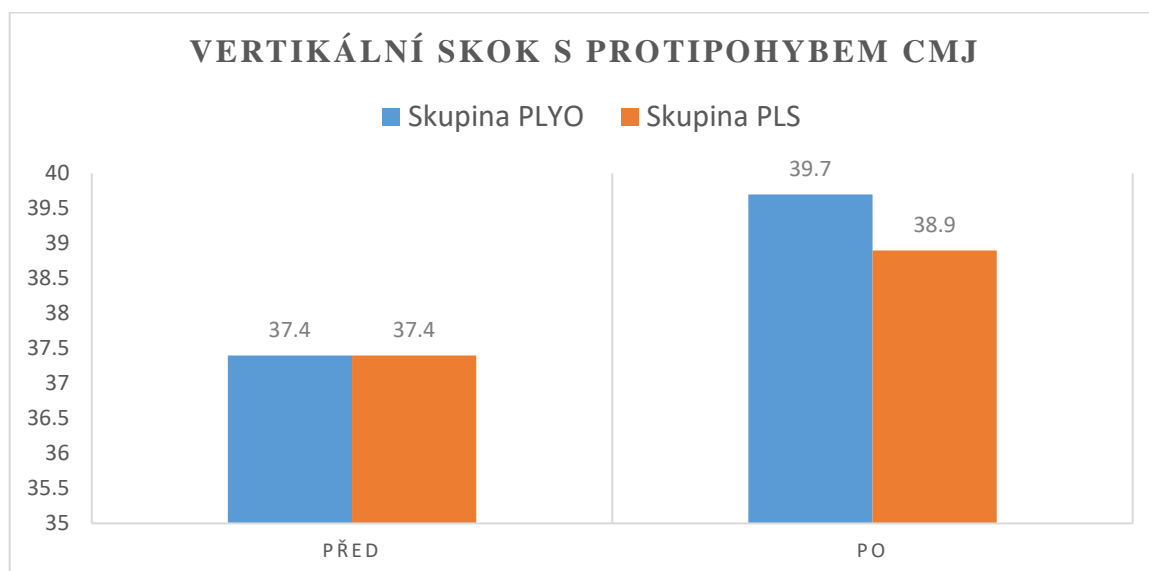
**Tabulka 6 Základní statistické charakteristiky pro vertikální skok uvedené v cm (n=6)**

Skupina	Typ skoku	Před			Po			Rozdíl Mdn
		<i>M</i>	<i>Mdn</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>Mdn</i>	<i>SD</i>	
PLYO	CMJ	38.2	37.4	4.7	41.8	39.7	5.6	2.3
	SJ	37.8	36.4	5.4	39.2	36.1	6.3	-0.3
PLS	CMJ	36.8	37.4	2.6	37.5	38.9	4.6	1.5
	SJ	35.7	36.1	3.3	34.0	36.7	6.5	0.6

*Vysvětlivky:* *M* – aritmetický průměr, *Mdn* – medián, *SD* – směrodatná odchylka, *PLYO* – skupina Prostějov, *PLS* – skupina Břeclav, *CMJ* – vertikální skok s protipohybem, *SJ* – vertikální skok bez protipohybu

#### *Vertikální skok s protipohybem CMJ*

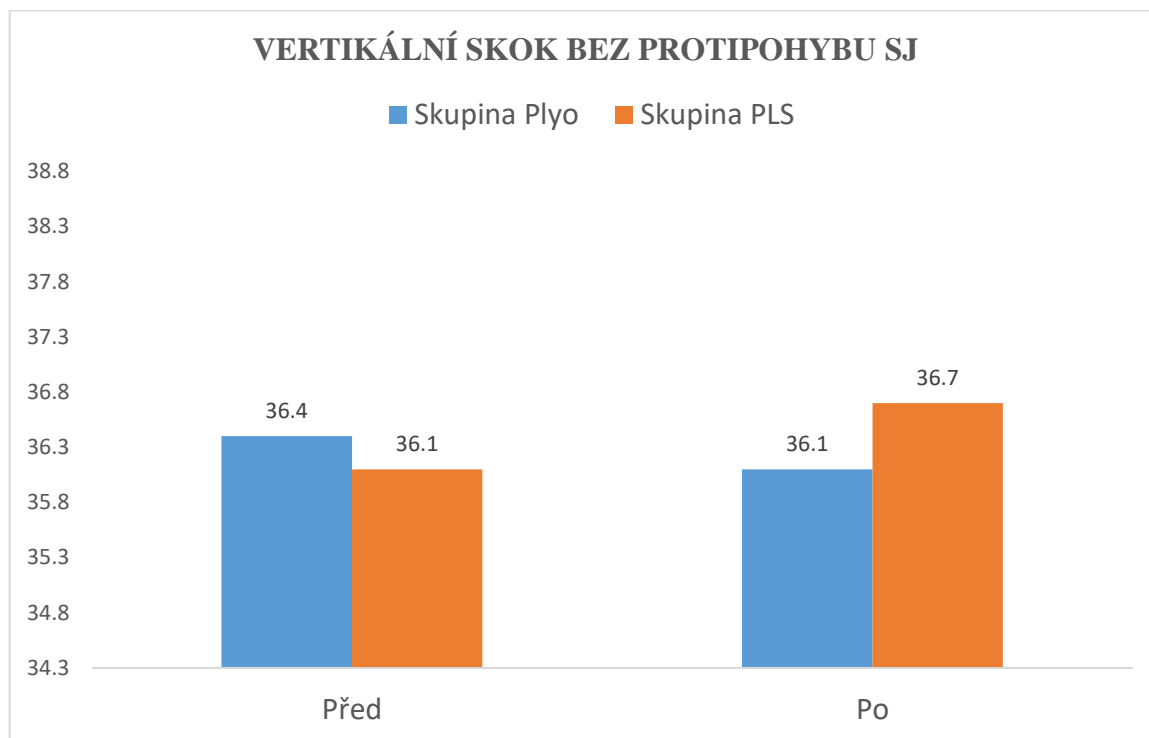
Pro výšku vertikálního skoku CMJ bylo charakteristické věcně významné zlepšení výkonu (>1cm) ve druhém měření u obou posuzovaných skupin (Obrázek 16).



**Obrázek 16. Průměrné naměřené hodnoty (cm) vertikálního skoku s protipohybem na začátku a na konci přípravného období**

### **Vertikální skok z podřepu SJ**

Pro výšku vertikálního skoku SJ bylo zaznamenáno zlepšení výkonu pouze u skupiny PLS. U skupiny PLYO lze poukázat na mírný pokles ve výkonu při druhém měření (obrázek 17). Uvedené rozdíly jsou však v obou případech minimální a věcně nevýznamné (<1 cm).



**Obrázek 17. Průměrné naměřené hodnoty (cm) vertikálního skoku z podřepu na začátku a na konci přípravného období**

## 6 DISKUSE

Fotbalový brankář je považován za naprostou individualitu z hlediska herního projevu. Nároky na jeho výkon a kondiční připravenost se taktéž diametrálně liší od zbytku týmu. I samotní brankáři se mezi sebou odlišují pojetím hry a není zcela na místě odhadovat, jaký je ideální prototyp úspěšného fotbalového brankáře. Brankáři se odlišují individuálním brankářským stylem přizpůsobeným somatickým parametřům, rychlostním schopnostem, převážně tou reakční a akční, flexibilitou a silovými schopnostmi, převážně těmi explozivními. K tomu, aby brankář dosahoval těch nejvyšších výkonnostních úrovní však potřebuje procházet specifickým zatížením, jenž simuluje výkon v utkání a rozvíjí herní dovednosti ve skocích při obranném zákroku, skocích pro centrované míče, reakci na vývoj hry a rychlé přesouvání v pokutovém území nejčastěji v podřepu s častou změnou směru dle vývoje hry. Maximální síla dolních končetin a explozivní síla jsou hlavní komponenty výkonu brankáře. Právě brankáři bývají velmi často opomíjenou skupinou v tréninkových jednotkách a také studiích, jenž tyto sportovce často vyřazují ze svých měření.

Hlavním cílem této diplomové práce bylo posouzení různého typu silového tréninku na maximální a výbušnou sílu dolních končetin u fotbalových brankářů. Výzkumný soubor byl tvořen z účastníků dorosteneckých soutěžních kategorií MSFL a MSDD a jednoho brankáře soutěže MSDD v mužské kategorii. Průměrný věk souboru ( $n=6$ ) byl 17,5 let. Účastníci výzkumu byli rozděleni do dvou skupin. Dle týmu, ve kterém působili a také dle druhu tréninku, jenž podstupovali, byli probandi rozděleni na skupinu absolvující plyometrický trénink (PLYO) a skupinu, u níž byla plyometrická metoda kombinována s metodami silového tréninku s nemaximálními odpory rozvíjející sílu dolních končetin (PLS). Probandi skupiny PLYO dosahovali průměrné výšky  $189\pm 6,48$  cm a průměrné hmotnosti  $75\pm 8,98$  kg. Probandi skupiny PLS dosahovali průměrné výšky  $181\pm 7,12$  cm a průměrné hmotnosti  $87,67\pm 19,6$  kg. Pro posouzení úrovně izokinetické síly flexorů a extenzorů byl použit přístroj ISOMED 2000 (D. & R. Ferstl GmbH, Hemau, Německo) a pro posouzení výšky vertikálního skoku silová plošina Kistler Instrumente (Winterthur, Švýcarsko).

Dále se práce zabývala posouzením vlivu plyometrického tréninku na svalovou sílu flexorů a extenzorů kolene při izokinetickém měření. Skupina PLYO na konci zkoumaného období nezaznamenala signifikantní zlepšení maximálního momentu síly PT. Vzhledem k faktu, že u našeho výzkumného souboru nebyla posuzována dominance dolní končetiny, lze výsledky měření porovnat se studií Mazuquina et al. (2015), jenž porovnávala



izokinetickou sílu dolních končetin u fotbalových hráčů kategorie PRO ( $23 \pm 0,6$  let) a U17. Naše výsledky mohou být porovnány nejprve vzhledem k podobnostem v průměrném věku se skupinou U17. Probandi ze skupiny PLYO dosáhli v PT při úhlové rychlosti  $60^\circ/\text{s}$ , při koncentrické reakci extenzorů o 15,29 % lepších výsledků než skupina U17. V případě ukazatelů svalové síly PT extenzorů v koncentrické reakci dosáhli naši probandi v porovnání se skupinou PRO o 4,4 % horších výsledků PT. Vzhledem k průměrnému věku 23 let však tento výsledek nemusí být zcela korespondující, jelikož ve studii Fousekise et al. (2010), který posuzoval izokinetickou sílu dolních končetin z hlediska počtu let tréninkové praxe a hodnotí rozdíl mezi 5 – 7 letou a 8 – 10 letou tréninkovou praxí, kde v případě koncentrické reakce extenzorů došlo ke zlepšení PT o 7,1 %, v případě excentrické reakce extenzorů o 4,9 %, u flexorů v koncentrickém režimu o 8,5 % a v excentrickém režimu o 4,2 % bez žádné intervence. Vzhledem k dorosteneckému věku probandů skupiny PLYO lze v případě dostatečného tréninkového zatížení očekávat v dlouhodobějším časovém hledisku další vývoj svalové síly dolních končetin.

Dalším cílem práce bylo posouzení vlivu silového tréninku v kombinaci s plyometrickým na svalovou sílu flexorů a extenzorů kolene při izokinetickém měření. V tomto případě druhá posuzovaná skupina PLS zaznamenala statisticky významného zlepšení pozorovaného parametru PT u extenzorů pouze v excentrickém režimu svalové práce. Zlepšení bylo pozorováno v hodnotách PT flexorů v excentrickém režimu, ovšem zde nebyl rozdíl statisticky významný. Naše výsledky mohou být porovnány s výsledky Di Salva & Pigozziho (1998), jenž zařadili do tréninků brankářů po dobu 11 měsíců silový trénink a trénink explozivní síly a poukazují v souladu s výsledky De Profta et al. (1988) zlepšení v koncentrické síle extenzorů kolene u skupiny Belgických fotbalistů podstupujících konstantně silový trénink 2x týdně po dobu 30 min o 77 % a 25 % v excentrické síle extenzorů. V našem případě bylo zaznamenáno v období 10 týdnů zlepšení o 23,9 % v excentrické kontrakci. O možné vhodnosti kombinace obou typů tréninku se zmiňuje i Aagard et al. (1993), jenž pozoroval nejvyšší nárůst maximální svalové síly extenzorů v průběhu přípravného období právě u brankářů.

Součástí práce bylo také posouzení izokinetické práce flexorů a extenzorů dolních končetin v koncentrickém režimu, kde ani jedna ze skupin nezaznamenala významné zlepšení v měřených parametrech. V případě posouzení izokinetické maximální a průměrné práce flexorů v excentrickém režimu bylo zaznamenáno významné zlepšení pouze v případě skupiny PLS. Při pozorování stejných parametrů u excentrické kontrakce extenzorů lze

pozorovat významné zlepšení u obou parametrů PW i MW. Při snaze o porovnání těchto parametrů jsme však nedohledali podobné studie zabývající se těmito proměnnými. Proto lze pouze konstatovat a upozornit na obdobný zvyšující se trend ve svalové práci skupiny PLS v excentrické kontrakci jako u kritéria PT, u něž bylo též zaznamenáno významné zlepšení. Lze tedy odhadovat, že kombinace silového tréninku s plyometrickým u skupiny PLS vyvolal pozitivní efekt v excentrické kontrakci extenzorů, zatímco skupina PLYO podstupující plyometrický trénink nezaznamenala významné změny ve výkonu.

Dále měla práce za úkol posoudit vliv plyometrického tréninku a jeho kombinaci se silovým tréninkem na explozivní sílu dolních končetin posuzovanou z měření vertikálních skoků s použitím paží (CMJ) a bez použití paží (SJ). Tento efekt byl zkoumán opět zvlášť na obou skupinách a výsledky skupiny PLYO ukazují zlepšení v průměrné výšce skoků pouze v případě CMJ, kdy věcný rozdíl mediánů skoků byl ve druhém měření o 2,3 cm. V případě SJ došlo k poklesu o 0,6 cm ve věcném rozdílu mediánů. Holcomb et al. (1996) ve své studii prováděné na vysokoškolských sportovcích pozoroval signifikantní zlepšení v CMJ u sportovců trénujících 3x týdně po dobu 8 týdnů plyometrický trénink o 12,4 % v případě skupiny PLYO se jednalo o 6,2 %.

Na druhé straně skupina PLS zaznamenala zlepšení u obou variant skoků o 1,5 cm ve věcném rozdílu průměru mediánů CMJ a 0,6 cm u varianty SJ. V porovnání se studií Holcoma et al. (1996) skupina PLS dosáhla menšího zlepšení v obou variantách skoků, avšak vzhledem k omezené četnosti a odlišnému působení, jenž tato skupina brankářů absolvovala neodpovídajícím specifickým požadavkům herního výkonu společně s týmem, lze předpokládat nižší efekt v nárůstu svalové síly, hypertrofie a zlepšení vertikálního skoku vlivem adaptace na odlišně zaměřenou TJ přizpůsobenou požadavkům hráčů v týmu. Rahimi & Behpur (2005) a Markovic (2007) uvádějí, že plyometrický trénink po dobu 6-10 týdnů se zdá být adekvátním pro zlepšení vertikálního skoku a svalové síly s patřičným objemem a intenzitou zátěže. Zařazení tohoto druhu tréninku doporučují dvakrát do týdne. To nebylo možné dodržet ani v jedné z tréninkových skupin vzhledem k další náplni týdenního mikrocyklu v přípravném období, proto je možné uvažovat o variantě, že tréninkové zatížení nebylo dostatečné.

Názory studií z hlediska účinnosti jednotlivých programů se rozcházejí. Komparace výsledků intervenčních programů plyometrického charakteru, silového tréninku a plyometrického v kombinaci dodávají kontroverzních výsledků z hlediska zlepšení výšky vertikálních skoků a to tak, že některé studie považují za účinnější plyometrický (Markovic, 2007), některé upřednostňují spíše jejich kombinaci (Adams et al., 1992; Anderst et. al.,

1994; Ioannis et al., 2000; Rahimi & Behpur, 2005). Obě dvě varianty jsou však současně sledovány jako efektivní při tréninku sportovců, jejichž výkon vyžaduje tento typ svalové práce a pro trénink brankářů ho sledujeme jako vhodný.

### ***Limity studie a podněty pro budoucí studie***

Limity studie spatřujeme v malém rozsahu testovaného souboru, délce sledování zatížení hráčů a nedostatečném prostoru v tréninkových jednotkách pro výraznější působení. Vzhledem k takřka žádným zkušenostem ani s jedním typem silového tréninku také tréninkové zatížení nemohlo mít dostatečnou intenzitu z hlediska bezpečnosti, z počátku bylo pozorováno vysoké množství chyb v technickém provedení cviků, to však mělo zlepšující se tendenci. Sledování hráčů z dlouhodobějšího hlediska, například celoročního, monitorování a zvýšený zájem o trénink této specifické skupiny ve studiích zaměřujících se na fotbalisty brankáři bývají naprosto opomíjenou skupinou.

## **7 ZÁVĚRY**

1. V průběhu sledovaného období nedošlo ke statisticky významným změnám maximální síly flexorů a extenzorů kolene u skupiny podstupující plyometrický trénink.
2. U skupiny podstupující plyometrický trénink při posouzení explozivní síly dolních končetin došlo ke zlepšení při vertikálním skoku s protipohybem a zapojením horních končetin.
3. Skupina podstupující plyometrický trénink v kombinaci se silovým zaznamenala v průběhu sledovaného období statisticky významné zlepšení maximální síly extenzorů v excentrické kontrakci.
4. Skupina podstupující plyometrický trénink v kombinaci se silovým zaznamenala v průběhu sledovaného období u explozivní síly dolních končetin zlepšení pouze při vertikálním skoku s protipohybem a zapojením horních

## 8 SOUHRN

Cílem diplomové práce bylo posouzení různého typu silového tréninku na maximální a výbušnou sílu dolních končetin u fotbalových brankářů.

Teoretická část práce pojednává o poznacích charakterizujících obvyklé antropometrické a fyziologické parametry, porovnání úrovně zatížení jednotlivých postů, nároky na kondiční připravenost hráčů. To vše v návaznosti na specifickou roli a postavení brankáře v týmu a jeho odlišnosti ve výše zmíněných parametrech. Práce pojednává také o poznacích ze současného sportovního tréninku, metodách rozvoje kondičních schopností v návaznosti na důležité složky ve hře brankáře. Dále je popsána struktura pohybu brankáře. V poslední části přehledu poznatků práce pojednává o rozvoji silových schopností a popisuje dva přístupy pro rozvoj svalové síly. Metodu plyometrickou a její kombinaci se silovým tréninkem. Tyto dva přístupy jsou dále popsány z hlediska adaptačních projevů organismu, intenzity a objemu zátěže, benefitů plynoucích z využití v přípravném období a doporučení pro návrh intervenčního programu.

Sledovaný soubor byl tvořen z 3 brankářů týmů 1.SK Prostějov (PLYO) a 3 brankářů MSK Břeclav (PLS), ( $n=6$ , průměrný věk  $17,5 \pm 0,3$ ). Testování na začátku a konci sledovaného období bylo provedeno prostřednictvím izokinetického dynamometru ISOMED 2000 (D. & R. Ferstl GmbH, Hemau, Německo) a silové plošiny (Kistler Instrumente Winterthur, Švýcarsko). K izokinetickému testování svalové síly flexorů a extenzorů kolene byla použita úhlová rychlost  $60^\circ/s$ . Sledovanými parametry byl maximální moment síly PT, Maximální svalová práce PW a průměrná svalová práce MW a výška vertikálního skoku s protipohybem (CMJ) a z podřepu (SJ). Pro statistické zpracování dat byl použit software STATISTICA 10 (StatSoft, Tulsa, OK, USA) a Wilcoxonův párový test. Testování bylo provedeno ve dvou termínech, před začátkem a po skončení zimního přípravného období.

Ze získaných výsledků vyplývá, že izokinetická síla mezi jednotlivými měřeními signifikantně vzrostla ( $p=0,028$ ) v případě parametru PT u extenzorů v excentrickém režimu svalové práce, dále také u parametru PW ( $p=0,028$ ) a MW v excentrickém režimu ( $p=0,028$ ) skupiny brankářů PLS. U flexorů v excentrickém režimu bylo zaznamenáno významné zlepšení pouze u parametru MW ( $p=0,046$ ) u skupiny PLS, která podstoupila plyometrický trénink v kombinaci se silovým v průběhu přípravného období. Ve výšce vertikálního skoku došlo ke věcně významnému zlepšení v CMJ u obou skupin. U SJ nedošlo k věcně významné změně ani u jedné ze skupin.

## 9 SUMMARY

The diploma thesis inspects the different types of the maximum strength training and explosive strength of the lower limbs of football goalkeepers.

The thesis is divided in two parts; the theoretical part and the practical part. It deals with the data of describing the usual anthropometric and physiological parameters, comparison of the level of loading of individual posts, demands for fitness of the players. Considering the explanation of the previous mentioned terms, thesis is continues to examine these parameters under the lens of connection, with a specific role and position of the goalkeeper in the team. The theoretical part also studies the findings from current sports training studies and collect methods of developing fitness skills along with important components in the goalkeeper's game. The structure of the goalkeeper's movement is described below. The last part of the theoretical overview discuss the development of strength and describes two approaches to the development of muscle strength; the plyometric method and its combination with resistance training. These two approaches are further described in the practical part in terms of the adaptation manifestations of the organism, the intensity and volume of the load, the benefits arising from the use during the preparatory period and the recommendations for the prescription of intervention program.

The tracked set was formed from 3 goalkeepers of 1.SK Prostějov (PLYO) and 3 goalkeepers of MSK Břeclav (PLS), ( $n = 6$ , mean age  $17.5 \pm 0.3$ ). From the beginning until the end of the reference period there was a testing which was performed using ISOMED 2000 isokinetic dynamometer (D. & R. Ferstl GmbH, Hemau, Germany) and power platforms (Kistler Instrumente Winterthur, Switzerland). For isokinetic testing of muscle strength of flexors and knee extenders, an angular velocity of  $60^\circ / s$  was used. The monitored parameters were the peak torque PT, peak work PW, mean work MW and Vertical Jumping with CMJ and SJ. For statistical data processing, STATISTICA 10 software (StatSoft, Tulsa, OK, USA). The assessment was done in two dates, before and after the winter pre season period.

The results obtained showed that the isokinetic strength between the measurements increased significantly ( $p = 0.028$ ) in the case of the PT parameter for the extensions in the eccentric muscle mode, as well as for the parameter PW ( $p = 0.028$ ) and the MW in eccentric mode ( $p = 0.028$ ). A group of goalkeepers PLS. In concentric mode, significant improvement was only observed for the MW parameter ( $p = 0.046$ ) for the PLS group that underwent plyometric training combined with the force during the preparatory period.

According to the results of the vertical jump height there was a significant improvement in CMJ in both groups. There was no significant change in SJ in any of the groups

## 10 REFERENČNÍ SEZNAM

- Aagaard, P, Trolle, M Simonsen, EB., Bangsbo, J., Klausen, K.J., and Klausen, K. (1994). High speed knee extension capacity of soccer players after different kinds of strength training. *Science and Football, 15*, 92-94.
- Adams, K., O'shea, J. P., O'shea, K. L., & Climstein, M. (1992). The effect of six weeks of squat, plyometric and squat-plyometric training on power production. *The Journal of strength & conditioning research, 6*(1), 36-41.
- Anderst, W. J., Eksten, F., & Koceja, D. M. (1994). 176 Effects Of Plyometric And Explosive Resistance Training On Lower Body Power. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 26*(5), S31.
- Baechle, T. R., & Earle, R. W. (2008). National Strength & Conditioning Association (US). *Essentials of strength training and conditioning*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Baker, D. (2003). Acute effect of alternating heavy and light resistances on power output during upper-body complex power training. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 17*(3), 493-497.
- Bangsbo, J. (1993). The physiology of soccer--with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiologica Scandinavica. Supplementum, 619*, 1-155.
- Bangsbo, J., Mohr, M., & Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of sports sciences, 24*(07), 665-674.
- Bangsbo, J., Fedon, M. & Krstrup, P. (2007). Metabolic response and Fatigue in Soccer. *Intarnational Journal of Sports Physiology and Performance, 2*, 111-127.
- Bauer, T., Thayer, R. E., & Baras, G. (1990). Comparison of training modalities for power development in the lower extremity. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 4*(4), 115-121.



- Bean, A. (2015). *The Complete Guide to Strength Training 5th edition*. Bloomsbury Publishing.
- Boone, J., Vaeyens, R., Steyaert, A., Bossche, L. V., & Bourgois, J. (2012). Physical fitness of elite Belgian soccer players by player position. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(8), 2051-2057.
- Boyle, M. (2016). *New Functional Training for Sports*. Human Kinetics.
- Bloomfield, J., Polman, R., & O'Donoghue, P. (2007). Physical demands of different positions in FA Premier League soccer. *Journal of sports science & medicine*, 6(1), 63.
- Buzek, M. (2007). *Trenér fotbalu" A" UEFA licence:(učební texty pro vzdělávání fotbalových trenérů)*. Praha: Olympia
- Carter, J., & Greenwood, M. (2014). Complex training reexamined: Review and recommendations to improve strength and power. *Strength & Conditioning Journal*, 36(2), 11-19.
- Davis, J. M., Welsh, R. S., & Alderson, N. A. (2000). Effects of carbohydrate and chromium ingestion during intermittent high-intensity exercise to fatigue. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 10(4), 476-485.
- de Villarreal, E. S. S., González-Badillo, J. J., & Izquierdo, M. (2008). Low and moderate plyometric training frequency produces greater jumping and sprinting gains compared with high frequency. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(3), 715-725.
- de Villarreal, E. S. S., Requena, B., & Newton, R. U. (2010). Does plyometric training improve strength performance? A meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(5), 513-522.
- De Proft E., Clarys J., Bollens E., Cabri J., Dufour W., Reilly T., Lees A., Davids K., Murphy, W.J. (1988) *Science and Football - Muscle activity in the soccer kick*. London. E & FN Spon.

- Di Salvo, V., Benito, P. J., Calderon, F. J., Di Salvo, M., & Pigozzi, F. (2008). Activity profile of elite goalkeepers during football match-play. *Journal of Sports medicine and Physical fitness*, 48(4), 443.
- Dovalil, J. (1992). *Sportovní trénink: (Lexikon základních pojmů)*. Praha: Univerzita Karlova.
- Dovalil, J. (2008). *Lexikon sportovního tréninku*. Praha: Karolinum.
- Dovalil, J. & kol. (2009). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia
- Dovalil, J. et al. (2012). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia
- Fajfer, Zdeněk. *Trenér fotbalu mládeže (16 –19 let)*, první vydání. Praha: Olympia, 2009.
- Fleck, S., & Kontor, K. (1986). Soviet strength and conditioning: Complex training. *Strength & Conditioning Journal*, 8(5), 66-72.
- Fousekis, K., Tsepis, E., & Vagenas, G. (2010). Lower limb strength in professional soccer players: profile, asymmetry, and training age. *Journal of Sports Science and Medicine*, 9(3), 364-373.
- Frank, G. (2009). *Soccer training programmes*. Verlag: Meyer & Meyer.
- Gollnick, P. D., Timson, B. F., Moore, R. L., & Riedy, M. (1981). Muscular enlargement and number of fibers in skeletal muscles of rats. *Journal of Applied Physiology*, 50(5), 936-943.
- Grasgruber, P., & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny*. Brno: Computer Press
- Hoff, J. (2005). Training and testing physical capacities for elite soccer players. *Journal of sports sciences*, 23(6), 573-582.
- Hohmann, A., Lames, M., & Letzelter, M. (2010). *Úvod do sportovního tréninku*. Prostějov: Sport a věda.
- Choutka, M., & Dovalil, J. (1991). *Sportovní trénink*. Praha: Olympia.

Chu, D. A. (1998) *Jumping into plyometrics*. 2nd ed. Champaign, IL :Human Kinetics.

Chu, D. A., Faigenbaum, A. D., & Falkel, J. E. (2006). *Progressive plyometrics for kids*. Monterey, CA: Healthy Learning.

Jansa, P., & kol. (2007). *Sportovní příprava*. Příbram: Pbtisk.

Jones, K., Bishop, P., Hunter, G., & Fleisig, G. (2001). The Effects of Varying Resistance-Training Loads on Intermediate---and High---Velocity-Specific Adaptations. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 15(3), 349-356.

Knoop, M., Fernandez-Fernandez, J., & Ferrauti, A. (2013). Evaluation of a specific reaction and action speed test for the soccer goalkeeper. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(8), 2141-2148.

Lehnert, M., Novosad, J., & Neuls, F. (2001). *Základy sportovního tréninku*. Olomouc: Hanex.

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

Makaruk, H., & Sacewicz, T. (2010). Effects of plyometric training on maximal power output and jumping ability. *Lateral*, 3, 4.

Markovic, G. (2007). Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review. *British journal of sports medicine*, 41(6), 349-355.

Markovic, G., & Mikulic, P. (2010). Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports medicine*, 40(10), 859-895.

May, C. A., Cipriani, D., & Lorenz, K. A. (2010). Power development through complex training for the division I collegiate athlete. *Strength & Conditioning Journal*, 32(4), 30-43.

Mazuquin, B. F., Pereira, L. M., Dias, J. M., Batista Junior, J. P., Silva, M. A. C., Finatti, M. E., ... & Cardoso, J. R. (2015). Isokinetic evaluation of knee muscles in soccer players: discriminant analysis. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 21(5), 364-368.

Mcneely, E. & Sander, D. (2007) Power Plyometrics. Aachen :Meyer & Meyer Sport Ltd.

Merritt, G. (2008). Intenzita jako řemen. *Muscle&Fitness*, 18(8),50-53.

Měkota, K., & Novosad, J. (2005). *Motorické schopnosti*. Olomouc: Univerzita Palackého.

Miller, M. G., Berry, D. C., Bullard, S., & Gilders, R. (2002). Comparisons of land-based and aquatic-based plyometric programs during an 8-week training period. *Journal of Sport Rehabilitation*, 11(4), 268-283.

Mohr, M., Krstrup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of sports sciences*, 21(7), 519-528.

Mohr, M., Krstrup, P., Bangsbo, J. (2007). Fatigue in soccer: A brief review. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 593-599.

Novosad, J., Frömel, K., & Lehnert, M. (1993). *Základy sportovního tréninku*. Olomouc: Univerzita Palackého

Padulo, J., Haddad, M., Ardigò, L. P., Chamari, K., & Pizzolato, F. (2015). High frequency performance analysis of professional soccer goalkeepers: a pilot study. *J Sports Med Phys Fitness*, 55(6), 557-562.

Peng, H. T., Kernozek, T. W., & Song, C. Y. (2011). Quadricep and hamstring activation during drop jumps with changes in drop height. *Physical Therapy in Sport*, 12(3), 127-132.

Perič, T., Dovalil, J. (2010). *Sportovní trénink*. Praha: Olympia.Grada publishing: Praha.

Pire, N. (2006). *Plyometrics for Athletes at All Levels: A Training Guide for explosive speed and power*. Ulysses Press.

Potteiger, J. A., Lockwood, R. H., Haub, M. D., Dolezal, B. A., Almuzaini, K. S., Schroeder, J. M., & Zebas, C. J. (1999). Muscle Power and Fiber Characteristics Following 8 Weeks of Plyometric Training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 13(3), 275-279.

Psotta, R., Bunc, V., Mahrová, A., Netscher, J., & Nováková, H. (2006). *Fotbal-kondiční trénink*. Praha: Grada

Rahimi, R., & Behpur, N. (2005). The effects of plyometric, weight and plyometric-weight training on anaerobic power and muscular strength. *Facta universitatis-series: Physical Education and Sport*, 3(1), 81-91.

Ruas, C. V., Minozzo, F., Pinto, M. D., Brown, L. E., & Pinto, R. S. (2015). Lower-extremity strength ratios of professional soccer players according to field position. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(5), 1220-1226.

Shepherd, J. (2006). *The complete guide to sports training*. London: Bloomsbury Publishing.

Shiner, J., Bishop, T., & Cosgarea, A. J. (2005). Integrating Low-Intensity Plyometrics into Strength and Conditioning Programs. *Strength & Conditioning Journal*, 27(6), 10-20.

Sporis, G., Jukic, I., Ostojic, S. M., & Milanovic, D. (2009). Fitness profiling in soccer: physical and physiologic characteristics of elite players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(7), 1947-1953.

Szwarc, A., Lipińska, P., & Chamera, M. (2010). The efficiency model of goalkeeper's actions in soccer. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 2(2), 132-138.

Švub, J. (2009). Závod sčasem. *Muscle & Fitness*. 19(12), 36-37.

Thorstensson, A., Hultén, B., Döbeln, W. V., & Karlsson, J. (1976). Effect of strength training on enzyme activities and fibre characteristics in human skeletal muscle. *Acta Physiologica*, 96(3), 392-398.

Votík, J. (2005) *Trenér fotbalu "B" UEFA licence*. Praha: Olympia, a.s.

Welsh, A. (2014). *The Soccer Goalkeeping Handbook 3rd Edition*. A&C Black.

Welsh, R. S., Davis, J. M., Burke, J. R., & Williams, H. G. (2002). Carbohydrates and physical/mental performance during intermittent exercise to fatigue. *Medicine & Science in Sports & Exercise*.

Reilly, T., Secher, N., Snell, P., & Williams, C. (1990). Physiology of sports: An overview. *Physiology of sports*, 465-485.

Zatsiorsky, V. M., & Kraemer, W. J. (2006). *Science and practice of strength training*. Human Kinetics.

## 11 PŘÍLOHY

### Příloha 1: Tréninkový program skupiny PLYO

DATUM	CVIČENÍ	PS/PO
23.1.	<p>Kondiční trénink – komplexní zaměření společně s hráči –  <b>KRUHOVÝ TRÉNINK</b></p> <p>1 hluboký dřep bez vnějšího zatížení</p> <p>2 tricepsový klik v kombinaci s izometrickou kontrakcí –                      5kliků/5s</p> <p>3 Plank – důraz na techniku a správné dýchání do aktivovaných                      BS</p> <p>4 Leh na zádech s nohama na bosu, zvedání pánve</p> <p>5 Výpady vpřed s medicinbalem před tělem</p> <p>6 Vzpor na rukou – přitahování DK obloukem k rameni – 6L/P</p> <p>7 Přesun v podřepu stranou s expanderem</p>	<p>40/40</p> <p>2kola</p>
24.1.	<p>Brankářský trénink- Brankáři vytvoří dvojice</p> <p>1 přeskokování bosu ze strany, vždy jedna noha na bosu druhý z                      dvojice (dále*) skákání přes švihadlo</p> <p>2 naskakování vpřed na bosu jednou nohou s výdrží *po                      stabilizaci háže míček do rukou</p> <p>3 Dřep na bosu s rozpažováním expanderu</p> <p>4 Výdrž na jedné noze na bosu</p> <p>5 kliky na bosu expanderem nucen aktivovat CORE system</p> <p>1 přeskokování čochky ze strany, vždy jedna noha na čochce /*                      přeskok švihadla</p> <p>2 výpad vpřed – přední noha na čochce /* háže míček do stran pro                      disbalanci</p> <p>3 dřepy na balančních čochkách /*míček do krajních poloh</p> <p>4 výdrž na jedné noze na čochce * míček od prsou</p> <p>5 kliky na bosu /* expanderem nutí aktivovat CORE system</p>	<p>3/30s</p> <p>3/7I/7P</p> <p>3/12</p> <p>4</p> <p>3/12</p> <p>Paralelně</p>

<b>30.1.</b>	Kondiční trénink – komplexní zaměření společně s hráči – <b>KRUHOVÝ TRÉNINK</b> 1 Dřep na bosu- pět dřepů + 5s výdrž v dřepu ve spodní poloze 2 Klik s vytočením rukou vně – mezilopatkové 12 + statická výdrž plank 3 stabilizace na balanční čočce v podřepu – pravá 1. série poté levá Kolega vychyluje z rovnováhy házením míče či dotekem ruky 4 vzpor na rukou s nohama na gymballu – zvedání jedné nohy 5 vzpor na kolenou, zvedání nohy v 90o úhlu 6 Leh na zádech s expanderem roztahování nohou proti odporu 7 výpady s expanderem – druhý za cvičícím zpomaluje pohyb	40/40 2 kola
<b>31.1.</b>	Trénink zrušen	
<b>6.2.</b>	Kondiční trénink HIIT 4 série, 1min mezi sériemi IZ/IO: 20/10 1 angličáky- klik- přitažení nohou k hrudníku – výskok explozivní 2 výpady se změnou nohy a následným přeskokem 3 vzpor na rukou – nohy simulují běh a střídavě jsou přitahovány k hrudníku 4 zanožování ve stoje s pokrčenou nohou- hamstring/gluteus 5 přeskoky z nohy na nohy do podřepu	
<b>7.2.</b>	Brankářský trénink: Plyometrie + posílení DK+Core Brankáři vytvoří dvojice a paralelně cvičí jednotlivé cviky se střídáním ve dvojici – plný interval odpočinku 1 Dřep – výskok – 2-3-5 – odpočinek 15s 5-7-9- odpočinek 30s 2-3-5 odpočinek 30s 5-7-9 odpočinek 1 přesouvání do stran s gumou mezi nohama – simulace bruslení 2 hluboké dřepy s expanderem kolem krku 3 klek na gymball chytání míčů do prstů	4 3/15 3/40s



13.2.	4 sed na čochku s roztahováním gummy mezi nohama (adduktory)	3/40s
	<p>Kondiční trénink: HIIT</p> <p>4 série, 1min mezi sériemi</p> <p>IZ/IO: 20/10</p> <p>1 angličáky- klik- přitažení nohou k hrudníku – výskok explozivní</p> <p>2 Opor na 4 – zvedání nohy pro posílené gluteu a hamstringu</p> <p>3 dřep/výskok</p> <p>4 vzpor na rukou – nohy přitahovány současně k hrudníku</p> <p>5 přeskoky do čtyř směrů</p>	
14.2.	<p>Brankářský trénink:</p> <p>1 dřepy s výskokem 2-4-6 -&gt; 4-6-8--→8-6-4→ 6-4-2</p> <p>2 Podpor na rukou – přitahování nohou k hrudníku s odporem expanderu</p> <p>3 výpad na bosu staticky – rotace v trupu s odhozením medicinbalu</p> <p>4 skok – výdrž na bosu – skok -výdrž na bosu</p> <p>5 leh na gymball – roztahování expanderu před tělem – mezilopatkové svlastvo</p>	<p>3/12</p> <p>4/12</p> <p>6/8skoků</p> <p>3/12</p>
20.2.	<p>Kondiční trénink:</p> <p>4 série, 1min mezi sériemi</p> <p>IZ/IO: 20/10</p> <p>1 Výpady s výskokem</p> <p>2 Skyky na místě pouze ze špiček</p> <p>3 8 kliků + statická výdrž</p> <p>4 výpady do stran 2xL/P</p> <p>5 Podpor na rukou se zvedáním jedné nohy 2xL/P</p>	

<p><b>21.2.</b></p>	<p>Brankářský trénink:  Plyometrická část: <b>Vždy 7 opakování ve 3 sériích</b>  1 Podřep s následným odhozením míče a explozivním výskokem  2 výskoky s nohama k hrudníku  3 Výskoky pouze lýtkové svalstvo  Část hluboký stabilizační system:  1 výpad na bosu v podřepu rotační pohyb, odhod medicinbalu  2 Sed na bosu odhod medicinbalu od prsou</p>	
<p><b>27.2.</b></p>	<p>Kondiční trénink:  IZ/IO 30:20 2 kola plný interval odpočinku mezi sériemi  1 výpady + simulace běhu s vysokými koleny  2 stoj- addukce končetiny s expanderem  3 stoj rozkročný – rotace trupu s medicinbalem  4 přitahování nohou ve vzporu na rukou L/P  5 Vzpor – 1 noha na čočce druhý natažená zvedání  6 výdrž v podřepu na bosu rotace trupu s gumou nataženou před tělem  7 leh na gymballu roztahování gumy pro stimulaci zádového svalstva  8 sed na čočce roztahování gumy pro stimulaci prsních svalů  9 kliky na gymballu  10 simulace kopu ve stoje s expanderem  11 klik –dřep- výskok  12 pokládání natažených nohou za hlavu</p>	

<p><b>1.3.</b></p>	<p>Brankářský trénink:</p> <p>Plyometrická část: <b>Vždy 6 opakování ve 4 sériích</b></p> <p>1 Podřep s následným odhozením míče a explozivním výskokem</p> <p>2 výskoky s nohama k hrudníku</p> <p>3 Výskoky pouze lýtkové svalstvo</p> <p>Část hluboký stabilizační system:</p> <p>1 výpad na bosu v podřepu rotační pohyb, odhod medicinbalu</p> <p>2 Sed na bosu odhod medicinbalu od prsou</p>	<p>4/6</p>
<p><b>6.3.</b></p>	<p>Kondiční trénink:</p> <p><b>Fáze I – Explozivní síla DK</b></p> <p>Přeskok překážek ve čtverci – sprint – couvání</p> <p>Výpady s přeskokem/skok s přitažením nohou k hrudníku/výskoky pouze z lýtek s následným sprintem</p> <p>Expander ve dvojici sprint 20m</p> <p><b>Fáze II – Reakční rychlost</b></p> <p>5 různě barevných kuželů – běh na povel</p> <p>4 barevné kužely do kříže – na povel start na kužel, zašlápnutí míče – návrat</p>	
<p><b>13.3.</b></p>	<p>Kondiční trénink:</p> <p>Rozdělení do 2 skupin:</p> <p><b>I explozivní síla DK</b></p> <p>6 dřep + výskok – nabíhaná rovinka kolega brzdí pohyb expanderem</p> <p>4 hluboké dřepy s výskokem vpřed + nabíhaná rovinka</p> <p>Přeskok překážek 2xvpřed 1xdo strany + nabíhaná rovinka</p> <p><b>II zklidnění TF, příprava organism na další zatížení</b></p> <p>Stavěčka 5:3</p> <p><b>III Koordinace</b></p> <p>Přeskok s výdrží s činkami v rukou – bosu, čočka – couvání vzad</p> <p>Přiblížení pomůcek – našlapování přenášení váhu s výdrží</p>	<p>3x2série</p> <p>8xkaždý</p>

<p><b>14.3.</b></p>	<p>Brankářský trénink: přeskok malých branek – lýtka leva, pravá + přesun a 2 střely Přeskok velkých branek 4 vpřed 1 do boku + přesun a 2 střely Depth Jump Dřep+výskok s dohmatem brankové konstrukce</p>	<p>6/5skoků  4/5 3/8 2/8</p>
<p><b>20.3.</b></p>	<p>Kondiční trénink: <b>I nabíhané rovinky s předchozí explozivní zátěží</b> dřep – povyskočení – výdrž – explozivní výsko – vyrazení klik- výdrž v dolní pozici- povyskočení s tlesknutím – 3 kliky – vyrazení výpad vpřed 4x každá noha + 3 každá strana bez běhu skoky plyometrické na místě ve dvojicích lýtkové svalstvo  <b>II HIIT</b> IZ 20sekund IO 15sekund 6opakování ve 2 sériích Plný interval odpočinku 3min</p>	<p>4série</p>
<p><b>21.3.</b></p>	<p>Brankářský trénink: <b>I koordinace + plyometrie</b> výskoky lýtkový sval s podporou o ramena odrazy z jedné nohy na druhou výskok na bosu – výdrž, seskok a okamžitý maximální výskok přeskoky s výdrží L/P noha bosu-čočka-bosu-čočka + střela 4 skoky do stran přes překážku L/P + střelba</p>	<p>3/8 4/8 4 4 2 každá noha</p>

## Příloha 2: Tréninkový program skupiny PLS

DATUM	CVIČENÍ	PS/PO
25.1.	1 Technika dřepu s osou 2 Technika Výpadu vpřed 3 Technika výpadu vzad 4 zakopávání s expanderem pro stimulaci hamstringů	
30.1.	Hluboké dřepy Kliky s vytočením rukou vně (mezilopatkové svalstvo) Výpady s činkou vpřed Leh na gymballu čelem k podložce - procvičení mezilopatkového svalstva Vzpor na rukou natažené nohy na gymballu a přitahuješ nohy k hrudníku	3/12 3/10 3/8 3/12 3/10
1.2.	1 Dřepy s osou: 2 TRX: Dřep – výskok – ruce drží TRX před tělem 3 Výpony lýtek s jednoručkami v rukách do selhání svalu 4 Vykopávání nohy do boku a následné unožení s expanderem	4/8-10 3/12 4/10-12 2L/2P/15
6.2.	1 Dřepy s osou 2 TRX: Dřep – výskok – ruce drží TRX před tělem 3 Výpony lýtek s jednoručkami v rukách do selhání svalu 4 Výpady s činkou vpřed 5 TRX nohy v rukojetích – přitahování nohou k hrudníku	4/8-10 3/12 4/12-15 4/6 3/12
8.2.	1 Dřepy s osou 2 TRX: Dřep – výskok – ruce drží TRX před tělem 3 Výpony lýtek s jednoručkami v rukách do selhání sval 4 Výpady s činkou vpřed	4/10-12 3/12 4/12-15 4/8

13.2.	1 Dřepy s osou 2 TRX: Dřep – výskok – ruce drží TRX před tělem 3 Výpony lýtek s jednoručkami v rukách do selhání svalu 4 Výpady s explozivním přeskokem	5/8 4/10 4/12-15 4/8
15.2.	1 Dřepy: 2 Úkroky do stran s expanderem mezi nohama 3 Výstupy na plyo bednu s činkami 4 TRX přitahování nohou k hrudníku  <b>DO 15.2. aplikován pouze silový trénink DK</b>	5/8 4/12 4/10 3/12
22.2	Plyometrická část: 7 opakování ve 3 sériích 1 Podřep s následným odhozením míče a explozivním výskokem 2 výskoky s nohama k hrudníku 3 Výskoky pouze lýtkové svalstvo Část hluboký stabilizační system: 4x 10-12opakování 1 Stoj na bosu v podřepu rotační pohyb, odhod medicinbalu 2 Sed na bosu odhod medicinbalu od prsou	3/7
27.2.	1 Dřepy s výskokem na TRX 2-3-5 ; 3-5-8 odpočinek 2min 2-3-5; 3-5-8 2 Dřepy s nižší váhou – více opakování do únavy svalu 3 Lýtkový sval výpony na schodu s jednoručkami 4 Výpad vpřed s jednoručkami nebo činkou 5 Opor na 4 zvedání pokrčené nohy při odporu vytvářeným kolegy	3/10 4/10 4/6 4/12
6.3.	Plyometrická část: 7 opakování ve 3 sériích 1 Podřep s následným odhozením míče a explozivním výskokem 2 výskoky s nohama k hrudníku 3 Výskoky pouze lýtkové svalstvo Část hluboký stabilizační system: 4x 10-12opakování 1 Stoj na bosu v podřepu rotační pohyb, odhod medicinbalu 2 Sed na bosu odhod medicinbalu od prsou	3/7
8.3.	1 Dřepy s výskokem na TRX 2-3-5 ; 3-5-8 odpočinek 2min 2-3-5; 3-5-8	

	<p>2 Dřepy s nižší váhou – více opakování do únavy svalu</p> <p>3 přitahování fitballu v leže opor o lopatky</p> <p>4 Výpad vpřed s jednoručkami nebo činkou</p> <p>5 Opor na 4 zvedání pokrčené nohy při odporu vytvářeným kolegou</p>	<p>3/10-12</p> <p>4/10</p> <p>4/8</p> <p>4/12</p>
<b>12.3.</b>	<p>Plyometrická část: 7 opakování ve 3 sériích</p> <p>1 Podřep s následným odhozením míče a explozivním výskokem</p> <p>2 skoky stranou na jedné noze</p> <p>3 skoky vpřed snožmo - trojskok</p> <p>Část hluboký stabilizační system: 4x 10-12opakování</p> <p>Stoj na bosu ve výpadu, chytání míčku do prstů pro vyvedení z rovnováhy</p> <p>Klek na fitballu, střelba do prstů</p>	3/7
<b>15.3.</b>	<p>1 Dřepy s výskokem na TRX</p> <p>2-3-5 ; 3-5-8 odpočinek 2min 2-3-5; 3-5-8</p> <p>2 Dřepy s nižší váhou – více opakování do únavy svalu</p> <p>3 výpony explozivně proti odporu rukou</p> <p>4 Výpad vpřed s jednoručkami nebo činkou</p> <p>5 zvedání pánve s nohou na bosu, druhá natažená</p>	<p>3/12-15</p> <p>4/10</p> <p>4/8</p> <p>4/12</p>