

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Výkonnostní předpoklady ve sportovní přípravě žen

Performance dispositions for women's sports training

Vedoucí bakalářské práce:

PhDr. Mario Buzek, CSc.

Vypracovala:

Pavla Satrapová

Praha, březen 2014

Prohlašuji, že jsem závěrečnou bakalářskou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu. Současně dávám svolení k tomu, aby tato bakalářská práce byla umístěna v Ústřední knihovně UK a používána ke studijním účelům.

V Praze, dne 1. 4. 2014

.....

Poděkování

Touto cestou bych ráda poděkovala mému vedoucímu práce PhDr. Mariovi Buzkovi, CSc., který mi poskytl mnoho informací a potřebných znalostí. Byl mi nápomocen při úpravě textu a jednotlivých kapitol. Další poděkování patří především mé rodině, která mě během celého studia velice podporovala.

Abstrakt

Předkládaná bakalářská práce je sepsána formou přehledové studie. Hlavním cílem je shrnout dostupné vědecké studie, výzkumy a informace týkající se ženského fotbalu. Do obsahu jsem začlenila práce z domácí i zahraniční literatury, zahraniční diplomové a bakalářské práce a vědecké studie vyhledané v databázích odborných textů (SPORTDiscus, Google Scholar, Web of Science). Ukázalo se, že v zahraničí je v této oblasti mnoho studií a odborných textů, a proto jsem kategorizovala jednotlivé oblasti. V databázích se často objevovaly studie zabývající se zraněním předních křížových vazů u žen. Téměř veškeré výsledky zabývající se touto problematikou se shodly, že ženy jsou více náchylné k tomuto typu zranění. Jedním z mnoha důvodů se ukázaly pohlavní rozdíly v dovednosti kopu do míče přímým nártem a rozdíly v provedení různých pohybových činností, které se také staly předmětem zkoumání. Dále studie dokládaly odlišnosti mezi muži a ženami v oblasti kondice nejen na základě anatomických a fyziologických odlišností. Jako důležitý faktor v oblasti rozvoje kondice se ukázal odlišný přístup v aplikaci tréninkových metod u žen. Další zkoumanou oblastí byly výkony v motorických testech, které se ale ukázaly nejednotné. V neposlední řadě byly hodnoceny výkony během utkání v závislosti na hráčských postech.

Závěry této studie se mohou stát hodnotnými podklady pro další studie v oblasti ženského fotbalu, který je v současné době velmi dynamicky rozvíjejícím se sportem. Zároveň by se tato práce mohla stát přínosem pro trenéry ženských fotbalových týmů.

Klíčová slova: ženy, fotbal, ženský fotbal, pohlavní odlišnosti, ACL zranění, fyzická kondice, kondiční požadavky, hráčská pozice.

The abstract

The present thesis is written as a summarizing study. The principal goal of the thesis is to summarize available scientific studies, researches and information concerning women's football. The studies of domestic and foreign academic prose, foreign theses and scientific studies found in the databases of scientific articles (SPORTDiscuss, Google Scholar, Web of Science) are included in the content. It was shown that there are many studies and scientific articles abroad in this field and it is the reason for categorizing individual fields. The studies dealing with the ACL injuries among women frequently appear in the databases. Nearly all the results dealing with this topic agreed that women are more susceptible to this kind of injury. Some of many reasons proved gender differences in skills in kicking the ball with the front instep and differences in the implementation of various physical activities which became subjects of research. Further the study demonstrated differences between men and women in the field of condition not only on the basis of anatomic and physiological differences. Different approach to application of training methods for women in the field of condition appeared as an important factor. Other area of research was performance in motor tests which proved unequal. Finally, performances during the match were rated depending on the positions of players.

The conclusions of this study can be significant material for other studies in the field of women's football which is currently very dynamically developing sport. Simultaneously, this study could be a benefit for trainers of women football teams.

Key words: women, football, women's football, gender differences, ACL injuries, physical condition, condition requirements, player's position.

Obsah

1. Úvod	7
2. Teoretický přehled	9
2.1 Sexuální diferenciacce	9
2.1.1 Anatomické rozdíly.....	9
2.1.2 Fyziologické rozdíly	10
2.1.3 Psychologické rozdíly.....	13
2.2 Sportovní příprava	16
2.3 Kondiční faktory	17
2.3.1 Síla	17
2.3.2 Rychlost	19
2.3.3 Vytrvalost.....	20
2.3.4 Flexibilita.....	22
2.4 Kondice	23
2.5 Kondiční příprava	24
2.6 Kondiční nároky na hráče fotbalu.....	24
2.6.1 Výkonnostní a fyziologický profil hráče	25
3. Cíle a úkoly	28
3.1 Úkoly práce.....	28
4. Metodika práce	28
5. Výzkumná část	30
5.1 Anatomické, fyziologické a antropometrické rozdíly.....	30
5.2 Výkon hráček v utkání	36
5.3 Kondiční charakteristiky u mužů a žen.....	38
5.4 Diagnostika mužů a žen	41
5.5 Zranění žen a mužů.....	47
5.6 Tréninkový proces - aplikace tréninkových metod.....	55
6. Závěrečná část.....	67
6.1 Diskuze	67
6.2 Závěr	70
7. Použitá literatura	71
7.1 Literární zdroje	71
7.2 Internetové zdroje	77

1. Úvod

Již ve starém Řecku byl sport spojen s muži a měřením jejich fyzických sil. Ženy nejen v této době, ale ještě dlouho po tomto období byly „odsouzeny“ k domácí práci, výchově dětí a sport jako takový jim byl zapovězen. Až s rozvojem společnosti začaly být ženy vnímány i z jiného hlediska. Také díky tomu se ženám začaly otevírat brány do světa sportu.

V našich zemích ženy vstoupily do oblasti sportu až v roce 1869 díky Klemeně Hanušové, zakladatelce tělocvičného Spolku paní a dívek pražských. Protože v této době bylo společensky nepřípustné, aby ženy cvičily s muži, byl Spolek paní a dívek pražských samostatný. Klemeňa Hanušová se stala autorkou první české práce o ženské tělesné výchově s názvem Tělocvik dívčí. Od devadesátých let 19. století byly ženy členkami sokolských jednot, v roce 1901 vystoupily poprvé na sokolském sletu se svojí skladbou a začaly více „promlouvat“ do sportu. Již v těchto letech bylo více než jasné, že ženy do oblasti sportu patří a jsou schopny dosáhnout vynikajících výsledků. Ženy se zaměřily na sporty, které dříve pěstovali především muži. Výkonnost dívek a žen vzrostla v uplynulých třiceti letech a mnohé výkony se přiblížily nebo dokonce překonaly starší výkony mužů. Čím dál častěji ženy bojovaly ze svá práva a zrovnoprávnění s muži. Tento boj se nevyhnul ani fotbalu.

Ve světě byl první ženský fotbalový zápas zaznamenán v Glasgow ve Skotsku v roce 1892. O tři roky později pak v kolébce fotbalu, v Anglii. Do historie ženského fotbalu výrazně promluvila Nettie Honeyball, která v roce 1894 založila první evropský fotbalový klub s názvem British Ladies Football Club. I přesto byl prozatím ženský fotbal potlačován a zápasy žen se hrály na stadionech určených pro ragby, nebo dokonce v parcích. Naděje přišla až v roce 1969, kdy byla založena ženská fotbalová asociace Woman's FA. Ačkoli je Anglie považována za kolébkou fotbalu, v případě žen se jí staly Spojené státy americké, Itálie a Japonsko, kde byl ženský fotbal zprofesionalizován. V devadesátých letech 20. století se ženský fotbal poprvé zařadil mezi olympijské sporty. V našich podmínkách se ženský fotbal objevil poprvé v roce 1982.

Má bakalářská práce se zabývá fotbalem žen, který je dnes velmi často diskutovaným tématem. Na jedné straně stojí ti, kteří vidí fotbal pouze jako ryze mužský sport. Na straně druhé jsou ti, kteří ženský fotbal vidí jako dynamicky

rozvíjející se oblast a podporují ji. Většina fotbalových autorů napsala mnoho knih, publikací a studií zabývajících se mužským fotbalem. Bohužel o ženském fotbale chybí stále mnoho informací, ačkoli i tato oblast prošla určitým vývojem. Dokladem toho je zvyšující se počet klubů nejen v ČR, ale i ve světě a zvyšující se počet žen a dívek, které hrají na amatérské či elitní úrovni. Díky tomu, že se fotbalu věnují od útlého dětství, mohu posoudit nejen vývoj této oblasti, ale také změny v přístupu trenérů a změny v tréninkových jednotkách. Obecně můžeme říci, že rozdíly ve fyzické aktivitě mezi muži a ženami začínají v období puberty. Přístupy k provádění pohybových činností u mužů a žen mají svá specifika, která přirozeně vyplývají z jejich biologické, psychické a emoční danosti dotvářené sociálními tlaky prostředí. Dnes je již zřejmé, že potřeby mužů a žen provádějících sport jsou odlišné a měly by být respektovány (Slepička P., Hošek V., Hátlová B., 2009). Právě z tohoto důvodu je zde větší potřeba a nutnost zabývat se vztahem ženy a sportu. Ať už se to týká fotbalu, hokeje, atletiky či jiných kolektivních a individuálních sportů. Cílem práce je zkatégorizovat a zpracovat výsledky dostupných studií a výzkumů, které se týkají oblasti ženského fotbalu. Tyto výsledky poté reprodukovat a poukázat na důležité a podstatné věci, které by neměly být opomíjeny v tréninku žen. V neposlední řadě je nutné doložit významné rozdíly mezi muži a ženami, které výkon v utkání vymezují.

Věřím, že tato přehledová studie bude přínosem nejen pro veřejnost, ale především pro trenéry ženských týmů, hráčky samotné a pro všechny, kteří se ženským fotbalem zabývají a podporují ho.

2. Teoretický přehled

2.1 Sexuální diferenciacce

2.1.1 Anatomické rozdíly

Rozdíly ve stavbě a složení těla se podepisují a projevují především na tělesné výkonnosti. Muži a ženy, respektive chlapci a dívky, se do 9-10 let výrazně neliší. Růstová křivka je paralelní. Po dobu školního věku, zvláště do 12 roků, žádné výraznější rozdíly mezi chlapci a děvčaty neexistují. I proto se stále častěji setkáváme s faktem, že dívky a chlapci do tohoto žákovského věku trénují a hrají společně za jeden fotbalový tým.

U dívek začíná zvýšený růst přibližně okolo 10. – 11. roku. Mezi 12 – 14 lety dochází k nástupu menstruace, která zapříčiní snížení lineárního růstu, rozšiřování pánve a ukládání tuku díky vyšší aktivitě lipoproteinové lipázy. Vlivem estrogenů je kostní růst kolem 16. – 17. roku života dívky ukončen. Také růst dlouhých kostí je u žen ukončen o 1-3 roky dříve než u mužů. S tím souvisí dřívější osifikace kostí.

U chlapců je viditelný zvýšený růst zpravidla po 12. roce. Ukončen je do 15. roku života. Konečné výšky dosahují v dospělosti ve věkovém období 20-21 let. Muži mají delší dolní i horní končetiny než ženy.

Ve své publikaci Máčka (2011) uvádí, že důvodem, proč ženy udrží lépe stabilitu, je jejich nižší těžiště. U muže je v 56,7% výšky od základny, u ženy v 56,1%. Během celého vývoje mají muži vyšší hustotu těla a méně tuku.

Přehledně anatomické rozdíly mezi muži a ženami shrnují Astrand a Rodil 1986; Griffin 1997; Drinkwater a kol. 1990; Wilmore 1974 (In: Novotná, Čechovská a Bunc, 2006) :

- ženy jsou nižší (cca o 6%) a lehčí (cca o 19%) než muži stejného věku a trénovanosti;
- mají v průměru kratší končetiny – délka nohou je cca 51,2% a mužů 52% výšky;
- užší ramena a širší boky;
- ženy mají níže těžiště, stabilita je větší;
- ženy mají více tuku v dolní části těla oproti mužům, kteří ho mají více v horní polovině těla;

- svaly tvoří u žen cca 36% a u mužů cca 44,8% celkové hmotnosti těla;
- množství tělesné vody je u žen nižší a pohybuje se v rozmezí 22-26%, u mužů v pásmu 55-65% celkové hmotnosti;
- % tělesného tuku se u žen středního věku pohybuje v rozmezí 22-26%, u mužů stejného věku je v pásmu 14-18;
- ženy dosahují kostní dospělosti ve věku 17-19 let, muži ve věku 21-22 let;
- ženy mají v průměru cca o 15% větší podíl pomalu kontrahujících vláken.

2.1.2 Fyziologické rozdíly

Fyziologické rozdíly Astrand a Rodil, 1986; Bunc a Heller, 1989; Griffin, 1997; Kaiserauer et al., 1989; Mashall, 1981; Wilmore 1974 (In: Novotná, Čechovská a Bunc, 2006):

- ženy mají cca o 20% menší srdce;
- v průměru mají nižší systolický krevní tlak;
- nižší schopnost transportu kyslíku krví;
- menší objem plic a nižší plicní funkce;
- ženy mají cca o 18-25% nižší maximální spotřebu kyslíku;
- maximální hodnoty srdeční frekvence jsou pro obě pohlaví prakticky stejné;
- o 20% nižší kyslíkový tep;
- nižší aerobní předpoklady;
- ženy mají lepší předpoklady pro vytrvalostní práci, lépe využívají chemickou energii uloženou v organismu na mechanickou práci;
- ženy mají nižší bazální metabolismus ve srovnání s muži o cca 15%;
- ženy ztrácejí železo v důsledku menstruace;
- ženy jsou schopné produkovat v horkém prostředí stejné množství potu jako muži, jejich tolerance na zvýšenou teplotu je vyšší.

Ve spojitosti s menším srdcem a nižším systolickým krevním tlakem je také u žen zmenšena levá srdeční komora. Jak uvádí Lehnert (2011), ve věku 10 – 60 let činí poměr hmotnosti srdce k hmotnosti těla u žen 85-95% hodnoty u mužů. Minutový srdeční objem je u žen zajišťován SF vyšší o 5 až 8 úderů za minutu při dané absolutní i relativní zátěži. Maximální minutový objem je u žen asi o 30% menší než u mužů. Žena má menší množství krve (65 ml. kg^{-1}), což zapříčiňuje nižší transportní kapacitu

pro kyslík. Studií Astranda bylo zjištěno, že minutový objem potřebný pro transport 1000 ml kyslíku činil u žen 9 litrů, zatímco u mužů tato hodnota dosáhla 8 litrů. Proto dle některých údajů mají ženy nižší a.-v. O₂ diferenci.

Tabulka 1

Rozdíly mezi mužem a ženou v reakci na cvičení (Máček, Račanský, 2011)

Ukazatel	Klid	Absolutní submaximální zátěž	Relativní (%VO ₂ max) submaximální zátěž	Maximální zátěž
SF (srdeční frekvence)	Ženy vyšší	Ženy vyšší	Ženy vyšší	Ženy stejné, ale závisí na úrovni tréninku
Qs (tepový objem)	Ženy nižší	Ženy nižší	Ženy vyšší (nízká zátěž)	Ženy nižší
Q (minutový srdeční objem)	Ženy nižší	Ženy vyšší	Ženy vyšší (nízká zátěž)	Ženy nižší
a.-v.O ₂ dif. (arteriovenózní diference)	Ženy stejná nebo nižší	Ženy vyšší	Ženy nižší (nízká zátěž)	Ženy nižší
VO ₂ (aerobní kapacita)	Ženy nižší	Ženy nižší % VO _{2 max} vyšší	stejná	Ženy nižší
LA (laktát)	Ženy stejná nebo nižší	Ženy vyšší	stejná	stejná

Hodnota VO_{2 max} mužů a žen může být někdy dosti značná. Důvodem toho je především větší podíl tukové tkáně a menší množství aktivní tělesné hmoty, především svalstva. Absolutní hodnoty VO_{2 max} · l · min⁻¹ jsou u žen o 40-60% nižší než u mužů. Převědeme-li to na kg tělesné hmotnosti, je rozdíl asi 20-30%. Zajímavé je, že ženy vytrvalkyně mají VO_{2 max} na kg tělesné hmotnosti vyšší než trénovaní fotbalisté. Bylo provedeno mnoho studií zabývajících se rozdílem hodnot VO_{2 max}, žádné ale nejsou zcela jednoznačné. Lehnert (2011) ve své publikaci uvádí, že stále častěji se dochází k závěru, že když se výdej energie vyjádří na kg tělesné hmotnosti, není mezi muži a ženami rozdíl.

Tabulka 2

Fyziologické rozdíly mezi ženou a mužem ve vztahu k tělesné výkonnosti (Máček, Račanský, 2011)

Ukazatel	Výsledek
Oběhový systém: menší objem krve, méně červených krvinek, méně Hb, menší srdce, nižší Q max	Celková kapacita krve pro kyslík je nižší, vyšší SF, menší Qs a nižší tepový kyslík pro dané Q nebo VO ₂ , nižší max. aerobní kapacita (20-25%)
Dýchací systém: menší hrudník, méně plicní tkáň	Nižší VC, TV, RV, nižší VE max
Svalový systém: žádné rozdíly v distribuci poměru bílých a červených vláken, menší svalová masa	O 40-60% menší síla horní poloviny těla, o 25% menší síla dolní poloviny těla, síla vyjádřená relativně k ATH: žádné rozdíly

Ačkoli mají ženy celkově nižší kapacitu, z hlediska naběhané vzdálenosti to pro ně není limitující v zápase. Profesionální fotbalista je schopen v průběhu zápasu trvajícího 90 minut naběhat desítky kilometrů na úrovni 75-80% své kapacity. Žena může během 90 minut uběhnout stejnou vzdálenost, ovšem musí pracovat intenzivněji – na úrovni 80-85% své kapacity. Ženy dříve přecházejí na anaerobní laktátový způsob získávání energie. Důvodem je rychlejší vyčerpání aerobní kapacity v průběhu intenzivní práce.

Ženy oproti mužům disponují větším množstvím tělesného tuku. Tuk je většinou soustředěn v problémových partiích žen, jako jsou hýždě, bederní páteř, boky, vnitřní strana stehen, okolí pupku, pubická oblast, koleno, předozadní strana paže a prsa (Lehnert, 2011). U mužů se soustřeďuje tuk především na trupu.

U žen tvoří svaly asi 32-36% celkové hmotnosti. Statická síla horních končetin u žen činí 56% statické síly u mužů a statická síla dolních končetin 72%. Ženy mají asi o 30% menší dynamickou sílu než muži. Celková absolutní síla je u mužů větší, zatímco relativní síla je u obou pohlaví stejná. U žen je typický nižší svalový tonus, menší průřez svalových vláken, méně svalových vláken s tím, že převažují svalová vlákna pomalá (Lehnert, 2011).

Ženy byly vždy považovány za něžnější a slabší pohlaví. Ve skutečnosti jsou přibližně o 40 – 60% slabší než muži na horní polovině těla z hlediska síly, o 25-30% na spodní polovině těla (Wilmore, Postile, Kendy, 2008). Podle Lehnerta (2011) je síla dolní poloviny těla u žen ve vztahu k hmotnosti srovnatelná se silou mužů, zatímco v horní polovině těla jsou nejen absolutně, ale i relativně silnější muži. Důvodem jsou širší ramena mužů, kde je větší prostor pro množství svalové hmoty.

I přesto, že mají ženy prokazatelně méně svalové hmoty než muži, není to na škodu. Bylo provedeno mnoho studií zabývajících se svalovou únavou a unavitelností hráčů a hráček fotbalu. První studie z roku 1970 ukázala, že ačkoli jsou ženy slabší, jejich náchylnost k únavě byla podstatně nižší než u mužů. Od roku 1980 se toto téma rozšířilo a s ním i mnohé studie. Jedna z nich ukázala, že základním principem podporujícím roli síly v odlišnostech únavy je „svalové zalití“. Svalová kontrakce vyvolává stisk cévního přítoku, se stupňovaným stiskem roste intenzita kontrakce. To dokazuje, že muži, kteří mají více svalů, produkují menší absolutní sílu během cvičení než ženy. Výsledkem je nižší intramuskulární tlak a tím pádem vyšší stupeň cévní okluze. Tato vyšší okluze ukazuje na zrychlenou svalovou únavu u mužů (Ratel, 2009).

Výkonnost žen je asi o čtvrtinu nižší než u mužů. Je pouze jediná kategorie, kde ženy převyšují muže. Tou je pohyblivost (106%). Žena dosahuje při silových výkonech asi 50-70% mužských hodnot. U rychlostních a vytrvalostních výkonů asi 60-85% mužských hodnot.

2.1.3 Psychologické rozdíly

Nejen anatomické a fyziologické rozdíly odlišují ženy a muže. Tyto dvě složky významně zasahují do vrcholového výkonu, přesto ale nesmíme zapomínat na další složku, která je důležitou součástí sportu. Je obtížné dělit psychologickou složku (často označovanou jako psychosociální) na ryze mužskou a ryze ženskou. Jak uvádí Slepíčka, Hošek a Hátlová (2009), psychické rozdíly mezi muži a ženami jsou dány nejen biologicky, ale i výchovou, předepsanými rolemi, tradicemi. Výrazný rozdíl mezi pohlavími nastává v přístupu ke sportovní kariéře. U žen se ukazuje mnohem rychlejší průběh a cesta k dosažení vrcholné výkonnosti. Pravděpodobně je to tím, že pokud se ženy pro něco rozhodnou a přijmou určitou roli, jdou za ní. Pokud cítí jistotu ve své kariéře, setrvávají v ní. Ve chvíli, kdy ucítí nejistotu ve svém výkonu, vědomě se připravují na ukončení kariéry. Podle výše zmíněných autorů nechtějí být ženy negativně hodnoceny, a proto se těmto situacím vyhýbají. Návrat do sportovní činnosti je většinou u žen na popud svého partnera nebo na sociální nátlak. Naopak muži jsou svými neúspěchy motivováni a ve většině případů nikdy neuvažují vědomě o ukončení kariéry. Snaží se jí co nejdéle prodlužovat. Často se stává, že i po oficiálním ukončení se do daného sportovního odvětví vrátí. Buď opět na vrchol, nebo do nižší soutěže.

Jako hlavní odlišnosti v psychice žen uvádí Dovalil (2012) následující oblasti:

- ženy jsou zpravidla méně agresivní než muži;
- ženy jsou zpravidla více citlivé na vnější podmínky;
- role pohybového tréninku v hodnotovém systému žen je většinou nižší než u mužů;
- ženy jsou více „náchylné“ na intervence, které mohou změnit jejich vzezření;
- ženy jsou více citlivé na dietologické intervence.

Také trenérský přístup k ženám by měl být z hlediska psychologických rozdílů obezřetnější a odlišný. Ženy obecně potřebují více komunikovat. Nejen s týmem, ale především s trenérem samotným. Trenér by měl využívat v komunikaci s hráčkami více taktu, pochopení, vcítění a důvěry, protože ženy bývají psychicky labilnější, méně odvážné a samostatné. Naopak vynikají svoji pečlivostí a svědomitostí. Jak uvádí Lehnert (2011), ukazuje se, že ženy jsou citlivější na vnější podněty. Například trenér může, byť neúmyslně, narušit psychiku sportovkyně i pouhým neuváženým slovním hodnocením jejich výkonů či postavy. Jak bylo zmíněno výše, ženy nechtějí být negativně hodnoceny. Proto se vyplatí více využívat kladné hodnocení. Votík (2005) rozlišuje tři oblasti faktorů ovlivňující ženskou psychiku: psychická labilita, rozdíly v hodnotové orientaci (v prioritách hodnot) a větší smysl pro odpovědnost a plnění úkolů. Právě ve druhém bodě je role tréninku v hodnotovém systému ženy nepříliš vysoko než u mužů (Lehnert, 2011).

V obecné rovině psychologických diferenciací mezi muži a ženami dále Lehnert (2011) uvádí:

Přetrvává určitá míra společenské předpojatosti vůči „svalnatým sportovkyním“ (popírání mateřství a sociální role ženy ve společnosti, odklon od ideálu ženské krásy apod.).

- Zatímco u mužů se otázka určení pohlaví ve sportu neřeší, ženy v případě vážného podezření procházejí tzv. sex-testy, které pohlaví jedince posuzují na několika úrovních (molekulárně genetické, hormonální, gynekologické, psychologické). V případě pozitivního výsledku testování jde často o tzv. intersexuální jedince (mají do větší či menší míry rozvinuty znaky obojího pohlaví, např. ženské genitálie, ale zároveň i varlata), kteří obvykle bývají z ženské kategorie vyloučeni.
- Sexuální diskriminace (např. velikost odměn nebo rychlost kariérního postupu lišící se dle pohlaví) existuje i ve sportu.

- V prostředí sportu se lze stejně tak setkat se sexuálním obtěžováním nebo zneužíváním (sexuálně orientované poznámky a narážky, obtěžující tělesné kontakty, zvyhodňování na základě sexuální náklonnosti a další).
- Mezi faktory, které zvyšují riziko sexuálního zneužívání, patří u trenéra např. věk (vyšší), tělesné rozměry (větší/silnější). Kvalifikace (vyšší), důvěra rodičů sportovkyně (silná), postavení v rámci svazu/klubu/oddílu (vysoké), možnost být o samotě se sportovkyněmi (častá) aj. U sportovkyně je to také věk (nižší), tělesné rozměry (menší/slabší), výkonnost (asi vyšší), míra opatrnosti před sexuálním zneužíváním (nízká), sebehodnocení (nízké), vztah s rodiči (slabý), zdravotní problémy (zejména poruchy příjmu potravy), oddanost trenérovi (kompletní).

Základní pedagogické rozdíly mezi ženami a muži Astrand a Rodil, 1986;

Kaiserauer et al., 1989 (In: Dovalil, 2012):

- pohyblivost rozhodujících segmentů je u žen v průměru větší než u mužů;
- „citlivost“ na vytrvalostní trénink je u žen vyšší;
- činnosti spojené s rovnováhou zvládají ženy snáze;
- „citlivost“ na rychlostně-silový trénink je u žen nižší;
- změny v důsledku aplikovaného tréninku jsou u obou pohlaví prakticky stejné;
- potenciál volného času žen je zpravidla nižší.

Vymezení pro kondiční a sportovní přípravu žen (v porovnání s muži):

- ženy jsou hůře „vybaveny“ pro rychlostně-silovou práci (hlavně skoky, hody a vrhy);
- v případě sprintů a vytrvalostních běžeckých disciplín nejsou rozdíly v předpokladech jednotlivých pohlaví tak významné;
- ženy jsou schopny lépe zvládnout činnost, kde je základem rovnováha;
- nárůst svalové hmoty v důsledku silového tréninku je u žen nižší;
- rozdíly v maximální spotřebě kyslíku jsou dány hlavně rozdíly ve zvládnutí maximální motorické výkonnosti;
- schopnost organismu převádět chemickou energii na mechanickou práci je lepší u žen než u stejně trénovaných mužů;
- ve většině případů ženy lépe „vnímají“ rytmus cvičení.

Podle Dovalila (2012) jsou ženy hůře „vybaveny“ k rychlostně silové pohybové činnosti. Pravděpodobně je to dáno důsledkem nižších silových předpokladů a kratšími končetinami. Menší rozdíly jsou v oblasti rychlostní a aerobně vytrvalostní. Někdy ženy dokonce dosahují lepších výsledků v oblasti vytrvalosti, což může být tím, že mají větší podíl pomalých vláken ve svalech. Ženy mohou zvětšovat své silové schopnosti, aniž by došlo k výraznému přírůstku svalové hmoty. Příčinou je pravděpodobně méně testosteronu.

2.2 Sportovní příprava

Cílem sportovní přípravy každého sportovce je dosáhnout co možná nejlepšího výkonu a maximální sportovní výkonnosti. Z teoretického hlediska je nutné tyto dva pojmy chápat a rozlišovat. Jansa a Dovalil (2007) vymezují sportovní výkon jako aktuální projev osobnosti organismu. Zatímco sportovní výkonnost je chápána jako dispozice opakovaně podávat výkon na určité úrovni.

Samotný sportovní výkon můžeme chápat jako systém určitých komponent mající strukturu a uspořádání. Společným znakem těchto komponent je jejich trénovatelnost, tedy ovlivnitelnost. Za základní faktory, které vytváří a ovlivňují výkon, považuje Dovalil (2012):

- faktory somatické – konstituční znaky jedince,
- faktory kondiční – pohybové schopnosti,
- faktory techniky – souvisí se specifickými sportovními dovednostmi a jejich technickým provedením,
- faktory taktiky – zahrnuje tvořivé jednání sportovce,
- faktory psychické – spadají sem kognitivní, emoční a motivační procesy.

2.3 Kondiční faktory

Za kondiční faktory sportovního výkonu považujeme pohybové schopnosti. Pohybové schopnosti jsou chápány jako relativně samostatné soubory vnitřních předpokladů lidského organismu k pohybové činnosti, v níž se také projevují (Perič, Dovalil, 2010). Mezi pohybové schopnosti řadíme sílu, vytrvalost, rychlost a koordinaci. Znalosti o pohybových schopnostech se opírají o znalosti z anatomie, fyziologie, biochemie, biomechaniky a dalších oblastí. U výše uvedených pohybových schopností můžeme pozorovat dále jejich vnitřní členění a tím odlišit jednotlivé dílčí schopnosti.

2.3.1 Síla

Síla je definována jako pohybová schopnost překonat, udržet a brzdit určitý odpor (Dovalil, 2012). Jansa a Dovalil (2007) dělí sílu do tří kategorií:

- a) síla absolutní (maximální) je spojena s nejvyšším možným odporem, může být realizována při svalové činnosti dynamické (koncentrické nebo excentrické) nebo statické;
- b) síla rychlá a výbušná (explozivní) je spojena s překonáváním nemaximálního odporu vysokou až maximální rychlostí, může být realizovaná při dynamické (koncentrické) svalové činnosti;
- c) síla vytrvalostní je schopnost překonávat nemaximální odpor opakováním pohybu v daných podmínkách nebo dlouhodobě odpor udržovat, může být realizován při dynamické nebo statické svalové činnosti.

Tabulka 3

Silové předpoklady u mužů a žen (Lehnert, 2011)

Podmínky rozvoje síly/trénovatelnost	Muži	Ženy
Procentuální podíl svalů na tělesné hmotnosti	cca 42%	cca 32-36%
Poměr síla/břemeno	příznivější (méně svalové práce pro stejný efekt)	méně příznivý (více svalové práce pro stejný efekt)
Maximální síla - absolutní	100%	60 – 80% mužských hodnot
Maximální síla - relativní	stejná	stejná
Silový přírůstek ve věku od 6-26 let	cca 5 násobný	cca 3 násobný
Objem tréninkového zatížení	100%	absolutně 60-80%, relativně stejný
Intenzita tréninkového zatížení	100%	relativně stejná

Fyziologické vlastnosti, kvalita a adaptační reakce na silová cvičení jsou u žen obdobná jako u mužů. Dokonce se uvádí, že nervosvalová adaptace u žen je lepší. Muži a ženy se v oblasti síly liší především hypertrofií svalů. Ženy svoji sílu mohou zvýšit, aniž bychom u nich viděli značný nárůst svalové hmoty. V tréninkovém programu by se ženy měly zaměřit především na rozvoj síly na horní polovině těla. Vhodný silový trénink může mít pozitivní vliv na výkonnost a je také součástí prevence před zraněním. I přesto by zde měla být vyšší opatrnost během silového tréninku, kde je více zapojen čtyřhlavý sval stehenní a hamstringy. Nejpreferovanějším silovým tréninkem u žen v dnešní době je tzv. Core Training, tedy trénink posílení středu těla. Jelikož je pro ženy nevhodné posilovat zádové a břišní svalstvo ve stoji, neboť se tím zvyšuje tlak na pánevní dno, je tento typ tréninku zacílený na systém svalů kontrolující pohyb pánve a přilehlých oblastí velice vhodný. Tento typ tréninku se pozitivně odrazil i u reprezentačního týmu amerických fotbalistek, které se staly silově nejlépe vybaveným týmem. Silové schopnosti amerických reprezentantek se ve hře projevují

v délce a razanci kopů, důrazu při řešení situací 1:1, využívání hry tělem v osobních soubojích na zemi i ve vzduchu, v ostrých nástupech při napadání či uvolňování apod. (Klimková, 2010). Bývalá úspěšná kapitánka a později i trenérka americké reprezentace April Heinrichs potvrdila, že trénink síly je nezbytnou součástí tréninku každé fotbalistky (Klimková, 2010). Především v přípravném období by se dívky měly věnovat rozvoji síly hodně intenzivně. Nejdůležitější skupinou svalů, kterou je u dívek nutné posilovat, je výše zmíněná core skupina svalů. Cílem není tzv. hypertrofie, tedy nárůst svalové hmoty, ale zvyšování síly. Mezi hlavní svaly, které by fotbalistky měly rozvíjet, patří velký prsní sval, biceps, triceps, široký sval zádový, přímý a šikmý břišní sval, velký sval hýžd'ový, čtyřhlavý a dvouhlavý sval stehenní, lýtkový sval a přední holenní sval. Jejich rozvoj může vést k lepší výbušnosti a akceleraci.

2.3.2 Rychlost

Rychlost je charakteristická maximálním volným úsilím, maximální intenzitou, která může trvat do 10-15 sekund bez přerušování, protože je zajišťována ATP – CP systémem. Na rozdíl od síly se jedná o pohyb bez odporu. V podstatě zde jako odpor může být chápána pouze gravitace nebo prostředí.

Rychlostní schopnosti jsou relativně nezávislé a jako relativně nezávislé je musíme rozlišovat (Dovalil, 2012):

- rychlost reakční, spojenou se zahájením pohybu;
- rychlost acyklickou, tj. co nejvyšší rychlost jednotlivých pohybů;
- rychlost cyklickou, danou vysokou frekvencí opakujících se stejných pohybů;
- rychlost komplexní, danou kombinací cyklických i acyklických pohybů včetně reakce.

Rychlostní složka je asi jednou z nejdůležitějších oblastí ve fotbale. V tréninku rychlosti mužů a žen ale velké rozdíly nenajdeme. Je nejvíce limitovaná tempem energetické transformace (ATP-CP systém a množství fosfátových zásob), která pravděpodobně není pohlavně specifická (Lehnert, 2011). Nejdůležitějším faktorem, který by měl být respektován, je pomalejší zotavení a větší unavitelnost žen. Z toho vyplývá, že by měl u žen převládat delší interval odpočinku. Jak bylo zmíněno výše, ženy jsou hůře vybaveny na rychlostně silová cvičení jako skoky, hody a vrhy. Díky „lepší stavbě těla“ je absolutní rychlost u mužů vyšší. Ovšem v rychlosti reakce

a maximální frekvenci pohybu výrazné odlišnosti mezi muži a ženami nenajdeme. Jak uvádí Lehnert (2011), je glykolytická kapacita vztahující se na jednotku tělesné hmotnosti asi o 32% nižší ve srovnání se stejně trénovanými muži. Utilizaci svalového glykogenu a jeho produkci výrazně stimuluje testosteron, proto jsou např. v běžích rozdíly mezi muži a ženami nejnižší v rychlostních a vytrvalostních disciplínách a nejvyšší právě v disciplínách rychlostně – vytrvalostních (Lehnert, 2011).

V současné době je pro fotbal nejdůležitější rychlost reakce na míč, na akce spoluhráčů a protihráčů. Dále pak rychlost akcelerační, především do 4 s. V moderním fotbale je rozhodující rychlá změna směru pohybů, změna rychlosti a konstantní opakování těchto schopností po dobu celého utkání. Týmy, které mají v základní sestavě kvalitně rychlostně vybavené hráčky, jsou daleko nebezpečnější než ty, které rychlostní schopnost mají nižší.

V tréninku by sprinty měly být zaměřeny především na změnu směru pohybu. Vhodné je využití klamavého pohybu. Podstatnou složkou, kterou se málokterý trenér zabývá, je technika běhu.

2.3.3 Vytrvalost

Vytrvalostní schopnosti jsou předpoklady člověka provádět déle trvající pohybovou činnost určitou intenzitou. Je možné je chápat jako odolnost vůči únavě a velký podíl na výkonech vytrvalostní povahy má volní úsilí jedince. Při jejich rozvoji je nutno volit vhodnou motivaci (Votík, 2005).

Podle cíle rozvoje můžeme vytrvalost dělit na základní (aerobní) a speciální vytrvalost. Základní vytrvalost je schopnost provádět dlouhotrvající pohybovou činnost především v režimu aerobní glykolýzy. Je relativně nespecifická, není zaměřená na zvyšování výkonnosti v konkrétní disciplíně a je zaměřená na rozvoj vysoké úrovně aerobního krytí energie, dosažení vysoké hodnoty VO_2 max. a aerobní kapacity (Lehnert, 2011). Vhodná cvičení pro rozvoj tohoto druhu vytrvalosti jsou cvičení cyklického charakteru, jako je například jízda na kole, plavání, běh apod. Speciální vytrvalost je zaměřena na určitou sportovní disciplínu. Jejím cílem je odolávat specifickému zatížení dané sportovní specializace.

Tabulka 4

Druhy vytrvalostních schopností (Lehnert, 2011)

Dělicí kritérium	Druh vytrvalostní schopnosti
Způsob energetického krytí	aerobní – za přístupu kyslíku anaerobní – bez přístupu kyslíku
Doba trvání pohybové činnosti	rychlostní (35 s) krátkodobá (35 – 120 s) střednědobá (2 – 10 min) dlouhodobá (10 min až několik hodin)
Charakter pohybové činnosti	cyklická (lokomoční) acyklická
Zapojení svalstva	celková (globální) – zapojeno více jak 2/3 svalů lokální – zapojeno méně než 1/3 svalů
Druh svalové činnosti	dynamická statická

Ačkoli se uvádí, že světoví fotbalisté uběhnou během zápasu v řádu desítky kilometrů, musíme brát na zřetel na to, že v průběhu zápasu se tempo a intenzita zatížení mění. Tak se mění i pohyb hráčů. Sprinty se střídají s klusem či chůzí. Cílem vytrvalosti ve fotbale je tedy nejen udržet tempo v průběhu celého zápasu, ale také schopnost měnit směr a rychlost pohybu, reagovat na časté změny a opakovat rychlost běhu bez delšího odpočinku. Ženy mají velice dobré předpoklady pro rozvoj a trénovatelnosti vytrvalosti, také proto můžeme sledovat výrazný posun v nasazení hráček během zápasu. Při respektování určitých zásad dochází u žen sice k pomalejšímu nárůstu vytrvalostních schopností, ale za to jsou déle udržitelné než u mužů.

Hlavním ukazatelem vytrvalosti je VO_2 max. (maximální spotřeba kyslíku), která se vztahuje k aerobnímu výkonu. U žen je absolutně (o 10 - 25%) i relativně (o 5 - 10%) nižší z několika příčin:

- vyšší procento tělesného tuku,
- nižší koncentrace hemoglobinu (o 10-12%),
- menší objem krve (absolutně o 30%, relativně bez větších rozdílů),
- menší množství krevní plazmy (absolutně o 22%, po přepočtu na tělesnou hmotnost o 11%),
- nižší maximální minutový objem srdeční (absolutně o 23%, po přepočtu na tělesnou hmotnost o 8%),
- nižší hodnota tepového kyslíku (o 20%),
- nižší arterio-venózní diference pro kyslík,

- nižší oxidativní kapacita svalu (o 33%),
- nižší koncentrace mitochondriálních enzymů aj. (Lehnert, 2011).

Díky tomu můžeme očekávat u žen nižší absolutní hodnotu laktátového prahu. Pro vytrvalostní výkon je důležitý svalový glykogen a krevní glukóza. Tyto dvě složky nám pomáhají udržet vysokou intenzitu zatížení, jejíž závislost je na využití a dostupnosti těchto substrátů. Při delším výkonu dochází u žen k šetření svalového glykogenu díky zvýšené oxidaci tuků ve svalech.

Vytrvalost můžeme rozvíjet metodou nepřerušovaného zatížení či fartlekem. Nejvhodnější je ovšem rozvoj specifickým způsobem na hřišti s míčem. Jde o metodu přerušovaného zatížení, tzv. intervalová metoda. Interval zatížení se střídá s odpočinkem. Interval zatížení by měl být od 10 sekund do 15 minut, v závislosti na tom, který typ vytrvalosti zrovna chceme trénovat. Interval odpočinku pak úzce souvisí s intenzitou a délkou zatížení. Odpočinek je velmi důležitý pro obnovu sil. Většinou se jedná o odpočinek aktivní, kdy se dívky protahují, uvolňují svaly, vyklusávají, procvičují techniku s míčem atd. Světovým trendem je trénink vytrvalosti pomocí průpravných her. Nejčastěji se jedná o průpravné hry typu 3:3, 4:4, 5:5 či 6:6.

2.3.4 Flexibilita

Pohyblivost neboli flexibilitu můžeme definovat ze dvou pohledů. Ze sportovně metodického pohledu definují pohyblivost Hochmann a kol. (2010) jako schopnost provádět pohyby s požadovanou amplitudou. Z funkčně anatomického hlediska jsou jejím základem kloubní pohyblivost a protažitelnost.

V této oblasti jsou ženy převážně vždy lepší než muži. Dosahují lepších a rychlejších výsledků především díky anatomii těla. Větší rozsah pohybu je zapříčiněn volnějším kloubním spojením. Často se u žen setkáváme s hypermobilitou. Doporučení pro trenéry je zařadit do tréninkových jednotek strečink jak statický, tak i dynamický. V úvodní části tréninkové jednotky po všeobecné části rozcvičení by se měl zařadit spíše strečink statický, tedy krátké výdrže v krajních polohách, doplněný o krouživé a kyvadlové pohyby s postupným zvyšováním rozsahu a rychlosti pohybu. Po speciální části rozcvičení můžeme zařadit strečink dynamický, tedy švihové pohyby s maximálním rozsahem a rychlostí. V hlavní části může být strečink součástí aktivního odpočinku po zatížení, především uvolňovací cviky. V závěrečné části tréninku chceme

zajistit přechod k uklidnění organismu a strečink může navodit zotavovací procesy. Na závěr tréninkové jednotky se doporučuje spíše strečink statický (Klimková, 2010).

Votík (2005) uvádí nejvýznamnější odlišnosti v kondiční přípravě:

a) silové schopnosti

- nerostou tak rychle jako u mužů
- posilovat všestranně a postupně – zvýšenou pozornost věnovat svalům břišním a svalům pánevním
- vyhýbat se tvrdým doskokům
- přednost dávat spíše většímu počtu opakování než velikosti odporu (obecně se udává jako maximum 30-50% tělesné hmotnosti)

b) rychlostní schopnosti

- větší unavitelnost a pomalejší procesy zotavení (delší intervaly odpočinku)

c) vytrvalost

- u žen dobré předpoklady pro rozvoj vytrvalostních schopností
- respektovat postupnost zatížení
- zvyšování úrovně pomalejší, ale udržuje se déle

d) koordinační schopnosti

- výborné předpoklady, nejen jako základ techniky
- ekonomika pohybu
- důraz na koordinace motoriky v návaznosti na smyslové vnímání.

2.4 Kondice

Přesně vymezit tento pojem je těžké. V zahraniční i domácí literatuře se nachází mnoho různých interpretací a vymezení tohoto pojmu. Například Dovalil (1992) definuje kondici jako všestrannou psychickou a fyzickou připravenost ke sportovnímu výkonu. Lehnert (2011) chápe kondici jako energetický, funkční a pohybový potenciál sportovce determinovaný kondičními a kondičně koordinačními motorickými schopnostmi, který je nezbytný pro realizaci techniky a taktiky při podávání sportovního výkonu. Uplatňuje se rovněž při vyrovnání se s požadavky tréninkového a soutěžního zatěžování. V zahraniční literatuře jsou kondici přiřazovány pojmy jako „physical fitness,“ „physical performance“, „general fitness,“ a jiné.

2.5 Kondiční příprava

Kondiční příprava je jednou ze složek sportovního tréninku. Je zaměřená na vytváření základních tělesných předpokladů výkonnosti, tj. rozvoj a udržování pohybových schopností: rychlosti, síly, vytrvalosti, pohyblivosti a také obratnosti (Dovalil, 1992).

Teoreticky se jednotlivé složky sportovního tréninku obvykle dělí na kondiční, technickou, taktickou a psychologickou přípravu. V praxi se ovšem všechny složky vzájemně prolínají a ovlivňují sportovní výkon. Jak uvádí Jansa a Dovalil (2007), kondiční příprava se orientuje na ovlivňování pohybových schopností ve dvou oblastech: a) vytvoření široké pohybové základny, která slouží jako východisko pro b) rozvoj speciálních pohybových dovedností. Nejvíce jsou kondiční přípravou zasaženy fyziologické funkce lidského těla (Dovalil, 2012). Podle tohoto autora se ale dotýká i psychických procesů.

Podle úkolů, cílů a naplnění kondičního tréninku je podstatné rozlišit dvě základní formy kondice. Obecná kondice je důležitá především u tréninku dětí a mládeže. Jejím cílem je dosažení všestranného pohybového rozvoje pomocí všestranných a různorodých cvičení majících univerzální charakter. Díky tomu, že má jakýsi všestranný charakter, působí tato složka kondice komplexně. Nepřímo také ovlivňuje zvyšování sportovní výkonnosti vyvoláním nespecifických adaptací organismu (Lehnert, 2011). Druhou složkou kondice je kondice speciální. Vztahuje se k danému sportovnímu odvětví a zdokonaluje specifické pohybové schopnosti, které se v daném sportu uplatňují. Rozvoj speciální kondice je ale mnohem těžší, neboť musí co nejpřesněji odrazit kondiční požadavky sportovního výkonu ve sportovním odvětví.

2.6 Kondiční nároky na hráče fotbalu

Fotbal je střídavou (intermitentní) pohybovou činností, která obsahuje velmi krátké, obvykle 1-5 sekund trvající intervaly zatížení na vysoké až maximální intenzity, které se střídají s intervaly zatížení nižší intenzity nebo tělesného klidu trvajícího 5-10 sekund. Fotbal je tedy sportem, který je charakteristický střídavým zatížením. V zahraniční odborné literatuře se někdy dokonce označuje jako „sport s mnohonásobnými sprinty“.

Svémi fyziologickými požadavky se fotbal liší:

- 1) Od vytrvalostních sportů, které se vyznačují souvislým déletrvajícím pohybovým zatížením relativně konstantní intenzity a převažujícím rovnovážným metabolickým stavem. Naopak hráč fotbalu se dostává opakovaně v průběhu utkání do nerovnovážného metabolického stavu, a to v důsledku provádění intervalů vysoce intenzivní činnosti, kdy dochází k vyššímu zapojení anaerobního metabolismu. Zjednodušeně řečeno, fotbal představuje střídavé intenzivní zatížení spíše než souvislé zatížení.
- 2) Od rychlostně silových sportů, které spočívají v krátkodobém „epizodním“ pohybovém výkonu. Hráč fotbalu však v průběhu utkání provádí krátkodobý vysoce intenzivní pohybový výkon opakovaně a za různého stupně neúplného zotavení. V průběhu utkání tak dochází ke střídavému využívání převážně anaerobní a aerobní metabolické kapacity. Zapojení aerobního metabolismu v průběhu utkání je obvykle na střední úrovni s epizodami značného obratu anaerobního metabolismu (Psotta, 2006).

2.6.1 Výkonnostní a fyziologický profil hráče

Určení fyziologického profilu hráče je obtížnější než v individuálních sportech, protože úspěšnost týmu závisí také na koncepci a konkrétní organizaci týmového výkonu a také na vlastní činnosti soudržnosti týmu. Přesto informace o fyziologickém profilu hráče jsou podstatné pro pochopení specifických nároků fotbalu.

a) Anaerobní výkonnost

Dospělí fotbalisté vyšší výkonnosti disponují obvykle vyšší úrovní maximálního anaerobního výkonu a svalové síly než trénující ve vytrvalostních sportech. Na druhou stranu úroveň těchto pohybových předpokladů je poněkud nižší ve srovnání se sportovci – specialisty na rychlostně silové výkony. Psotta (2006) například uvádí, že anaerobní krátkodobá kapacita hodnocená průměrným mechanickým výkonem v testu opakovaných vertikálních výskoků po dobu 15 sekund byla u hráčů fotbalu vyšší ve srovnání s běžci – vytrvalci a běžci na lyžích, avšak nižší ve srovnání s bruslaři a běžci – sprintery.

Důležitým faktem je ten, že pohybová rychlost v souvislosti s anaerobním výkonem je důležitějším, více specifickým faktorem herní výkonnosti než aerobní výkonnost.

b) Anaerobní požadavky herního výkonu

Hráči na elitní úrovni provádějí v utkání v průměru jednou za 30 až 90 sekund 1 - 4 sekundové běhy ve vysoké až maximální rychlosti (u elitních dospělých 17 až 30 km.h⁻¹). Tyto intervaly vysoké až maximální intenzity se střídají:

- s intervaly běhu ve středních rychlostech (13-16 km.h⁻¹) trvajících obvykle 3-6 sekund
- s intervaly činnosti nižší intenzity – stoje, chůze, poklasy a běhu v nižších rychlostech trvajících obvykle do 10 s. Tyto intervaly mají zotavovací charakter (Psotta, 2006).

Činnosti anaerobního charakteru vyskytující se v utkání jsou především převzetí, zpracování, vedení a přihrávání míče, ale také reakce na vzniklou situaci výběrem místa, rychlou změnou směru a reakce na pohyb protihráče. Souhrnně lze říci, že jsou to všechny činnosti hráče vyskytující se při utkání a netrávající déle než 50 s.

c) Herní činnost s míčem a bez míče

Souhrnná doba činnosti s míčem v průběhu utkání představuje pouze 1-3 min. Z časového hlediska je dominantní herní činností vedení míče včetně obcházení soupeře. Vedení míče v rychlostech 9-13,5 km.h⁻¹ a při dvou až třech krocích na jeden dotyk nohou do míče je energeticky náročnější o 8-10% ve srovnání s během vpřed ve shodných rychlostech (Reilly, Ball, 1984). Důvodem je vyšší frekvence kroků při jejich zkrácené délce, která se přizpůsobuje manipulačním dotykům do míče.

Herní výkon hráče spočívá v opakovaném provádění velmi krátkých intervalů střední až vysoké intenzity, a proto se aerobní metabolismus uplatňuje jiným způsobem než v souvislé déletrávající činnosti.

d) Aerobní výkonnost

Je charakterizována aerobní kapacitou a maximálním aerobním výkonem. Ukazatelem maximálního aerobního výkonu je tzv. maximální spotřeba kyslíku VO₂ max. Tato hodnota u fotbalistů dosahuje rozmezí 56-69 ml.min⁻¹.kg⁻¹, což je ve srovnání s vytrvalci nižší hodnota. Naopak ve srovnání se sprintery jsou fotbalisté na podobné úrovni. I přesto, že se tempo utkání a celkové pojetí hry fotbalu zrychlilo, nedošlo během posledních let k výrazné změně hodnoty VO₂ max. Významnou roli zde hraje pohybová rychlost a explozivní svalová síla.

e) Aerobní požadavky herního výkonu

Aerobní metabolismus spočívá ve využití kyslíku v biomechanickém řetězci štěpení cukrů a tuků jako hlavních energetických rezerv (Psotta, 2006). Jak uvádí Psotta (2006), průměrná spotřeba kyslíku v průběhu utkání činí 70-75% maximální spotřeby kyslíku, což odpovídá intenzitě zatížení 5-10% pod anaerobním prahem.

Pokud je naším cílem rozvíjet u žen kondiční stránku, je nezbytně nutné znát a respektovat anatomické, fyziologické a psychologické odlišnosti. Na základě těchto znalostí poté můžeme vhodně aplikovat tréninkové metody, přístupy a stavět tréninkovou jednotku. Vhodně zvolený postup a metody nám zaručí výrazný posun u hráček a stanou se důležitým faktorem úspěchu.

3. Cíle a úkoly

Cílem bakalářské práce je vytvořit přehledovou studii týkající se odlišností mezi muži a ženami, zjistit rozdíly ve způsobilosti pro herní výkon a shrnout aktuální předpoklady hráček pro herní výkon ve fotbale.

3.1 Úkoly práce

- 1) Provést rešerši příslušné literatury
- 2) Stanovit cíle a úkoly práce
- 3) Rozhodnutí o způsobu výběru textů
- 4) Konstrukce kategoriálního systému
- 5) Interpretace výsledků
- 6) Převedení výsledků do praxe

4. Metodika práce

Jak bylo uvedeno výše, práce byla zpracována pomocí přehledové studie. Přehled jako forma vědeckého sdělení znamená shrnutí nejnovějšího vývoje teorie nebo empirického výzkumu v dané oblasti. Doporučuje se provádět přehled systematicky, tj. máme vycházet z určitého plánu, který vymezuje rozsah přehledu, jeho cíle a způsob zpracování (Hendl, 2008). Přehled, jenž se drží zásad vědeckého postupu, nazýváme systematickým přehledem. Proces tvorby systematického přehledu podle Coopera zahrnuje formulaci problému (výzkumná otázka), sběr dat (vyhledávání literatury), vyhodnocení kvality dat, analýzu dat a jejich interpretaci a prezentaci výsledků (Hendl, 2008). Podle Hendla je statická analýza kvantitativních výsledků většího množství studií za účelem jejich integrace nazývána jako metaanalýza. Metaanalýza je prostředkem provedení kvantitativního systematického přehledu. Hendl uvádí tři důvody, proč se počet kvantitativních přehledů a metaanalýz v poslední době rozšířil. Prvním důvodem je nárůst počtu studií, které používají podobný plán výzkumu a podobné statické prostředky. Jako druhý důvod uvádí možnost počítačového vyhledávání literatury. Posledním důvodem je rozvoj statických metod pro agregaci výsledků (metaanalýz).

Pro systematickou kvalifikaci nashromážděných dat jsem využila kategoriální systém. Kategoriální systém slouží k provádění redukce dat. Konstrukcí kategoriálních

systemů se myslí návrh popisného systému kategorií systematickou klasifikací a rozřídění dat, přičemž se silněji nebo slaběji vychází přímo z nashromážděných dat. Jejich pomocí uspořádáme datový materiál tím, že ho přiřazujeme k různým nadpisům (Hendl, 2008). Jak uvádí Hendl, samotné kategorie by měly být na jedné straně vztaženy ke všem ostatním teoretickým výpovědím, na druhé straně se musí vytvářet v souladu s empirickým materiálem.

Veškerá potřebná data, v mém případě odborné články, studie a výzkumy týkající se ženského fotbalu, jsem získala především ze zahraničních databází, jako je například SPORTDiscus, Google Scholar, Web of Science a další. Do vyhledávání jsem si zadala klíčová slova a zhlédla veškeré dostupné články, které mi databáze poskytly. Součástí mojí bakalářské práce jsou také zahraniční diplomové a bakalářské práce studentů především ze Spojených států amerických. V návaznosti na počet článků a problematik, kterými se studie zabývaly, jsem vymezila jednotlivé kategorie, které jsou uvedeny ve výzkumné části.

5. Výzkumná část

V této části jsou zaznamenány veškeré dostupné odborné studie a výzkumy zaměřující se na spojení žen s fotbalem. Jako první jsem zařadila obsáhlou a podstatnou kapitolu týkající se anatomické stavby těla a jeho fungování z fyziologického hlediska. Právě od těchto odlišností se odvíjejí rozdílné výkony hráček v utkání, kondiční požadavky na hráčky, tréninkový proces a v neposlední řadě náchylnost ke zranění předních křížových vazů.

5.1 Anatomické, fyziologické a antropometrické rozdíly

Základem pro efektivní a účinný trénink je nezbytná znalost anatomické stavby těla. To se projevuje především u různých typů zranění, kdy například širší pánev žen vyvíjí větší tlak na koleno, což způsobuje odlišný úhel v kolenu, a tím dochází častěji ke zranění předních křížových vazů. Ruku v ruce jde s touto nutností také znalost, jak a za jakých podmínek tělo pozitivně reaguje na tréninkovou jednotku, a dochází tak k rozvoji nejen kondice, ale i dalších motorických a pohybových schopností. V neposlední řadě nám často mohou pomoci data získaná pomocí antropometrického měření. Díky těmto měřením můžeme popsat nejen tělesné proporce hráčky, určit biologický věk nebo předpovědět tělesný vývoj. Data mohou pomoci také k identifikaci sportovních talentů, ukáží trenérům a hráčkám současný stav a mohou hráčky motivovat.

S pohledem do minulosti je velice zajímavá studie Havlíčkové (1993), kdy ženský fotbal a samotné testování žen bylo na počátku svého rozvoje. Z hlediska funkční zdatnosti byla u našich fotbalistek (ve věku 20,6 r.) nalezena průměrná hodnota $VO_{2\max}$ 40 ml. min⁻¹ na kg tělesné zdatnosti při průměrném výkonu 230 W (bicyklový ergometr). Hodnota tepového kyslíku dosahovala v průměru 13 ml. Průměrný somatotyp fotbalistek odpovídá komponentám 3,3-3,6-3,5. Hráčky vykazovaly nižší podíl tuku než běžná populace (18,8%). Proporcionalita obvodů dolní končetiny svědčí pro převahu lýtkové části vůči stehenní. Hráčky jsou menší, ale robustnější. Z hlediska $VO_{2\max}$ dosahují ženy v porovnání s muži pouze 85%. Zjištěné hodnoty některých parametrů u hráček kopané – studentek FTVS byly následující: % tuku – 19,3, obvod stehna 57 cm, obvod lýtka 36-38 cm, zrakově – motorická reakce 163 ms, VC 3,2 l, maximální ventilace 111 l, TF max 186 tepů . min⁻¹, přičemž W_{170} dosáhlo 2,5W.kg⁻¹

a maximální aerobní výkon $41,1 \text{ l ml. min}^{-1}$. Ve své publikaci také poukázala na vyspělost nejen ženského fotbalu v zahraničí, ale také zahraničních fotbalistek. Dánské fotbalistky ($n=10$) v podobné studii dosáhly lepších výsledků. Tuk – 22,5%, ATH – 63,2 kg, $\text{VO}_2 \text{ max/kg} - 53-57,6 \text{ ml. min}^{-1}$, La max. – 11,4 – 13,4 mmol.l^{-1} . Anglické fotbalistky $\text{VO}_2 \text{ max/kg} 47,1 \text{ ml. min}^{-1}$ při anaerobním prahu při hladině laktátu 4 mmol.l . Italské fotbalistky $\text{VO}_2 \text{ max/ kg} 49,8 \text{ ml. min}^{-1}$. Australské fotbalistky $48,5 \text{ ml.min}^{-1}$ (Havličková, 1993). Can et al. (2004) provedli studii morfologických charakteristik mezi ženami hrajícími fotbal a ženami, které fotbal nehrají. Jako průměrný somatotyp u fotbalistek vyšel 3,07-3,55-2,43. Průměrný somatotyp u žen, které se nevěnují fotbalu, byl 3,57-3,35-2,90. Fotbalistky měly výrazné mezomorfní, méně endomorfní a nejméně ektomorfní komponenty a vyšší výkonnostní úroveň než běžná populace žen. Dominantní komponentou u neaktivních žen se stala komponenta endomorfní. Pokud se podíváme na studii Havličkové (1993), můžeme vidět značný posun u hráček fotbalu v poslední ektomorfní komponentě. V obou studiích se potvrdil fakt, že fotbalistky mají menší množství tuku než jiné ženy.

Podobná studie byla provedena Sporiš et al. (2007) u chorvatského ženského fotbalového týmu v sezoně 2005/2006. Studie byla zaměřena na porovnání morfologických odlišností z hlediska hráčských pozic. Byly testovány 24 hráčky - tři brankářky, pět útočnic, dvanáct středových hráček a pět obránkyň. Analýza neukázala výrazné a významné rozdíly v morfologické stavbě. Jako hráčka s nejvyšší tělesnou výškou, hmotností, s nejdělsími končetinami a největším obvodem stehna se ukázala gólmanka. Všechny hráčky vykazovaly menší množství tuku než ostatní ženy. Jisté odlišné zjištění vnesl do ženského fotbalu Milanovic et al. (2012). Jeho studie se zúčastnilo 22 elitních fotbalistek ze srbského národního A týmu (věk $23,59 \pm 4,52$; výška $168,82 \pm 7,19 \text{ cm}$; BMI $21,5 \pm 1,3 \text{ kg}$). Hráčky podstoupily testy aerobní vytrvalosti, Yo-Yo intermitentní zotavovací test, testy na tělesnou výšku a množství tělesné hmoty. Procento tělesného tuku a BMI bylo ovlivněno tělesnou váhou a tělesnou výškou. Průměrná hodnota tělesné váhy u hráček dosahovala $62,7 \pm 6,0 \text{ kg}$. Nejvyšší hodnotu tělesné váhy vykazovaly záložnice ($62,7 \pm 7,7 \text{ kg}$), zatímco nejnižší váha byla prokázána u brankářek ($59,5 \pm 10,6 \text{ kg}$). Naopak vzrůstově nejvyšší byly gólmanky s průměrnou výškou $172,5 \pm 3,5 \text{ cm}$, poté obránkyň $170,0 \pm 7,2 \text{ cm}$. Následovaly záložnice $168,7 \pm 8,7 \text{ cm}$ a útočnice $164,7 \pm 5,0 \text{ cm}$. Výsledky Yo-Yo intermitentního zotavovacího testu byly pro všechny hráčské pozice podobné. Průměrná hodnota se pohybovala v rozmezí 880-930m. Průměrné množství tělesného tuku bylo $25,9 \pm 2,0\%$.

Tělesnou stavbou dívek a žen v profesionálním fotbale se zabývalo mnoho studií. Jedním z nich byl Davis a Brewer (1993), kteří zjistili, že množství tělesného tuku u fotbalistek se pohybuje v rozmezí 19,7%-22%. Jiné hodnoty naměřil Clark et al. (2003); Fogelholm et al. (1995); Mc May a Shephard (1998), jejichž výsledky se pohybovaly mezi 16% až 26%.

Každý hráč či hráčka si musí udržovat určitou úroveň kondice také mimo sezonu. Tomuto tématu se ve své bakalářské práci věnoval americký student Jonathan M. Yuhas (2013). Jeho práce s názvem „Efekt tréninku mimo sezonu na tělesnou stavbu a výkon u žen ve fotbale“ se stala přínosem i mé bakalářské práci. Nejen množství tuku, ale také poměr aktivní hmoty se může stát významnou stránkou ovlivňující výkon. Cílem práce Jonathan M. Yuhas (2013) bylo stanovit změny v relativním množství tuku tréninkem a vhodnou stravou během 12 týdnů mimo sezonu využitím kondičního programu a zjistit následující efekt na výkon v Division I univerzitního ženského týmu. Svůj výzkum realizoval Jonathan M. Yuhas od ledna do dubna roku 2012. Pro výzkum si vybral 21 hráček ze státu Oklahoma ve věku mezi 18 až 22 lety. Zahrnujícím kritériem bylo, že dívka musí být členkou oklahomského fotbalového týmu, musí mít minimálně 18 let a nesmí být zraněná nebo nemocná. Vybrané účastnice prošly testem tělesného složení, výkonnostním testem, základním výživovým testem a 12 týdenním tréninkem. Pro změření tělesné stavby využil přístroj DEXA. Každá dívka byla tímto DEXA modelem změřena před a po ukončení studie. Výživový test zahrnoval otázky zaměřené na návyky v oblasti jídla a pití, alergie na jídla, svalové křeče, menstruace, vývoje váhy a výšky až do dospělosti, dojmu z vlastního těla, zda dívka v minulosti držela nějakou dietu, na tréninkovou intenzitu, na stravu před/během a po zápase, stravu během tréninku, test na množství železa a další otázky týkající se výživy. Každá dívka také musela během tří dnů pečlivě zaznamenávat čas, množství a složení jídel, nápoje a doplňky, které užívá. Do záznamu připojila také denní aktivitu a intenzitu cvičení. Dívky záznamy odevzdaly kondičnímu trenérovi, který jim obratem vytvořil individuální jídelní plán. Jídelníček vyhodnotil pomocí programu „Food Procesor software.“ Plán zahrnoval množství energie (kcal), sacharidů (v gramech), tuků (v gramech) a bílkovin (v gramech). Kondiční testy byly zaměřeny na sílu a vytrvalost. Pro test síly byl využit Wingate test. Dívky se zahřály na bicyklovém ergometru po dobu pěti minut. Odpor byl nastaven na 50 RPM na 1 kilogram váhy. Po pěti minutách absolvovaly doplňkové zahřátí trvající 20 vteřin. Poté byl odpor stanoven na setrvačnicku na 7,5% tělesné váhy a dívky byly instruovány, aby šlapaly naplno 30

vteřin. Díky tomu byly zaznamenány horní a střední hranice wattů, anaerobní kapacita (watty/kg) a únavový index (watty/sekundy). Síla byla měřena pomocí vertikálního výskoku. Dívky provedly vždy tři výskoky s rukama v bok. Nejvyšší dosažená výška byla zaznamenána. Stupňovaný test $VO_2 \text{ max}$ byl proveden pomocí zjednodušeného Wingage testu. Dívky se zahřály po dobu pěti minut na kadenci 50 RPM na 1 kilogram váhy. Dívky běžely 2 minuty stupňovaně se zvyšující rychlostí a úrovní na běžeckém páse. Byl naměřen čas vyčerpání $VO_2 \text{ max}$, srdeční frekvence a změny v dýchání.

Trénink byl veden kondičním trenérem týmu. Dívky tréninky podstupovaly 5x týdně v trvání 75-90 minut. Trénink byl rozdělen do tří bloků po čtyřech týdnech cyklů. První 4 týdny zahrnovaly cvičení, která kladla důraz na aerobní kapacitu, úvodní sílu a zrychlení, techniku zpomalení doskoku, celkovou tělesnou sílu, budování pracovní kapacity a flexibility. Týdenní tréninky během tohoto cyklu zahrnovaly tři odporové tréninky, tři kondiční tréninky a dvě prevence proti zraněním. Další čtyři týdny se skládaly ze cvičení, která kladla důraz na zvýšení rychlosti a akcelerace, na zvýšení reakčních schopností, zvýšení celkové tělesné síly, na udržení kondice, na přechod k anaerobní kondici a na flexibility. V závěrečných čtyřech týdnech dívky absolvovaly cvičení kladoucí důraz na zvýšení rychlosti a akcelerace, zvýšení reakční schopností, cvičení na celkovou tělesnou sílu, anaerobní kapacitu a flexibility.

Výsledky neukázaly výrazné změny ve váze před a po absolvování kondičního programu. Průměrné množství tuku výrazně ubylo z $16,05 \pm 3,05$ kg na $14,73 \pm 2,90$ kg. Množství aktivní hmoty a kostních minerálů výrazně vzrostlo ze $47,44 \pm 4,74$ kg na $49,20 \pm 4,55$ kg. Průměr tělesného tuku se snížil z $25,2 \pm 3,5\%$ na $22,9 \pm 3,0\%$. Hodnota BMI se výrazněji nezměnila. Z 21 dívek jich 19 (90,5 %) zvýšilo svoji aktivní tělesnou hmotu a 16 (71,4%) jich snížilo procento tělesného tuku. V kondičních testech došlo k výraznému zvýšení $VO_2 \text{ max}$. Ke zlepšení všech hodnot došlo také u Wingage testu. Únavový index vypočítaný z Wingage testu se po absolvování tréninku snížil.

O tělesnou stavbu hráček fotbalu se zajímalo více autorů. Colquhoun & Chad (1986) zjistili u australských fotbalistek průměrné množství tuku $20,8 \pm 4,7\%$ a 43,8 kg aktivní tělesné hmoty. Pozdější studie Wilthers et al. (1987) prokázala množství tělesného tuku s hodnotou $22,0 \pm 6,8\%$ a 47,4 kg aktivní tělesné hmoty. V případě skupiny anglických fotbalistek Davis & Brewer (1992) naměřili hodnoty okolo 21,5% tělesného tuku před absolvováním 12 měsíčního tréninkového cyklu a 21,1, % po absolvování 12 měsíčního tréninkového cyklu. K měřením využili kožní řasy. Ekblom (1986), Rhodes a Mosher (1992) a Davis & Brewer (1993) pozorovali odlišné

fyziologické charakteristiky u ženských fotbalistek, jako je síla, $VO_{2\text{ max}}$, fyzická kondice a množství tělesného tuku. Podle Davis (1992) se hodnota relativní $VO_{2\text{ max}}$ blíží $58,7\text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$. Ve srovnání s kanadskými a australskými hráčkami fotbalu je tato hodnota značně vysoká. Relativní $VO_{2\text{ max}}$ u 12 kanadských fotbalistek se v průměru pohybovala okolo $47,1\text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ (Rhodes a Mosher 1992). U hráček z Austrálie byla hodnota podobná, $47,9\text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ (Rhodes a Mosher, 1992). Dánské fotbalistky vykazovaly vyšší hodnotu relativní $VO_{2\text{ max}}$ $61\text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ v porovnání s ostatními hráčkami na stejné úrovni, které se pohybovaly v rozmezí hodnot $47 - 58\text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$. Další studie zaměřující se na fyziologické charakteristiky ukázala výrazně jinou hodnotu ($55,0\text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) ve shromážděných datech o $VO_{2\text{ max}}$ (Ekblom 1994) a navrhla jiné rozmezí hodnot pro maximální spotřebu kyslíku ($50 - 60\text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$). Některé studie (Davis & Brewer 1992, Ekblom 1994) tvrdí, že by se měl více studovat význam úrovně $VO_{2\text{ max}}$ pro dosažení vyššího výkonu u ženských fotbalistek. Výše zmínění autoři také tvrdí, že úroveň kondiční kapacity a výkonu může být ovlivněna skrz měření úrovně $VO_{2\text{ max}}$ během sezony. Druhá hypotéza tvrdila, že úroveň $VO_{2\text{ max}}$ nesouvisí s výkonem nebo s nárůstem či poklesem trénování v sezoně. Ověřování této hypotézy jednoznačně ukázalo nárůst ve výkonu během období tréninků, ve kterém bylo dosaženo vyšší úrovně $VO_{2\text{ max}}$ spolu s vyšší úrovní výkonu.

Článek sepsaný v Norsku autory Dillern et al. (2012), zabývající se aerobní kapacitou a antropometrickými charakteristikami žen, identifikoval a stanovil výše zmíněné charakteristiky 32 norských hráček. Zároveň zjistil možnou aerobní kapacitu a antropometrické rozdíly mezi hráčskými pozicemi. Měření zahrnovalo dva standardní testy. Test anaerobního prahu a maximální spotřeby kyslíku. Výsledky v testu na běžeckou rychlost prokázaly, že brankářky měly výrazně nižší hodnoty anaerobního prahu ($7,9 \pm 1,1\text{ km/h}$) oproti středním záložnicím ($10,0 \pm 0,6\text{ km/h}$) nebo útočnicím ($9,3 \pm 1,1, \text{ km/h}$), které dosáhly vyšších hodnot. Studie ale neprokázala výrazné rozdíly v maximální spotřebě kyslíku mezi jednotlivými hráčskými pozicemi. Brankářky dosahovaly vyššího BMI ($24,2 \pm 0,5\text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$) a nižšího RPI ($41,4 \pm 0,6\text{ cm}\cdot\text{kg}^{-0,33}$) než útočnice ($20,5 \pm 2,2\text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$; $44,1 \pm 1,6\text{ cm}\cdot\text{kg}^{-0,33}$) nebo středové hráčky ($20,7 \pm 1,9\text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$; $43,6 \pm 1,3\text{ cm}\cdot\text{kg}^{-0,33}$). Tyto výsledky dívčí skupiny byly téměř podobné s výsledky z předchozích studií. Ačkoli data z dřívějších studií hovořila o tom, že rozdílné hráčské pozice vyžadují rozdílné fyziologické požadavky, toto tvrzení se v předkládané studii nepotvrdilo. Dívky dosáhly maximální spotřeby kyslíku v rozmezí $48,7 - 53,8\text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ (Dillern, Ingebrigtsen a Shalfawi, 2012). V návaznosti na výše

uvedenou studii (Rhodes a Mosher 1992) vykazovaly norské hráčky nižší hodnotu maximální spotřeby kyslíku. Autoři studie (Dillern, Ingebrigtsen a Shalfawi, 2012) doporučují, aby trenéři a celý organizační tým individualizovali fyziologické tréninky tak, aby došlo ke zlepšení hráčských schopností a dovedností zahrnujících specifické požadavky pro hráčské pozice u žen.

Téměř s čerstvou studií přišel Manson et al. (2014), zabývající se fyziologickými charakteristikami mezinárodních hráček fotbalu. Zaměřil se na zjištění a vymezení fyziologických charakteristik u dívek ve věku 14-36 let. Dívky rozdělil na ty, které začínají na FIFA mezinárodních turnajích, a na ty, které již mají zkušenosti s těmito mezinárodními turnaji. Pro studii bylo vybráno 51 dívek (18 dívek pod 17 let, 18 dívek pod 20 let a 15 dospělých žen). Všechny hráčky podstoupily antropometrická měření (váha, výška), izokinetické testy na sílu dolních končetin, kinetické a kinematické sprinty na bezmotorovém běžeckém pásu, testy na sílu nohou a na maximální aerobní rychlost (30:15 intermitentní fitness test). Veškeré testy dívky absolvovaly v poslední přípravné fázi na soutěž pořádanou FIFA. Výsledky ukázaly, že jsou zde významné rozdíly ve fyziologických kapacitách u dívek pod 17 let v porovnání s dívkami pod 20 let. Dívky, které začínaly s mezinárodními soutěžemi, měly tendenci být rychlejší a mít vyšší maximální aerobní rychlost spolu s vyšší excentrickou silou. Zřejmé rozdíly byly mezi začátečnicemi a zkušenými fotbalistkami pod 17 let v izokinetické síle nohou a maximální aerobní rychlosti. V maximální aerobní rychlosti se také lišily začátečnice a zkušené hráčky ve skupině pod 20 let a ve skupině dospělých fotbalistek. Autoři v závěru doporučují, aby se trenéři více zaměřili na rozvoj rychlosti, maximální aerobní rychlosti a na rozvoj síly v nohou.

5.2 Výkon hráček v utkání

Ukázalo se, že nejen využití motorických a kondičních testů je dnes žádoucí. Podstatnou a nedílnou součástí současného fotbalu poskytující hodnotnou zpětnou vazbu je monitorování hráček a hráčů během utkání. Někteří autoři pro své studie v rámci monitorování výkonů probandů využili videokamery, GPS systémy nebo zkombinovali obě metody dohromady. Trenérům tento způsob poskytne jakousi kontrolu hráček během utkání a zpětnou vazbu týkající se kondičních požadavků na zápas. Na základě získaných hodnot pak může hlavní a kondiční trenér upravovat tréninkové zatížení individuálně podle potřeb hráček nebo sestavit přípravu před soutěží tak, aby hráčky pozitivně ovlivnil po kondiční stránce a připravil je tak na sezonu. Informace o výkonu v zápasech mohou motivovat i samotné hráčky.

Kondičními požadavky na hru elitních fotbalistek se zabýval Krusturp et al. (2005). Pro svoji studii využili časově pohybovou analýzu a záznam tepové frekvence 14 dívek během zápasu. Hráčky také absolvovaly testy v laboratoři na běžeckém pásu a Yo-Yo intermitentní zotavovací test. Celková vzdálenost během zápasu dosáhla v průměru 10,3 km. Pouze 1,31 km bylo naběháno ve vysoké intenzitě. Běh ve vysoké intenzitě byl během zápasu opakován v průměru 125x a trval průměrně 2,3 vteřiny. Tepová frekvence se pohybovala v rozmezí 167 – 186 bpm. Hodnota maximální spotřeby kyslíku dosáhla $49,4 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$. Celková vzdálenost dosažená během zápasu nekorelovala s maximální spotřebou kyslíku nebo s přírůstkem výkonu na běžeckém páse. Ovšem korelovala s výsledky Yo-Yo intermitentního zotavovacího testu. Výsledky ukázaly, že vysoká intenzita běhu během zápasu se výrazně odlišovala u všech čtrnácti dívek. Všechny dívky dosáhly vysoké hranice tepové frekvence, která se blížila hodnotám maximální tepové frekvence. Vzdálenost dosažená během ve vysoké intenzitě odpovídala fyzické kapacitě. Prokázalo se, že Yo-Yo intermitentní zotavovací test může být využit jako ukazatel kondičního výkonu během zápasu.

Vysokou intenzitou běhu v mezinárodní lize a domácí lize u fotbalistek se zabýval Andersson et al. (2010). Cílem studie bylo porovnat pohybovou strukturu, únavu a tepovou frekvenci elitních hráček, když hrají mezinárodní a domácí ligu. Jako v předchozí studii autoři využili měření tepové frekvence a záznam z videa založeného na časově pohybové analýze. Celková vzdálenost v zápase v prvním i druhém poločase mezinárodní ligy byla delší než u ligy domácí. Mnohem více sprintů se ukázalo

v zápase mezinárodní ligy v prvním poločase. Ukázalo se, že mezinárodní liga má mnohem vyšší požadavky, co se týče intenzity a množství sprintů. Právě tyto zvýšené požadavky mohou zapříčinit rozvoj únavy u hráček v kondičních požadavcích na zápas. Autoři v závěru poukazují na to, že výsledky této studie by měly poskytnout trenérům znalosti o tom, jak připravit hráčky na požadavky, se kterými se mohou setkat v mezinárodní lize. Studie také měla ukázat, že by se měla pravidelně trénovat schopnost rozvíjet intenzivní intermitentní cvičení.

Na sprinty během utkání soustředil svoji studii také Vescovi (2012a), který definoval sprint jako běh o rychlosti 18 km/h^{-1} a více. Jednotlivé rychlosti sprintů rozdělil do zón následovně. Zóna 1: $18,0\text{-}20,9 \text{ km/h}^{-1}$, zóna 2: $21,0\text{-}22,9 \text{ km/h}^{-1}$, zóna 3: $23\text{-}24,9 \text{ km/h}^{-1}$ a zóna 4: více než 25 km/h^{-1} . Hodnoty průměrného trvání sprintu, vzdálenosti, maximální rychlosti a průměrného časového intervalu mezi sprinty byly následující $2,3 \pm 1,5\text{s}$, $15,1 \pm 9,4\text{m}$, $21,8 \pm 2,3\text{km/h}^{-1}$ a $2,5 \pm 2,5\text{min}$. Studii prováděl během utkání pomocí GPS navigace. Výsledky ukázaly, že průměrná vzdálenost sprintů útočnic byla $657 \pm 157\text{m}$, záložnic $447 \pm 185\text{m}$ a obránkyň $545 \pm 217\text{m}$. Záložnice uběhly sprintem kratší vzdálenost a vyvinuly menší maximální rychlost, zatímco útočnice (43 ± 10) sprintovaly během utkání častěji než záložnice (31 ± 11) a obránkyň (36 ± 12). Z hlediska výše uvedených zón provedly hráčky v průměru v jednotlivých zónách 1-4 45, 29, 15 a 11% sprintů.

Charakteristikou sprintů se Vescovi (2012b) zabýval i nadále. Svoji další studii zaměřil na americké hráčky fotbalu a jejich charakteristiku sprintu ve vysoké intenzitě. Výsledky chtěl poté zhodnotit, pokud by sprinterské charakteristiky byly odlišné u výběrové a nevýběrové skupiny. Výsledky ukázaly, že hráčky dosáhly rychlosti v rozmezí $22\text{-}26 \text{ km/h}^{-1}$ na vzdálenosti 15-20 m. Vescovi (2012b) vypočítal, že by mohly dosáhnout až 27 km/h^{-1} na vzdálenost 35 m. Výsledky by se ale mohly lišit u obou skupin.

GPS systém ve svém výzkumu využil také Barbero-Álvarez et al. (2008), kdy zjišťoval mimo jiné i hodnoty srdeční frekvence. Studii provedl u mladých dívek hrajících systémem 2x25 minut se sedmi hráčkami v poli. V prvních 25 minutách uběhly hráčky v průměru 2 027m rychlostí nad 13 km/h^{-1} a jejich srdeční frekvence dosáhla v průměru 88% maximální tepové frekvence. Ve druhém poločase výkon ve všech měřených oblastech mírně poklesl. Z výsledků autoři vyvodili závěry, že zatížení kardiiovaskulárního systému je podobné jak u mladých dívek, tak u žen. Rozdíl je v uběhnuté vzdálenosti a ve vzdálenosti uběhnuté vyšší rychlostí.

5.3 Kondiční charakteristiky u mužů a žen

Kondiční stránka je ve fotbale asi tím nejdůležitějším faktorem. Hráči a hráčky fotbalu musí mít jak vytrvalost, tak především reakční rychlost a akceleraci. V neposlední řadě je důležitá flexibilita a stabilita. Požadavky na výkon se stále zvyšují. Je to především dáno tím, že hra sama o sobě se neustále zrychluje a vyvíjí se novější technologie, jak být rychlejší a dokonalejší než ostatní. V návaznosti na agresivnější a rychlejší hru musí reagovat také trenéři, aby zajistili dostatečnou připravenost svých svěřenců a svěřenkyň po fyzické stránce. Než ale začnou kondiční trenéři a hlavní trenéři aplikovat jakoukoli metodu či princip, musí respektovat pohlavní a individuální rozdíly ve všech směrech.

Sedmdesát dva mužů ve věku $16 \text{ let} \pm 1,2 \text{ roky}$ a 69 žen ve věku $16,3 \pm 1,3 \text{ rok}$ se zúčastnili tohoto výzkumu v Las Vegas. Muži a ženy byli testováni odděleně během sezony. Muži brzy na podzim a ženy brzy na začátku zimy. Ve skupině mužů bylo 6 brankářů ($16,7 \text{ let} \pm 1,1 \text{ rok}$), 24 obránců ($16,5 \text{ let} \pm 1,2 \text{ roků}$), 24 středových hráčů ($16,3 \text{ let} \pm 1,1 \text{ roku}$) a 19 útočníků ($16,5 \text{ let} \pm 1,4 \text{ roku}$). U žen bylo také 6 brankářek ($16,5 \text{ roků} \pm 1,3 \text{ let}$), 21 obránkyň ($16,6 \text{ let} \pm 1,3 \text{ let}$), 22 středových hráček ($16,3 \text{ roků} \pm 1,2 \text{ let}$) a 19 útočnic ($16,0 \text{ let} \pm 1,4 \text{ roků}$). Testování proběhlo na školách a všechny testy byly provedeny během dvou hodin. Pro změření výšky byl využit klasický antropometr. Délka nohou byla vypočítána jako rozdíl mezi výškou vsedě a vestoje. Pro zjištění tloušťky kožních řas a předběžné stanovení procent tělesného tuku byl využit Harpendův kalipermetr. Kožní řasy byly měřeny na svalech paže (triceps), na břišním svalstvu a stehenním svalu. Flexibilita byla určena podle jednoduchého testu vsedě, kdy měli probandi dosáhnout rukama z předklonu co nejdále. Pro určení síly dominantní ruky byl použit ruční dynamometr. Probandi podstoupili 50 metrový sprint na rychlost a test pro kardiovaskulární vytrvalost na vzdálenost 1,5 míle. Oba testy byly měřeny na trávě školního fotbalového hřiště. K posouzení fotbalových dovedností absolvovali probandi 30 metrový slalom, ve kterém driblovali s balonem mezi kužilkami umístěnými tři metry od sebe. Mužům i ženám byla změřena vzdálenost kopu jejich dominantní nohou. Nejlepší dva kopy byly zaznamenány. Probandi byli rozděleni do skupin podle pohlaví, týmu a hráčské pozice. Korelační analýza byla vykonána pro proměnné kondičních schopností a dovedností, aby objevili přítomné lineární vztahy mezi proměnnými. Jak bylo očekáváno, BMI pro muže bylo výrazně jiné ($p < .0001$) než pro ženy. Muži byli vyšší a těžší, měli z 38% méně tuku a ze 14% více aktivní hmoty.

Byli ovšem o 9% méně flexibilní než ženy. Muži dosáhli lepších výsledků ve vertikálním výskoku, 50 metrovém sprintu, 1,5 mílovém běhu a 30 metrovém slalomu s balonem v rozmezí 16-24%. Síla vynaložená pro kop na vzdálenost a síla stisku byla o 41% a 51% vyšší u mužů. Nesrovnalosti se ale ukázaly mezi muži a ženami u hráčských pozic v BMI, vertikálním výskoku, 50 m sprintu, 30 m slalomu a v kopu na vzdálenost. V mužské skupině byli gólmáni o 4% vyšší než útočníci ($p=0467$), obránci vážili o 10% více než útočníci ($p=0004$). Obránci měli také vyšší BMI o 11% v porovnání se středovými hráči ($p=0246$). Útočníci měli o 40% méně tuku ($p=0019$) a o 18% vyšší vertikální výskok ($p=0041$) v porovnání s obránci. U žen byly obránkyně vyšší o 4% ($p=0048$) a o 10% těžší ($p=0277$) než útočnice. Útočnice také měly nejméně o 4% kratší nohy než ostatní hráčky ($p=0038$). Středopolařky měly o 22% více tuku ($p=0436$) a byly o 8% pomalejší v 50 metrovém sprintu ($p=0098$) v porovnání s útočnicemi. Výsledky ukázaly, že pohlaví má minimální vliv na výběr hráčské pozice s ohledem na všechny proměnné mimo vertikálního výskoku, sprintu, driblování a kopu na vzdálenost. Tak byly dívky rozděleny do čtyř kategorií – gólmanky, útočnice, středové hráčky a obránkyně. Gólmanky a obránkyně byly ze 4% vyšší než útočnice ($p=0004$). Gólmanky, obránkyně a středové hráčky měly ze 3 až 5% delší nohy než útočnice ($p=0014$). Gólmanky a obránkyně vážily z 11% více než útočnice a obránkyně vážily z 8% více než středové hráčky ($p=0001$). Útočnice měly o 26% méně tělesného tuku ($p=0007$) a o 8% méně aktivní hmoty než obránkyně. Současně se v této studii zjišťovalo procento úspěchu každého týmu, které bylo vypočítáno z výher během sezony. Srovnávány byly čtyři ženské týmy. Ženský tým reprezentující Bonzana High School vyšel z této studie jako nejúspěšnější tým. Hráčky univerzity Bonanza měly v průměru o šest let více fotbalových zkušeností než jiné týmy ($p=0033$). Tým Boulder City se ukázal jako nejméně flexibilní, v průměru o 13 cm v porovnání s ostatními týmy ($p=0011$). Výše zmíněný tým měl ovšem nejlepší vertikální výskok v rozmezí o 1,3 do 5,8 cm ($p=0015$). Týmy byly také porovnávány z hlediska hráčských pozic v rámci univerzit mezi sebou. Gólmanky z univerzity v Bonanze měly v průměru o 16 kg vyšší váhu a o 9 kg větší množství aktivní hmoty v porovnání s ostatními gólmankami z jiných týmů. Útočnice z Bonanzy dokoply o 11 až 44 palců dále než ostatní útočnice z jiných týmů, zatímco útočnice z Western a Clark dokoply v průměru o 20 palců dále než obránkyně Boulder City. Obránkyně ze dvou méně úspěšných týmů, Boulder City a Clark, dosáhly nižšího výkonu ve vytrvalostním testu než úspěšnější tým ($p=0152$). Středopolařky z Bonanzy měly nižší BMI a vykazovaly nižší procento tuku v rozmezí

od 4,2 – 7,6% ($p=0186$). Hráčky týmu Boulder City byly nejméně flexibilní ze všech týmů. Rozdíl se pohyboval v rozmezí od 8,4 – 18,7 cm ($p=0397$). Útočnice Boulder City dosáhly nejvyšší výšky ve vertikálním výskoku, 6,8 – 13,5 cm ($p=0061$). Korelační analýza byla provedena mezi proměnnými kondičních charakteristik a výkony v dovednostech. Bylo zjištěno několik pevných vazeb ($p < .0001$). Byla zde korelace $-.76$ mezi silou stisku a časem dosaženým v 50 metrovém sprintu. Další korelace $.73$ byla zjištěna mezi silou stisku a kopem na vzdálenost. S ohledem na čas v 50 metrovém sprintu a proměnnými ve vertikálním výskoku a množstvím aktivní hmoty byla zjištěna korelace v rozmezí $-.68$ až $-.52$. Korelace s hodnotami $.63$ a $.56$ vyšla mezi časem pro 50 metrový sprint a proměnné času ve 30 metrovém slalomu, běhu na 1,5 míle a pro procento tělesného tuku tak dobře jako mezi vertikálním výskokem a kopem na vzdálenost. Výsledky této studie mohou pomoci k vytvoření jakéhosi profilu ženy hrající fotbal na střední škole. Dívky fotbalistky vykazovaly průměrnou sílu stisku v porovnání s dívkami v jejich věku, zatímco muži fotbalisti měli vyšší sílu stisku než jejich vrstevníci. Muži i ženy byli mnohem více flexibilní. Tyto výsledky se shodují s výsledky studie Raven et al. (1976), ale neshodují se s výsledky Ekstrand a Gillquist, kteří zjistili, že fotbalisti jsou méně flexibilní než běžná populace. Výkony dosažené ve vytrvalostním testu byly srovnatelné s výsledky jejich vrstevníků. Průměrný čas dívek dosahoval 13:38 s odhadem $VO_{2\max}$ 36,8 ml/kg/min.

Velmi výrazné rozdíly mezi muži a ženami v této studii s ohledem na všechny proměnné byly ve všech testech s výjimkou BMI. Podobnosti mezi muži a ženami s ohledem na BMI dokazují, že dívky a chlapci s ohledem na rozdíly ve výšce a váze mají podobnou fyzickou stavbu pro jejich věk. V porovnání s mezinárodními hráčkami byly dívky z této studie s ohledem na výšku a váhu velmi podobné, ačkoli byly dokonce o 4 – 8 let mladší. Hráčky ze střední školy měly o 3,5-6% méně tělesného tuku a o 2,5-5 kg více aktivní hmoty než hráčky na univerzitě nebo národní hráčky. Výkony ve vertikálním výskoku a sprintu byly podobné v porovnání s mezinárodními hráčkami. Středoškolské fotbalistky uběhly v průměru 5,95 metrů za sekundu, zatímco australské a švédské fotbalistky překonaly 6,41 metrů za vteřinu. Podle očekávání měly dívky ze střední školy nižší vytrvalostní kapacitu. Mezinárodní hráčky vykazovaly v průměru $VO_{2\max}$ v rozmezí hodnot 47,1 ml/kg/min – 57,6 ml/kg/min (Colquhoun a Chad, 1986; Jensen a Larsen, 1993; Davis a Brewer, 1993).

Z výsledků vytrvalostních testů u středoškolských hráček byla jejich hodnota $VO_{2\max}$ odhadnuta na 36,8 ml/kg/min. Výsledky studie prokázaly, že některé fyzické

charakteristiky a fyzické schopnosti u specifických hráčských pozic byly podobné bez ohledu na pohlaví.

Závěr z tohoto výzkumu ukázal, že muži i ženy mají lepší fyziku v porovnání s jejich vrstevníky. Ačkoli jsou zde fyzické, psychologické a dovednostní rozdíly mezi pohlavími, jejich tělesné rozměry jsou podobné. Neprokázaly se rozdíly mezi pohlavími a hráčskými pozicemi s ohledem na fyzické a psychologické charakteristiky. Rozdíly se ovšem ukázaly mezi hráčskými pozicemi navzájem. Obránci jsou vyšší a těžší než útočníci. Útočníci jsou nejrychlejší a nejmenší hráči. Také měli vyšší vertikální výskok v porovnání s obránci. Gólmani měli tendenci mít vyšší vertikální skok než obránci. Stejně tak měli lepší flexibilitu a sílu stisku. Středopolaři vykazovali nejlepší vytrvalost.

5.4 Diagnostika mužů a žen

Testování před sezonou a mezi sezonami by dnes mělo být samozřejmostí. Různé druhy kondičních a motorických testů odhalí současný stav hráčů a hráček, poskytnou zpětnou vazbu trenérům, hráčům a hráčkám. Okamžitě ukáží silné, ale především slabé stránky hráček, na které by se v tréninku měly zaměřit. Jak se ukázalo, není potřeba vždy laboratorních testů a nejmodernějších přístrojů. Pro nižší soutěže postačí běžné terénní testy.

Kondiční stránkou žen se zabývalo mnoho studií. Americký student Stacey Lynn Juhn (1999) úspěšně obhájil svoji diplomovou práci na téma „Nové fotbalové dovednosti a kondiční testy pro dívky hrající fotbal“. Cílem práce bylo stanovit spolehlivost a platnost níže uvedených kondičních testů. Šedesát žen ve věku 18-23 let podstoupilo následujících sedm testů: total time, sprint time, total score, collection score, finishing score, passing score a heading score. Z toho polovina fotbalistek hrála Division I (DSP) a druhá polovina dívek nikdy nehrála Division I (NSP). Dvě zkoušky byly testovány odděleně během 7-14 dní. Spolehlivost byla stanovena pomocí ANOVA modelu. Spolehlivost byla vysoká ($r > 0,90$) pro všechny části kromě driblinku ($r = 0,54$). Třetího testu se zúčastnilo 11 fotbalistek, které vykazovaly výrazné rozdíly napříč všemi testy ($p > 0,05$) v celkovém čase, sprintu a passing time s F hodnotami 8,81, 3,42 a 4,12 ($p < 0,05$). Spolehlivost dosahovala vysokých hodnot $r > 0,80$ pro total time, passing a heading a jako mírně vysoká $r > 0,70$ se ukázala pro sprint, driblink, collecting a finishing. Kondiční testy se prokázaly jako spolehlivé a platné pro kondici ve fotbale

a testování základních dovedností pro dívky. V dnešní době nejsou přesně stanoveny a definovány fyzické a technické (dovednostní) testy pro ženy hrající fotbal. Všechny hráčky vyplnily dotazník o jejich hráčských zkušenostech, o věku a o současné fotbalové úrovni. Průměrný věk DSP hráček byl 19,5 let. Průměrné hráčské zkušenosti se pohybovaly okolo 15,6 roků. Necelých 73% hráček hrálo nějakou vyšší ligu. Průměrný věk NSP hráček byl 20,4 let. Jejich hráčské zkušenosti se pohybovaly okolo 9,3 roků a pouze 23% hrálo v minulosti vyšší ligu. DSP skupina byla rozdělena na tři skupiny. První skupina končila sezonu v NCAA v playoff. Druhá skupina vyhrála titul své konference. Poslední skupina vyhrála sezonu. NSP skupina se skládala z dívek, které hrály juniorskou univerzitní ligu nebo NAIA univerzitní konferenci, ale nikdy nehrály Division I. NSP skupina zahrnovala čtyři týmy, dva týmy vyhrály opakovaně sezonu a další dvě skupiny opakovaně sezonu prohrály. Den před testem byly účastnice seznámeny s tím, že musí být dostatečně hydratovány a výživně zajištěny, aby se mohly zúčastnit soutěžního utkání. V den testu byla dána účastnicím instrukce 15 minutového zahřátí a strečinku zahrnující pohybové vzorce a dovednosti z fotbalu. Testovací dráha měla dvě části. Dovednostní a kondiční část, které zahrnovaly základní dovednosti z utkání a specifické fotbalové pohyby. Všechny zkoušky byly vyhodnocovány a zaznamenávány „vyšetřovateli“ a založeny na časových údajích a bodech dosažených ve výkonnostních úkolech. Během úvodní studie trenéři a hráči vytvořili přísné směrnice a instrukce pro vyhodnocování testu. Spolehlivost byla odhadnuta ze dvou důvodů. Prvním rozhodujícím bylo, zda kondiční testy budou schopny rozlišit mezi DSP a NSP skupinou hráčky využitím nezávislosti t testu pro každý úkol v obou skupinách. Kritérium platnosti bylo odhadnuto ovlivňujícím vnitřním korelačním koeficientem (Pearsonův r) mezi „experty“ hodnotícím skóre a aktuálním skóre kondičních testů. Experti, kteří stanovili platnost testu, byli vybráni na základě trenérských a hráčských zkušeností. Každý expert měl 23 nebo více let hráčských zkušeností z Division I univerzitního fotbalu, profesionální nebo polo-profesionální a 12 nebo více let trenérských zkušeností zahrnujících univerzitní nebo profesionální úroveň. Všichni trenéři také byli držiteli národní trenérské licence. Hodnocení sedmi úkolů bylo provedeno pomocí videa, které využili tři trenéři. Dále pomocí skórovacích listů a slovních a zřetězených instrukcí. Hodnocení pomocí skórovacích listů zahrnovalo škálu od 5 do 1, kdy 1 znamenala nízkou úroveň a 5 vysokou úroveň. Pilotní studie byla vedena tak, aby ovlivnila vnitřní odhadnutou spolehlivost mezi třemi trenéry využívající video, mezi těmi, kteří využili skórovací list, a těmi, kteří využili slovní instrukci a svůj

zrak. Koeficient spolehlivosti byl .76. Stejný postup byl zvolen u studie dané diplomové práce. Ukázalo se, že všechny části testu odpovídaly platnosti .80 nebo vyšší, což poukazuje na relativně dobrou spolehlivost. Pouze driblování prokázalo nižší spolehlivost (.54). Analýza rozdílů neodhalila výraznější odchylky mezi testem 1 a testem 2 ($p > 05$). Výjimkou byl celkový čas, jehož hodnota vyšla 11,22 ($p < 003$). Během prvního a druhého pokusu se průměrné skóre zvýšilo a snížilo pro tři části u všech hráček. Kvůli těmto rozdílům se třetího pokusu všech částí testu účastnilo pouze 11 dívek z DSP skupiny. Analýza rozdílů neodhalila výraznější odchylky mezi všemi třemi pokusy ($p > 05$) ve všech částech testu s výjimkou celkového času a času sprintu. S pomocí platnosti kondičních testů se všechny části testu s výjimkou driblinku ukázaly vyšší u DSP skupiny v porovnání s NSP skupinou. Korelační koeficient se vyšplhal z 706 na 902, čímž podpořil dobrou platnost všech částí testu. Celkový čas, passing a heading vykazovaly vyšší korelaci s hodnocením expertů, .854, .825 a 902. Z výsledků této studie vyplynul fakt, že kondiční testy (SS-FT) mohou sloužit ke zjištění jak dovedností, tak kondice u žen. Celková spolehlivost byla relativně vysoká u všech částí testu. Spolehlivost dosáhla $r > 90$ pro všechny části s výjimkou driblinku ($r > 50$). Driblink ukázal také pokles spolehlivosti kvůli nepřesným směrům a pohybům, které provedlo 13 probandek. Špatně driblovaly skrz kužel, který snížil jejich rychlost během druhého pokusu. Po zhlédnutí záznamu z videa se s jistotou ukázalo, že 13 dívek z NSP skupiny driblovalo nekorektně a to zapříčinilo snížení jejich času.

Často objevujícím se terénním testem je Yo-Yo intermitentní zotavovací test, úroveň 1 a 2. Mujika et al. (2009) porovnával pohlavní i věkové odlišnosti ve výkonech ve výše zmíněném testu, sprintu na 15 m, agility testu na 15 m, vertikálním výskoku s a bez pomoci paží a v testu vedení míče na vzdálenost 15 m. Výrazné rozdíly se ukázaly ve vytrvalostním testu a agility testu na 15 m. Dospělí fotbalisté uběhli v průměru 2 414 m. Výrazně nižší vzdálenost byla u žen stejného věku, pouze 1 224 m. U juniorů a junierek se výkon pohyboval okolo 2 092 m, respektive 826 m. V porovnání žen a junierek uběhly ženy v průměru o 48,2% větší vzdálenost. Rozdíl u mužů a juniorů byl 15, 4%. Výsledky dokazují, že požadavky na úroveň provedení aktivit ve vysoké intenzitě jsou mnohem vyšší mezi ženami a juniorkami. Rozdíly mezi pohlavími byly významné ve sprintu na 15 m, agility testu na 15 m a vertikálním výskoku. Zajímavé je, že menší rozdíly byly u dospělých mužů a žen než u juniorů a junierek. Podle autorů je za tím úroveň explozivní síly. V závěru autoři apelují na trenéry, aby se zaměřili na stimulaci explozivních silových schopností během sportovní přípravy.

Nejnovější studii provedl Bradley et al. (2014). Zabýval se zhodnocením aplikace Yo-Yo intermitentním vytrvalostním testem úrovně 2. Data ukázala, že tento test je reprodukovatelný a je ukazatelem specifické zápasové fyzické kapacity hráček.

Shalfawi et al. (2013) zaměřil svoji studii na srovnání účinku opakovaného agility tréninku spolu s opakovaným tréninkem sprintů. Dívky byly testovány ve vertikálním výskoku, sprintu, agility, opakované schopnosti sprintu a Yo- Yo intermitentním zotavovacím testu úrovně 1. Sedmnáct norských fotbalistek bylo náhodně rozděleno do dvou skupin. V první skupině byly dívky, které opakovaly sprinty. Ve druhé skupině byly dívky, které opakovaně trénovaly agility. Obě skupiny podstupovaly tyto tréninky jednou týdně spolu s klasickými fotbalovými tréninky. V závěru byly skupiny porovnávány mezi sebou. Výsledky neukázaly signifikantní rozdíly mezi skupinami a oba tréninkové programy měly podobný efekt.

Patnáctiletou studii provedl Haugen et al. (2012), který v období 1995-2010 monitoroval rychlostní schopnosti a výkony ve vertikálním výskoku u fotbalistek odlišné výkonnostní úrovně. Během tohoto období nezjistili autoři výraznější změny v rychlosti běhu na 20 – 40m, neobjevily se ani rozdíly v celkové rychlosti běhu a ve výšce vertikálního výskoku. K mírnému zlepšení došlo ve sprintu na vzdálenostním úseku 0 - 20m. Hráčky národního týmu dosahovaly lepších výsledků v testech na 20 m sprint a v testu na výšku vertikálního výskoku o 2-5% než hráčky hrající divizi. Z hlediska hráčského postu nejlepších výsledků ve sprintu dosahovaly útočnice. Nejhorší výsledky měly brankářky a záložnice. Ukázalo se, že hráčský post nemá vliv na výšku vertikálního výskoku, neboť výsledky se výrazně nelišily.

Nejčastěji se objevovaly tyto terénní testy: 2 minutový sit up test, 12 minutový běh, 200 m sprint a maximální hodnota kliků ovlivňující kondiční úroveň. Problémem ale zůstává fakt, že fotbalové dovednosti jsou hodnoceny subjektivně. Testy jsou nespolehlivé a subjektivně hodnocený výkon dovedností vede k rozdílným názorům u mnoho hráčů a trenérů. Kondičními programy se zabýval Bangsbo (1996), který uvedl, že důvodem pro testování fotbalistů a fotbalistek je, aby se začala více studovat efektivnost tréninku, aby se začal trénink více plánovat a aby byli hráči více motivováni. Pro trenéry poskytnou testy objektivní zpětnou vazbu, odhalí slabé a silné stránky a zhodnotí hráče, zda je připraven zahájit soutěžní sezonu. Bangsbo (1996) dále uvádí, že je ovšem nutné testy tohoto typu přizpůsobit jednotlivým sportům. V současné době zde není žádný standardizovaný test pro výkon hráček fotbalu. Existují pouze objektivní kondiční testy, které jsou obvykle nespecifické pro fotbal. Standardní

běžecské testy či testy na běžecském pásu nelze reálně převádět a hodnotit tím výkon ve fotbale.

Jak bylo zmíněno výše, častým testem objevujícím se ve fotbale je Cooperův dvanáctiminutový běh. Je snadno zaznamatelný, trvá pouze 12 minut a platnostní koeficient je 90 oproti naměřenému $VO_{2\max}$. (Cooper, 1968). Podobnými testy jsou například: vícestupňový kondiční test (Leger & Lambert, 1982), 300 yardový běh (Myrland, 1997) a Yo-Yo test (Bangsbo, 1996). Vícestupňový test pro hodnocení $VO_{2\max}$ byl vyvinut pro širokou veřejnost. Běh na necelých 300 yardů (274,3 m) (Myrland, 1997) je používán pro zhodnocení vytrvalosti a rychlosti pro hráče na univerzitě ve Wisconsinu. Test odpovídá rychlosti, vzdálenosti sprintu a změnám směru, které je možno vidět během fotbalového zápasu. Vícestupňový test, test běhu na 300 yardů a Yo-Yo test používají některé pohybové vzorce podobné ve fotbale jako je například otáčení a zrychlování, ale málo pohybů jako je cval stranou, běh pozadu, skákání a pohyby používané při plnění technických úkolů.

Během fotbalového zápasu trvajících 90 minut dochází ke střídání vysoké a nízké intenzity. V průběhu zápasu je hráč neustále v submaximální intenzitě, která zahrnuje kratší běhy, běhy s vysokou intenzitou a měnící se rychlostí, výskoky, sprinty a různé pohybové vzorce ať už s balonem či bez balonu (Luxbacher, 1997; Balsom 1994; Reilly & Ball, 1984). Klíčovým faktorem pro hráče fotbalu je vykonat co nejlépe danou fotbalovou dovednost pod vysokými kondičními nároky zápasu. Bangsbo & Lindquist (1992) poukázali na tyto požadavky jako na „specifickou fotbalovou vytrvalostní kapacitu“, která zahrnuje jak kondiční tak technické požadavky na výkon hráče ve fotbale. Návrh testu byl založen na již známých vědeckých podkladech o mužích a ženách. K úpravám testu došlo po první zkoušce. $VO_{2\max}$ u žen se pohybuje v rozmezí mezi 36,4 ml/kg/min do 58,3 ml/kg/min (Davis & Brewer 1993; Rhodes & Mosher, 1992; Miles, Maclaren, Reilly & Yamanaka, 1991). Analýza ženského zápasu ukázala, že ženy naběhají během 90 minut 6,3-10,7 km (Davis & Brewer, 1993). Vzdálenost pro tento test byla stanovena podle poznatků Bangsbo a Lindquist (1992), kteří naměřili, že 19% celkové vzdálenosti u mužů fotbalistů bylo provedeno ve vysoké intenzitě a to ovlivnilo „specifickou fotbalovou vytrvalostní kapacitu“. Pilotní studie ovšem ukázala, že určená vzdálenost byla velice vyčerpávající a vedla k horní hranici výkonu u žen. Navíc zde bylo do této doby málo dat a znalostí o „fotbalové specifické vytrvalosti“ u žen. Z tohoto důvodu se vědci rozhodli, že zkrátí vzdálenost na dvě kola měřící 687 m (725 yardů) nebo na 8% celkové vzdálenosti naběhané v ženském utkání.

Z celkové vzdálenosti 687 m bylo 216 m (236 yardů) běženo vysokou intenzitou, anaerobně podobně jako sprinty. Vzdálenost 216 m zahrnovala slalom pozadu, driblink, rychlé změny směru a cvičení tzv. sit and go, které simuluje odebírání míče, kdy hráč sedí na zemi, poté vyskočí a pokračuje v úkolu. Zbylých 471 m (516 yardů) bylo prováděno nižší intenzitou, za aerobních podmínek s využitím cvalu stranou. Poměr aerobní a anaerobní pracovní kapacity v tomto testu činil 3,2:1, který byl vypočítán průměrem z průměrů předešlých dvou studií. Ohashi, Isokawa, Nagahama & Bushi (1991) zjistili, že poměr aerobní a anaerobní práce během zápasu byla 2,3:1. Ve stejném roce Bangsbo et al. naměřili vysokou intenzitu činící 19% z celkové vzdálenosti 10,8 km během zápasu dánských fotbalistů, poměr aerobní a anaerobní kapacity byl 4,1:1. Z těchto výsledků se zdá, že během zápasu převládá využití aerobní energie. Bylo dokázáno, že běh stranou a pozadu, který je nezbytný pro fotbal, zvyšuje metabolické a kardiovaskulární požadavky v porovnání s přímým během (Williford, Olson, Gauger, Duey & Blessing, 1997). Také v tomto testu byl spíše zvolen běh stranou a pozadu. Reilly a Ball (1984) a Kawakami, Nozaki, Matsuo & Fukunaga (1992) dokázali, že dovednosti jako je driblink a trénink fotbalových dovedností zvyšují energetické nároky hráče v porovnání se samotným během. Wisloff, Helgerud a Houf (1998) a Brewer a Davis (1991) ukázali, že vytrvalostní schopnosti zahrnující nízkou a vysokou intenzitu tak jako rychlostní schopnosti v optimální kombinaci se silou nohou a rychlostí jsou nejlepší pro kondici ve fotbale. Síla nohou a obecná síla plní svoji úlohu při výskocích, kopech a sprintech. Výkonem hráček v motorických testech (lineární sprint rozdělený na měřené úseky 0 - 9,1 m, 9,1 – 18,3 m, 18,3 – 27,4 m a 27,4 – 36,6 m vertikální výskok a agility testy) se zabývali Vescovi et al. (2011). Studie se zúčastnily hráčky tří věkových skupin: 1. skupina ve věku 12 – 13 let, 2. skupina ve věku 14 – 17 let a poslední skupina ve věku 18 – 21 let. První věková skupina výrazně propadla ve všech testech v porovnání s druhou skupinou. Nejlepších výsledků v průměrné rychlosti běhu a v průměrném výkonu v agility testu dosáhla poslední skupina dívek ve věku 18 – 21 let. Autoři zaznamenali zlepšení výkonu ve vertikálním výskoku, agility testu a běhu v poslední měřené části při sprintu až do 15 - 16 let. Na základě těchto výsledků se autoři domnívají, že k výraznému zlepšení v pohybových aktivitách vysoké intenzity dochází do věku 15 – 16 let. K přírůstku dochází i později, ovšem progres není tak výrazný.

5.5 Zranění žen a mužů

Toto téma se v současné době stává především v zahraničí, ale i u nás, často diskutované. Bohužel v naší zemi ani v Evropě se mnoho studií této problematice nevěnovalo. Naopak mnoho analýz a studií bylo možné nalézt především ve Spojených státech amerických.

Je zřejmé, že fotbalistky a fotbalisti utrpí častěji zranění dolní poloviny těla, zvláště dolní končetiny. Lehčí a méně závažná zranění mohou být způsobena pádem, nakopnutím nebo srážkou s protihráčem. Mezi vážnější zranění se řadí vymknutý kotník či koleno, natažení nebo natržení svalů. Níže uvedená tabulka dokazuje, že u mužů i žen jsou nejčastějšími poraněnými oblastmi kotník a koleno. Zkoumanými subjekty byli 12 až 18 letí hráči a hráčky ze Severní Karolíny v USA (Roald, 2008).

Tabulka 5

Procento 10 nejčastějších zranění dle lokalizace a pohlaví (Roald, 2008)

	Muži %	Ženy %	Celkem %
Hlezno	22	29	24,7
Koleno	15,3	16,3	15,7
Bérec/lýtko	9,3	7	8,4
Hlava	6,1	7,1	6,5
Noha	6,3	3,8	5,3
Tvář/nos	5,6	3,9	5
Přední stehno	4,4	4	4,2
Zápěstí	4,1	4	4
Záda	3,7	4,4	4

Tabulka 6

Poměry zranění (počet zranění/tým za sezonu) dle lokalizace zranění a pohlaví (Roald, 2008)

	Muži	Ženy	IRR (poměr muži a ženy)
Hlezno	0,78	1,2	1,5
Koleno	0,54	0,65	1,2
Bérec/lýtko	0,33	0,28	0,85
Hlava	0,22	0,29	1,3
Noha	0,22	0,15	0,68
Tvář/nos	0,20	0,16	0,78
Přední stehno	0,15	0,16	0,78
Zápěstí	0,14	0,16	1,1
Záda	0,13	0,18	1,3
Všechna zranění	3,5	4	1,1

Podle nových statistik ženy trpí častěji otřesem mozku než muži. Nejdiskutovanějším tématem posledních analýz a studií je fakt, že u žen se stále více objevuje zranění předního křížového vazů.

Lehnert (2011) se shoduje v názoru s Roald (2008) a uvádí, že častější zranění u žen jsou v oblasti kolenního kloubu, především předních křížových vazů. Může to být dáno postavením kolen, na které je vyvíjen větší tlak. Japonská studie zabývající se zraněním žen ve fotbale ovšem toto tvrzení víceméně vyvrací. Výzkum ukázal, že mezi nejčastěji zraněné oblasti se u žen řadí koleno a kotník. Ovšem problémy s předními křížovými vazy mají jak muži, tak ženy. Podle nich jsou tato zranění u žen zapříčiněna především nedostatkem a nerovnováhou v načasování vynaložené svalové síly v těchto svalech.

Americká studentka April Marie Reed (1998) sepsala závěrečnou práci na téma „Riziko faktorů zapříčiňujících poranění předního křížového vazů u meziuniverzitních hráčů a hráček fotbalu“. Cílem její studie bylo vymezit riziko faktorů, četnost výskytu a dopad zranění, které souvisí se zraněním předního křížového vazů u mužů a žen v meziuniverzitní fotbalové lize. Testování byli sportovci z univerzit pouze v Californii. Každá univerzita poskytla počet a druh zranění, nikoli konkrétní data o uvedených zraněních. K porovnání zranění u mužů a žen jí vedly již tehdy známé informace, které zde shrnuji:

- ženy mají průměrně vyšší počet zranění,
- častěji byly zraněny v prvním roce na univerzitě,
- jejich zranění se vyskytovala především na začátku sezony,
- zranění nebylo zapříčiněno protihráčkou,
- ženy absolvovaly méně náročné tréninky.

Všechny zmíněné body napovídají, že zvýšený výskyt zranění předního křížového vazů u žen může být spojen s nedostatečnou přípravou před sezonou a nedostatečným silovým tréninkem. Reed (1998) ve své práci vychází z vnitřních anatomických rozdílů mužů a žen, které uvádí Beckett, Massie, Bowers, & Stoll, 1992; Houseworth, Mauro, Mellon, & Kieffer, 1987; Loudon, Jenkins & Loudon, 1996; Weesner, Albohm & Bitter, 1986. Autoři se shodují, že ženy mají menší velikost a šířku stehenního zářezu a vnějšího epycondylu. To je dáno jejich tělesnou stavbou. Jednou z příčin, proč jsou ženy náchylnější na zranění předního křížového vazů, může být fakt, že mají širší pánev, která vyvíjí větší tlak na kolenní kloub způsobující odlišný úhel

v koleni než u mužů. Jako další vnitřní faktor jsou uváděny uvolněné vazy. Uvolnění vazů má na svědomí kolísání hormonů během menstruace (Rochamn, 1996). Mezi poslední faktory se řadí odlišná člunková kost a posturální rozdíly. Jako vnější faktory zapříčiňující poranění předních křížových vazů u žen uvádí Reed (1998) kondici, silové faktory, zranění během školního roku, délku zranění v průběhu sezony, zranění končetin, dominantní končetinu, propriorecepci a flexibilitu. Hutchinson & Ireland (1995) poukazují na nevhodné tréninkové podmínky pro ženy. Díky nevhodným podmínkám se podle nich snižuje kondice a zvyšuje se tím riziko zranění. Dalším faktorem z oblasti kondice zapříčiňující tento typ zranění mohou být málo rozvinuté motorické schopnosti. Nejčastěji uváděným vnějším faktorem je síla. Již v roce 1975 mnohé studie potvrdily nevhodné tréninkové metody aplikované v ženském fotbale. Týkalo se to především silového tréninku před sezonou, v jejím průběhu a po sezoně. Také prevence zranění byla u žen často zanedbávána. I přesto, že ženy začaly hrát agresivnější fotbal na vyšších úrovních, v kondičním tréninku se mnohé nezměnilo. Ačkoli je flexibilita předností žen, ne vždy je tak výhodná, jak se zdá. Výsledky ukazují, že pružná tkáň, která dovoluje ženám být více flexibilní, jim může i uškodit. Větší pružnost znamená větší náchylnost k poranění předních křížových vazů.

Další studie poukazují na to, že zranění vazů je nejčastěji se vyskytujícím zraněním mezi univerzitními hráčkami fotbalu. Jako druhým často se objevujícím zraněním se ukázalo poranění kolene. Ze studie vyplývá, že ženy jsou ve fotbale zraněny v průměru 2,38x častěji než muži. V roce 1995 byla shromážděna data z National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, a to za období od roku 1989 do roku 1993. Ukázalo se, že během těchto pěti let došlo k výraznému nárůstu zranění žen až o 48%. Nejčastěji zraněnou oblastí bylo koleno. Poranění předních křížových vazů bylo dvakrát vyšší u žen než u mužů. Tyto výsledky také potvrdil ve své studii Ross et. al (1995). Z výzkumu vyplynulo, že u žen je 6,9x pravděpodobnější možnost zranění předních křížových vazů než u mužů. U nesportujících žen se tato pravděpodobnost snižuje na 1,6x. Lindenfield et al. (1994) ve svém výzkumu navázal na výše uvedené studie a potvrdil jejich výsledky. Z jeho výsledků vyplynulo, že počet zranění kolene bylo u žen třikrát vyšší než u mužů, počet poranění kotníku byl téměř shodný u obou pohlaví. Vážnost daných zranění se opět přiklání na stranu žen. Nielsen & Yal (1999) zjistili, že pouze dvě ze sedmdesáti pěti žen nepotřebovaly po zranění předních křížových vazů plastickou operaci. Návrat na hrací plochu se po rekonvalescenci buď vůbec neuskutečnil, nebo se ženy vrátily do

nižší soutěže. Díky studii Engstrom et al. (1991) byla závažná zranění u žen prokázána především na začátku sezony. Důvodem bylo menší a nevhodné tréninkové zatížení. Došlo k oslabení svalů kolem kolen. Výsledky prokázaly dvakrát více zranění než u mužů. Jak bylo zmíněno výše, častěji byly ženy zraněny bez kontaktu s protihráčkou. Ve studii Arendt a Dick (1995) výsledky poukázaly také na odlišný způsob zranění předních křížových vazů. Ke zraněním docházelo především po výskoku a dopadu, z náhlého přistání, zpomalení a zabrzdění pohybu. Výše zmínění autoři podložili tuto teorii číselnými výsledky s tím, že mužská zranění jsou dvakrát pravděpodobnější po fyzickém kontaktu, zatímco ženská zranění jsou třikrát pravděpodobnější bez fyzického kontaktu. Mnoho autorů zabývajících se touto problematikou se shodlo, že příčina těchto úrazů může být v biomechanice pohybu, výskoku a doskoku.

Bezkontaktnímu zranění předních křížových vazů u fotbalistek se ve své studii věnuje Brophy et al. (2010b) K výzkumu využil roli dominantní a nedominantní dolní končetiny. Dále chtěl potvrdit nebo vyvrátit hypotézu, že fotbaloví hráči a hráčky si častěji natrhnou vazy na dominantní končetině a to převážně bezkontaktně. Celkově studie zahrnuje 93 zranění předních křížových vazů. Z toho bylo 52 žen a 41 mužů. Výsledky potvrdily hypotézu, že častěji zraněnou dolní končetinou je ta dominantní. Ze 74,1% bylo toto zranění více časté u mužů než u žen (32%). Na základě výsledků autoři v závěru studie shrnují, že u mužů dochází častěji ke zranění dominantní (kopající) nohy a u žen nedominantní (stojné) nohy. Z tohoto důvodu doporučují, aby se budoucí studie zaměřily na nesrovnalosti, které by se mohly objevit v anatomických rozdílech stejně tak jako v neuromuskulatuře během kopu do míče nebo úkroku stranou. Možná i díky závěrům z výše uvedené studie se sám Brophy et al. (2010a) zaměřil na pohlavní rozdíly během maximálního kopu do míče. Třináct mužů a dvanáct žen podstoupilo analýzu trojrozměrného pohybu elektromyografií sedmi svalů (iliacus, gluteus maximus, gluteus medius, vastus lateralis, vastus medialis, hamstrings a gastrocnemius) u obou dolních končetin a dvou doplňkových svalů (flexory a abduktory kyčle) pouze u kopající dominantní dolní končetiny. Svalová aktivace byla zaznamenána jako procento maximální rychlosti izometrické kontrakce. Výsledky ukázaly, že muži dosahují výrazně vyšší svalové aktivace flexorů kyčle u dolní končetiny provádějící kop (123% v porovnání se 34% maximální rychlosti izometrické kontrakce), u svalu gluteus maximus (124% v porovnání s 55% rychlosti) a vastus medialis (139% v porovnání se 69%) u stojné nohy než ženy. Právě snížená aktivita abduktorů a větší aktivita adduktorů kyčle stojné nohy během kopu do míče může být rizikovým faktorem pro

zranění předního křížového vazy. Dokázat vliv pohlaví a zkušeností na maximální kop do míče přímým nártem chtěl ve své studii Shan (2009). Všichni probandi měli okolo 21 let. Studie se zúčastnilo 22 mužů a žen. Výsledky jednoznačně ukázaly rozdíly v technice kopu. Jednalo se především o rozdíly ve flexi trupu, v postavení těžiště těla a ve velikosti úhlu rozběhu. Zjistil, že po kopu do míče u mužů následuje poskok, kterým dochází k eliminaci zbytkové hybné energie. Ženy tento poskok neprovádějí, ale dochází u nich k flexi v horní polovině těla. Autor poukázal na to, že ženy díky větší rotaci trupu vyvinou maximální svalovou sílu během kopu do míče a tím sníží hybnou sílu kopající dolní končetiny. Shan (2009) vysvětluje rozdíly antropometrickými odlišnostmi. Jednou z nich je ta, že muži mají nižší hmotnost hrudníku než ženy, a proto mají menší tendenci k diskomfortu, který je zapříčiněn vibracemi z poskoku. Muži také vyvinuli během kopu vyšší svalovou sílu a rychlejší nárůst byl také u svalové tenze. Shan (2009) doporučuje, aby byly aplikovány v tréninku u žen jiné metody a postupy s důrazem na správnou techniku kopu.

Podobnou analýzu zaměřenou na zjištění pohlavních odlišností při provedení maximálního kopu do míče přímým nártem provedl Barfield et al. (2002). Výsledky ukázaly, že muži jsou schopni udělit míči větší energii. Dosáhli také vyšších hodnot u maximální rychlosti a akcelerace než ženy. Kinetickou analýzu maximální síly kopu u žen provedl Clagg et al. (2009), který se zaměřil na účinnost vnějšího nártu a na postavení točivého momentu kyčle, kolene a kotníku během kopu do míče u devíti fotbalistek. Výsledky ukázaly, že účastnice využily vyšší točivý moment a brzdivý točivý moment u dominantní dolní končetiny v porovnání s nedominantní nohou. Prokázalo se, že trénující dívky jsou schopny účinného kopu oběma nohama a že rozdíly v nejvyšším točivém momentu jsou především, když dívky kopou mimo osu. Celkově se projevila vyšší točivá síla u flexorů kyčle, kolene a kotníku u dominantní dolní končetiny. Výsledky ukázaly, že když dívky kopaly dominantní nohou, vyprodukovaly vyšší brzdivou točivou sílu, zatímco u nedominantní nohy se ukázala nižší zrychlená točivá síla. Tyto odlišnosti jsou především viditelné v kopu mimo osu, která ovlivňuje jeho strategii. I tato studie napomohla pochopení, proč mají ženy častěji zraněny přední křížové vazy.

Sakamoto et al. (2013) porovnával pohybové charakteristiky kopu při dopadu nohy na míč. Porovnáván byl kop přímým nártem a tzv. placírkou. U žen se ukázala výrazně celková nižší rychlost míče, nižší rychlost míče okamžitě po kontaktu s balonem a průměrná nižší rychlost míče na noze. Výsledky ukázaly, že trénování žen

by se mělo více zaměřit na kontakt s míčem blízko těžiště nohy v různých vnějších podmínkách Rychlost míče u žen dosahovala $22,0 \pm 2,6$ m/s u kopu přímým nártem a $19,0 \pm 2,1$ m/s u kopu placírkou. Hodnoty byly nižší než u mužů. U obou pohlaví byla rychlost míče vyšší u kopu přímým nártem. Rychlost nohou u žen byla $18,0 \pm 1,8$ m/s u kopu přímým nártem a $14,0 \pm 1,3$ m/s u kopu placírkou. U mužů byly hodnoty opět vyšší. Rychlost nohou u žen během obou kopů byla výrazně nižší než u mužů. Průměrná hodnota rychlosti na balonu byla u žen během přímého kopu $1,23 \pm 0,16$ a $1,31 \pm 0,14$ u mužů. U kopu placírkou byly hodnoty u žen $1,37 \pm 0,14$ a u mužů $1,41 \pm 0,16$. U obou pohlaví byla vyšší hodnota pro kop přímým nártem. Úhlové posunutí bylo sledováno během dorzální plantární flexe. U žen bylo úhlové posunutí $14,3 \pm 8,6$ stupňů u kopu přímým nártem a $5,2 \pm 2,3$ stupňů u kopu placírkou. U mužů byly obě hodnoty nižší. Také úhel vnitřní a vnější rotace byla u žen značně vyšší. Jediná hodnota, která se ukázala u žen nižší, bylo úhlové posunutí inverzní a everzní. V závěru Sakamoto et al. (2013) uvádějí, že zlepšení techniky kopu může být také prevencí před zraněním. Doporučují, aby se v budoucnu další studie zabývaly kompletním kopem do míče od začátku až do konce. Jako nezbytné považují kinematické a kinetické studie u obou pohlaví.

Další diskutovatelnou částí v oblasti prevence zranění je síla hamstringů a kvadricepsů. Článek publikovaný v National Strength and Conditioning Journal (Moore a Wade, 1989) pojednával o testování mužů a žen na sílu těchto svalů. Autoři vycházeli z mužské síly 100%. Ženy měly relativní sílu kvadricepsů 70%, síla hamstringů se vyšplhala na 63%.

Hiroyuki Horino (In: Reilly, T., Korkusuz, F., 2009) v Japonsku na univerzitě Wesada provedl studii zaměřenou na charakteristiku sportovních zranění v ženském fotbale. Zároveň chtěl zjistit znalosti a zkušenosti s poskytováním první pomoci. Studie se zúčastnilo 365 dívek z univerzit ve věku kolem dvaceti let ($20,2 \pm 1,25$ let). Po vysvětlení a dobrovolném souhlasu vyplnily dívky dotazník o svých zkušenostech se zraněním během sportovní kariéry, o části těla, která byla zraněna, v jaké situaci a jak se zranění stalo, jak staré dívky byly a jaká byla subjektivní příčina. Také uvedly veškerá zranění, která přerušila jejich tréninky v minulosti. Zaznamenány byly také jejich teoretické a praktické znalosti o první pomoci. Z dotazníku vyplynulo, že nejčastěji byla zraněna dolní končetina, především bez kontaktu nebo bez zásahu druhé osoby. Frekventovanou oblastí zranění se stalo koleno, kotník a noha. Nárůst v počtu zranění se zvýšil okolo 16 roku dívek, během studia na vysoké škole. Více než polovina dívek

získala znalosti o první pomoci až v 18 letech. Wojtys et al. (1996) (In: Reilly, T., Korkusuz, F., 2009) podpořil hypotézu, že ženy jsou náchylnější ke zranění předního křížového vazů. Podle Wojtys et al. (1996) to zapříčiňují dva důvody. Nedostatečné a nerovnovážné načasování ve vynaložené svalové síle v hamstringách a kvadricepsu. Podle Heft et al (2000) zaměřený trénink na zlepšení rychlosti a pohyblivosti může snížit sportovní zranění. Kondiční charakteristiky žen mohou být zlepšeny pomocí vhodného tréninku jejich schopností.

Hanson et al. (2008) ve své studii využil 20 mužů ve věku $19,4 \pm 1,4$ let s výškou $176,5 \pm 5,5$ cm a váhou $74,6 \pm 6,0$ kg a 20 žen ve věku $19,8 \pm 1,1$ rok s výškou $165,7 \pm 4,3$ cm a průměrnou váhou $62,2 \pm 7,2$ kg. Jeho cílem bylo zkoumání pohlavní odlišnosti ve svalové aktivitě během pohybové činnosti zastavení pohybu při úkroku stranou. Pomocí elektromyografie zaznamenali u každého muže a ženy aktivitu svalů rectus femoris, vastus lateralis, medial a lateral hamstrings, gluteus medius a glutesus maximus. Jako další testy využili podobně různé vzory k tomu, aby porovnali závislost proměnných napříč pohlavními rozdíly v přípravné a zátěžové fázi každého pohybu. Ženy vykazovaly vyšší aktivitu vastus lateralis a větší poměr aktivace svalů quadriceps a hamstrings než muži. Nižší aktivace se ukázala pouze u svalu gluteus medius během přípravné fáze. Žádné další významné rozdíly vědci nenašli. Autoři se shodují, že výše zmíněné výsledky mohou být faktory zapříčiňující zranění předních křížových vazů. Dále doporučují provedení více studií na vztahy mezi zvyšující se aktivitou kvadricepsů a vyšší bezkontaktní úrazovostí předních křížových vazů u žen.

Mnoho autorů ze zahraničí se ve vědeckých a závěrečných pracích věnovalo prevenci zranění v ženském fotbale. Prováděli studie jak na zranění předních křížových vazů, tak na zranění, která jsou ve fotbale velice častá. Jedním z takových autorů je například Heidt et al. (2000), kteří provedli studii s cílem zvýšit účinnost prevence zranění předsezonním kondičním programem a snížit závažnost zranění žen ve fotbale. Během fotbalové sezony bylo vybráno 100 dívek, které by mohly být potenciaálními účastnicemi jeho výzkumu. Na začátku další sezony náhodně vybral 42 dívek, které podstoupily během sedmi týdnů Frappier Acceleration Training. Výše zmíněný program zahrnoval cvičení zaměřená na specifickou kardiovaskulární kondici, plyometrický trénink, silový trénink a flexibilní cvičení pro zlepšení síly a pohyblivosti. Akcelerační program pomohl fotbalistkám také se lépe naučit techniku a dovednosti, které uplatnily při rozpoznání pohybů, které by mohly zapříčinit zranění. Plyometrický trénink postupoval během sedmi týdnů následovně: jednosměrně, obousměrně, vícerozměrně.

Před a po programu byly dívky testovány ve vertikálním výskoku, v širokém skoku, deseti yardovém běhu a v hbitosti nohou (Heidt et al., 2000). Zranění v této studii bylo definováno jako událost zapříčiněná nedostatkem zápasu nebo tréninku. Data o zraněních zahrnovala druh zranění, jeho závažnost a mechanismus, událost, která zranění zapříčinila nebo předcházela, a druh obnošené obuvi. Závažnost zranění byla klasifikována na škále 1 až 6, přičemž 1 byla událost zapříčiněná nedostatkem zápasu nebo tréninku a 6 znamenala období konce zranění (Heidt et al., 2000). Výsledky studie ukázaly, že průměr celkového zranění byl výrazně nižší ($p= 0,0085$) u trénující skupiny než u netrénující. Po programu se 14% dívek účastnicích se výše zmíněného preventivního programu zranilo. Dívky, které se tohoto programu nezúčastnily, byly poté zraněny z 33,7%. Průměrná závažnost zranění pro trénující skupinu byla 2,86. Netrénující skupina dosáhla hodnoty 3,23. Během testování došlo ke dvanácti zraněním, z toho devět bylo poranění předního křížového vazy. Z devíti zranění se osm týkalo skupiny, které nepodstoupila tréninkový program. Průměrná hodnota zranění předního křížového vazy u trénující skupiny byla 2,4%, hodnota 3,1% se týkala netrénující skupiny (Heidt et al., 2000).

S podobným výzkumem zabývající se touto problematikou přišel také Hewett et al. (1999). V Santa Monice vyvinuli program nazvaný „Prevence zranění a zvýšení výkonu.“ Jednalo se o tzv. PEP program 2000, který měl za úkol realizovat strategický tréninkový program s cílem snížit zranění předního křížového vazy u žen hrající fotbal. PEP program je vysoce specifický 20 minutový trénink během sezony nahrazující tradiční zahřátí organismu. Byl vyvinut pro sportovce, v tomto případě fotbalistky, které dosahují věku 12 a výše let. Program se zaměřil především na strategie předcházející zranění a zahrnuje specifická cvičení zaměřená na problémy, která vyplynula z předešlých studií (Hewett et al., 1999). Velká množství cvičení v PEP programu jsou vždy součástí tradičního fotbalového tréninku. Podle doporučení autorů by měl být PEP prováděn minimálně 2-3x týdně během sezony. Program se skládá z 20 cvičení v pěti kategoriích: vyhýbání, flexibilní, silová, plyometrická a hbitostní. První kategorie se zaměřila na správnou techniku běhu, druhá kategorie na zlepšení pohybu a snížení svalové ztuhlosti, silová kategorie má za úkol zpevnit klouby dolní končetiny, plyometrická kategorie se věnuje budování svalové síly, síly obecné, rychlosti a odrazové technice, poslední kategorie pomáhá rozvíjet proprioreceptci a rovnováhu pro specifické fotbalové dovednosti (Hewlett et al., 1999). Všechna cvičení se dají provádět na fotbalovém hřišti bezmála 15-20 minut.

V návaznosti na Hewett et al. (1999) provedl Mandelbaum et al. (2003) výzkum aplikující PEP program do praxe. Výzkumu se zúčastnilo okolo 5000 dívek hrající aktivně fotbal ve věkovém rozmezí od 14-18 let. V prvním roce PEP programu pozorovali snížení zranění předního křížového vazy o 74% v experimentální skupině v porovnání s kontrolní skupinou (Mandelbaum et al., 2003). Z tohoto důvodu vědci vyhodnotili, že využití neuromuskulárního tréninku může výrazně snížit poranění předních křížových vazů v ženském fotbale.

5.6 Tréninkový proces - aplikace tréninkových metod

Předmětem poslední kapitoly se stala aplikace tréninkových metod s cílem ovlivnit například vertikální výskok nebo dálku dokopnuté vzdálenosti. Často se setkávám s názorem, že to, jak fotbalista pracuje na tréninku, se přenáší do zápasu. S tímto faktem souhlasím, ale zároveň se domnívám, že za fotbalový růst či úpadek je zodpovědný trenér. Pokud vyžaduje trenér nějaký výkon po svých svěřencích, musí je na to také vhodně připravit a zabezpečit individuální přístup a podněty, které povedou k vytouženému cíli.

Brett I. Anderson (2009) sepsal svoji práci s názvem „Efekty intervalového tréninku v ženském fotbale“. U patnácti ženských fotbalistek ($20,18 \pm 0,965$ roků) hrající Division 1A women's soccer team na Universitě ve Wyomingu provedl šestitýdenní intervalový trénink zaměřený na zlepšení aerobních složek (30 m sprint, vertikální skok a výkon v Bangsbo Soccer Sprint Test) a anaerobního výkonu měnící se na dovednostech u fotbalistek. Trénink zahrnoval jak tréninkové jednotky s balonem, tak bez balonu. První tři týdny trénovaly fotbalistky pouze bez balonu, následující tři týdny již s míčem a byly využity malé průpravné hry. Výsledky ukázaly úbytek tuku u 6% žen, u 21% žen vzrostlo $VO_{2\max}$ a tím pádem se snížila také klidová tepová frekvence, u 5% se navýšila výška vertikálního výskoku a u 11% se snížila únava u Bangsbo's sprint testu. Ukázalo se, že intervalový trénink zlepšil jednak tělesnou stavbu fotbalistek, aerobní a anaerobní komponenty, které úzce souvisí s výkonem ve fotbale. Ve své skupině měl brankářky, útočnice, záložnice a obránkyně. Základní data, která nasbíral před výzkumem, byla následující. Věk $20 \pm 0,47$ let, váha $61 \pm 6,32$ kg, BMI $23 \pm 4,16$, % tuku $25,82 \pm 5,26$. Bohužel neměl kontrolní skupinu. Z tohoto důvodu porovnával dívky mezi sebou. Šestitýdenní intervalový trénink dívky

absolvovaly mimo sezonu. První tři týdny byl trénink zaměřen na výcvik hbitosti, pohyblivosti a intervalové běhy bez balonu. Vše bylo vedeno kondičním trenérem týmu. Po třech týdnech byl intervalový trénink začleněn do praxe, která byla již vedena hlavním trenérem pomocí malých průpravných her ve formě 2:2 až 8:8. Celý intervalový trénink byl realizován s balonem i bez balonu po vzoru studie Chamari et al., 2005; Houf et al., 2002; McMilla et al., 2003. Dívky absolvovaly intervalový trénink během prvních tří týdnů bez míče, třikrát týdně přibližně jednu hodinu. Následující tři týdny trval trénink přibližně dvě hodiny a byl realizován již s míčem. První den bez balonu naběhaly dívky velké vzdálenosti, ačkoli byla cvičení postavena na různých intenzitách. Druhý den opět bez balonu dívky absolvovaly kratší vzdálenosti se změnami pohybu. Třetí den bez míče zahrnoval průměrnou délku běhání s odpočinkem 1:1. Čtvrtý až šestý týden s balonem zahrnoval malé průpravné hry s měnícím se počtem hráček, s měnící se velikostí hrací plochy a s měnící se délkou trvání. Příkladem je 6. týden, 2. den. Průpravná hra 3:3, velikost hrací plochy 20 x 25 yardů, doba trvání 70 minut. Mimo jiné byly také dívky poučeny o stravovacích návycích a zdravotních aspektech. Na začátku Anderson (2009) naměřil následující data. Váha $61,55 \pm 6,33$ a BMI $23,21 \pm 4,16$. Konečná data: váha $61,22 \pm 6,06$ a BMI $23,08 \pm 4,00$. Viditelný posun byl ale také v aerobní kapacitě VO_{2max} . Zlepšila se absolutní hodnota (z $2,99 \pm 0,17$ L/min na $3,21 \pm 0,23$ L/min), relativní hodnota (z $48,91 \pm 4,78$ mL/kg/min na $52,36 \pm 6,56$ mL/kg/min), relativní hodnota respektující tělesný tuk (mL/kg fat free mass/min) a relativní hodnota upravená na 75% tělesné hmoty (z $136,59 \pm 10,66$ mL/kg^{0,75}/min na $147,07 \pm 15,38$ mL/kg^{0,75}/min). Došlo také ke zlepšení kardiovaskulárního systému ze 177 ± 12 bpm na 179 ± 11 bpm a klidové srdeční frekvence ze 75 ± 9 tepů/min na 66 ± 8 tepů/min. U vertikálního výskoku se dívky zlepšily viditelně a postupně začaly dosahovat stále vyšších hodnot (z $18,42 \pm 2,14$ palců na $19,36 \pm 2,41$ palců). Ačkoli zde nebyl výrazný posun ve 30 m běhu (z $4,75 \pm 0,32$ sekund na $4,64 \pm 0,18$ sekund), standardní odchylka ~ 45% byla nižší po intervenci v porovnání s počátečními hodnotami. Také tato studie dokázala, že šestitýdenní intervalový trénink dokáže u žen zlepšit tělesnou stavbu, aerobní kapacitu, kardiovaskulární systém, anaerobní sílu a anaerobní vytrvalost.

Burgomaster et al. (2008) ve své studii dokázal účinnost intervalového tréninku na 20 mužích a ženách, kteří se aktivně nevěnovali fotbalu. Účastníci byli rovnoměrně a náhodně rozděleni do dvou skupin. První skupina zahrnovala ty, kteří absolvovali rychlostní intervalový trénink. Druhá skupina zahrnovala ty, kteří podstoupili

vytrvalostní trénink. Probandi rychlostního intervalového tréninku jeli na bicyklovém ergometru. Opakovali čtyři série po 30 sekundách maximálního výkonu s aktivním odpočinkem 4,5 minuty zahrnující nízký odpor a kadenci. Celkový čas tréninku se zastavil přibližně na 90 minutách za týden. Druhá skupina jezdila na kole 40 minut pět dní v týdnu v intenzitě 65% $VO_{2\text{ peak}}$. Za týden se jejich trénink vyšplhal přibližně na 4,5 hodiny. V závěru studie výsledky neukázaly výraznější nárůst ve $VO_{2\text{ peak}}$, v koncentraci svalového enzymu nebo v koncentraci metabolitů ve svalech mezi oběma skupinami, které podstoupily tuto intervenci.

Siegler et al. (2003) zaměřili svoji studii na specifické změny u žen ve svalové vytrvalosti jako výsledek přerušovaného vysoce intenzivního tréninku. Pro svoji studii vybrali 34 dívek, které rozdělili do dvou skupin. První skupina byla označena jako kontrolní, druhá skupina byla skupinou experimentální. Kontrolní skupina absolvovala v průběhu sezony běžný fotbalový trénink. Experimentální skupina se zúčastnila během deseti týdnů v sezoně plyometrického, odporového a vysoce intenzivního anaerobního programu. Odporový trénink se skládal ze tří sérií po čtyřech opakováních. Cvičení ženy prováděly s vlastní vahou těla. Celkově se tomuto typu tréninku věnovaly dvakrát týdně po dobu 30 minut. Plyometrický trénink dívky podstupovaly třikrát do týdne. Skládal se z výbušných poskoků, z rychlostních cvičení a silově vytrvalostních cvičení. Během celé desetitýdenní intervence se u dívek projevil značný progres. Na začátku absolvovaly tři série tohoto typu tréninku, ke konci již pět sérií a dosažené výšky ve výskocích se postupně zvyšovaly. Testování dívek před a po aplikované intervenci vycházelo ze zjednodušeného Loughborough Intermittent Shuttle Test (LIST), z tělesných kompozic dívek, vertikálního skoku, 20 m sprintu a 30 vteřinového Wingate test. Výsledky ukázaly zlepšení ve zjednodušeném LIST ze 61% (z $646,00 \pm 167$ sekund na $1,040,00 \pm 157,33$ sekund), ve 20m sprintu (z $3,00 \pm 0,15$ sekund na $2,90 \pm 0,13$ sekund). Také v tělesné stavbě fotbalistek došlo k výraznému posunu. Vzrostla aktivní tělesná hmota o 2,3% (ze $49,33 \pm 6,37$ na $50,48 \pm 6,92$ kg) a poklesl tuk (z $12,13 \pm 4,66$ na $10,73 \pm 4,26$ kg). Díky těmto výsledkům došli Siegler et. al. (2003) k závěru, že intervalový trénink zlepšuje silovou vytrvalost a rychlostní schopnosti více než klasický fotbalový trénink.

Další obdobnou studii provedl Polman, Walsh, Bloomfield a Nesti (2004), kdy aplikovali tři různé intervalové kondiční programy během dvanácti týdnů. Třicet šest žen bylo rozděleno do tří skupin. První skupina byla označena jako AC – aktivní kontrolní skupina vedena hlavním trenérem, druhá skupina SAQ – rychlostní,

pohyblivostní a silová skupina a poslední skupina využívala v tréninku speciální vybavení (SE). Poslední skupina absolvovala dvoutýdenní intervalový trénink. První den zahrnoval 2 – 10 opakování trvající 2 – 10 sekund při intenzitě 70%. Druhý den se skládal z 2 – 3 opakování trvající 10 – 30 sekund při intenzitě 70% s 60 vteřinovým odpočinkem. Navíc absolvovaly plyometrický trénink, který byl zaměřen na specifický výkon ve fotbale. SAQ skupina absolvovala trénink o stejném objemu, intenzitě, trvání a o stejných pohybových cvičeních jako SE skupina, ale nepoužívala k tréninku speciální vybavení. Tréninky postupně zvyšovaly svoji náročnost, úsilí, intenzitu a námahu cvičení. Konečné výsledky prokázaly jednoznačné zlepšení u skupin SE a SAQ v porovnání se skupinou AC. Zlepšení ve faktoru $VO_{2\max}$ a v aerobní kapacitě bylo velice podobné u obou skupin. Závěry této studie a studie Siegler et al. (2003) se shodují. Tréninkové principy uplatňované u skupiny SAQ jsou mnohem efektivnější pro ženskou kondici než klasický fotbalový trénink.

Výzkum vypracovaný Chamari et al., 2005; Helgerud et al., 2001; Houf et al., 2002 dokazuje, že specifický fotbalový trénink může být více efektivní, prospěšný a užitečný než další typy kondičního tréninku. Výše zmíněný specifický fotbalový trénink se skládal z malých průpravných her a „opičí dráhy s míčem“. Výsledky potvrdily podobné účinky intervalového tréninku s míčem v porovnání s intervalovým tréninkem bez míče (Chamari et al., 2005).

Dalším typem tréninku, který má pozitivní výsledky na kondiční stránku a výkony žen, je plyometrický trénink.

Plyometrickým tréninkem u dospívajících fotbalistek se zabývala ve své závěrečné práci Amaris Christiane Vandyke (2002). Cílem této práce bylo zjistit účinek nízkého plyometrického tréninku na vertikální výskok a dokopnutou vzdálenost u dospívajících fotbalistek. Tento typ tréninku dívky podstupovaly vždy jednou týdně. Měření proběhlo ve třech časových obdobích – před začátkem plyometrického tréninku, 7. týden a 14. týden mezi individuálními doplňkovými fotbalovými tréninky, soutěží a tímto dodatečným plyometrickým tréninkem. Během prvních sedmi týdnů nebyly naměřeny výraznější rozdíly v dokopnuté vzdálenosti. Počáteční data ukazovala ($p=0,5005$). Po sedmi týdnech byla tato hodnota ($p=0,1174$). Po 14 týdnech se ovšem dokopnutá vzdálenost již výrazně lišila ($p=0,0001$). Rozdíl mezi 7. a 14. týdnem v dokopnuté vzdálenosti činil ($p=0,0081$). Také ve vertikálním výskoku dívky po sedmi týdnech nevykazovaly výraznější posun. Úvodní měření se zastavilo na hodnotě ($p=0,8366$), po 7. týdnech ($p=0,1077$). Tak jako v prvním případě i po 14 dnech ovšem

došlo k posunu ve výskocích ($p=0,0144$). Bylo prokázáno, že absolvování plyometrického tréninku pouze jednou týdně může zlepšit výkon ve fotbale. V testované skupině bylo 20 dospívajících dívek (věk = $13,4 \pm 0,5$ roků, výška = $162,5 \pm 5,67$ cm, váha = $50,84 \pm 5,1$ kg), které hrály Silver State Girl Soccer league (plyometricky trénovaná skupina $n=10$, kontrolní skupina $n=10$). První skupina deseti dívek měla do klasického fotbalového tréninku začleněn plyometrický trénink pod vedením jejich trenéra a zaměstnanců. Druhá, kontrolní skupina také zahrnovala 10 dívek, které absolvovaly pouze tradiční fotbalový trénink. Ze studie byly vyloučeny dívky, které již dříve plyometrický trénink podstoupily. Dále ty, které působily ve fotbale méně než čtyři roky (neměly takové zkušenosti) a dívky, které během posledních šesti měsíců měly ortopedická zranění nebo si způsobily zranění během tréninku. V průběhu testování musely být čtyři dívky z kontrolní skupiny vyloučeny na základě četných absencí na testech. Kontrolní skupina absolvovala veškeré testy na svém tréninkovém hřišti. Plyometrická skupina byla testována na umělé trávě na univerzitě v Nevadě v Las Vegas, která poskytla bezpečný povrch pro plyometrii.

Každá dívka byla seznámena s testovacím protokolem zahrnující zahřátí, rozcvičení, vertikální skoky a kopy. Testy proběhly vždy ve třech časových periodách, a to před začátkem celé studie, po 7 týdnech a po 14 týdnech. Jelikož dívky byly testovány na otevřeném prostoru, vždy byla zohledněna síla větru. Testy se neuskutečnily, pokud vítr dosahoval 2 míle za hodinu. Rozcvičení se skládalo z dynamických pohybů absolvovaných na 50 yardech. Okamžitě po rozcvičení následovalo testování vertikálních výskoků pomocí „Vertec“ (Sports Imports, Kolumbus, OH), což je teleskopická rovná tyč, která má po straně otáčející se zařízení podobné lopatě. Každý proband stál na celých chodidlech pod „Vertec“ (Sports Imports, Kolumbus, OH) s nataženými rukama a snažil se dotknout nejvyšší části otáčejícího se zařízení. Mezitím deska, na které stál, zaznamenala jeho výšku. Poté udělal krok vzad a připravil se na výskok. Když byl připraven, přiblížil se k zařízení na dvě stopy, vyskočil a snažil se dotknout co nejvýše. Každá dívka měla možnost pěti pokusů s 20 vteřinovým odpočinkem mezi jednotlivými skoky. Rozdíl mezi stojem s nataženými rukama a každým vertikálním skokem byl spočítán. Pro test délky kopu bylo vyhrazeno 70 yardů. Počáteční a konečná čára byla vymezena lany o délce 8 metrů. Šířka lan byla zvolena taková proto, že 8 metrů na šířku má fotbalová branka. Veškeré kopy, které šly mimo vyznačené území, nebyly hodnoceny a zaznamenávány. Pro testy kopů si dívky zvolily míč o velikosti číslo 5 Adidas Tango Supreme. Každá dívka kopala 10x s tím, že

mezi jednotlivými kopy měla 30 vteřin pauzu. Všechny zdařené kopy byly změřeny, ale pouze ten nejlepší byl využit pro tuto studii. Klasický fotbalový trénink se skládal ze tří nácviků herních dovedností a dvou až tří her týdně. Nácvik herních dovedností trval 1,5 až 2 hodiny a byl zaměřen na specifické fotbalové dovednosti: driblování s míčem, autová vhazování, přihrávání, defenzíva a odebírání míče, získávání míče a vedení míče. Plyometrický trénink byl postaven na 80-100 různých typech cvičení zahrnující skákání, práci nohou, přeskokování a trénování sprintů. Výsledek u délky kopů byl značný. Kontrolní skupina v období mezi 7. – 14. týdnem výrazně snížila svoji délku kopu až o 15% ($p=0,0081$). Naopak skupina s plyometrickým tréninkem během 7. – 14. týdne navýšila svoji délku kopu o 13% ($p=0,0001$). Během celých 14 týdnů plyometrická skupina celkově navýšila vzdálenost kopu o 27% ($p=0,0001$). Data byla pak porovnána mezi skupinami navzájem. Během období 7 týdnů nedošlo k výraznějším odchýlkám mezi kontrolní a plyometrickou skupinou. Počáteční data ($p=0,5005$), po 7 týdnech ($p=0,1174$). Po 14 týdnech ovšem druhá skupina se již výrazně lišila od kontrolní skupiny v délce kopu ($p=0,0001$).

Tabulka 7

Přehled výsledků v délce kopů

Skupina	Před programem	7. týden	14. týden
plyometrická	85 ± 8 ^{1,2}	96 ± 14 ³	108 ± 12 ⁶
kontrolní	88 ± 8 ⁴	86 ± 11 ⁵	75 ± 10

¹ Od začátku až po dobu 7 týdnů se vzdálenost kopu snížila o 13% ($p=0,0013$), ² od začátku až po dobu 14 týdnů se vzdálenost kopu zvýšila o 27% ($p=0,0001$), ³ během 7. – 14. týdne se vzdálenost kopu výrazně zvýšila o 13% ($p=0,0001$), ⁴ od počátečních dat do doby 14 týdnů se délka kopu výrazně snížila o 15% ($p=0,0147$), ⁵ během 7. – 14. týdne se délka kopu snížila o 13% ($p=0,0081$), ⁶ během 14 týdnů plyometrická skupina výrazně prodloužila délku kopu oproti kontrolní skupině ($p < 0,0001$).

Další složkou, která byla testována, byl vertikální výskok. Ani zde se kontrolní skupina výrazně nezlepšila ($p=0,1697$). Naopak plyometrická skupina dosahovala výraznějšího progresu již od začátku. Zlepšení bylo viditelné o 8,3% během prvních sedmi týdnů ($p=0,0063$), o 9,5% během 7. – 14. týdne ($p=0,0011$). Celkový posun od počátečních dat do 14. týdne byl o 18,6% ($p=0,0001$). Počáteční data a ani data

v sedmém týdnu nepotvrdila výraznější odchylky kontrolní skupiny od plyometrické. Ovšem po 14 týdenním plyometrickém tréninku měla druhá skupina vyšší výskoky ($p=0,0144$).

Tabulka 8

Přehled výsledků vertikálního výskoku

Skupina	Před programem	7. týden	14. týden
plyometrická	$16 \pm 3^{1,2}$	17 ± 3^3	19 ± 3^6
kontrolní	16 ± 3^4	15 ± 3^5	15 ± 3

¹Od počátečních dat do 7. týdne výška vertikálního skoku vzrostla o 6% ($p=0,0063$), ² od počátečních dat do 14. týdne výška vertikálního skoku vzrostla o 19% ($p=0,0001$), ³ během 7. – 14. týdne výška vertikálního skoku vzrostla o 12% ($p=0,0001$), ⁴ po 14 týdnech, měla plyometrická skupina vyšší vertikální skok ($p=0,0144$).

Tato studie prokázala hypotézu, že i jednotýdenní plyometrický trénink po dobu 14 týdnů může zvýšit výšku výskoku a prodloužit délku kopu než klasický fotbalový trénink.

Hewlett et al. (2001) ve svém výzkumu analyzoval účinnost plyometrického tréninku před začátkem sezony u ženského fotbalového týmu. Trénink trval 90 minut a skládal se ze zahřátí, plyometrické a silové části, které dívky absolvovaly třikrát týdně. Program zahrnoval tři fáze: technickou, základní a výkonnostní. První dva týdny byla tvrdě trénována technika výskoku. Během této fáze byly dívky učeny, aby přistávaly po výskoku na zem s pokrčenými koleny. Základní fáze byla zaměřena na budování svalové síly, obecné síly, pohyblivosti. Poslední výkonnostní fáze se zaměřila na dosažení maximální výšky ve vertikálním výskoku. Každá dívka byla v tréninku povzbuzována, aby provedla požadovanou technikou tolik výskoků, kolik jen dokáže. Okamžitě po tréninku výskoků bylo zařazeno protažení. Po protažení následovalo 15 minut odpočinku a krátké uvolnění. Po šestitýdenním tréninku se výška výskoku zvýšila o 10% a síla hamstringů se zvedla o 44%. Poměr síly hamstringů a kvadricepsů se z poměru 1:2 zvýšil na poměr 2:3, který je více příznivý pro dynamickou stabilitu kolen a pro prevenci zranění předních křížových vazů.

Cílem studie Sedano Campo et al. (2009) se stal možný způsob ovlivnění explozivní síly, rychlosti kopání a tělesné stavby u fotbalistek během 12 týdenního plyometrického tréninku. Výchozí hypotézou pro výzkum se stal fakt, že se zvýší

schopnost výskoku a rychlost kopu a že tento progres bude udržitelný obvyklým fotbalovým tréninkem. Dvacet žen bylo rozděleno na dvě skupiny – kontrolní skupinu a plyometrickou skupinu. Druhá skupina podstoupila výše zmíněnou 12 týdenní intervenci ve druhé polovině soutěžní sezony. Kontrolní skupina absolvovala běžný fotbalový trénink, zatímco plyometrická skupina podstoupila 3x v týdnu plyometrické tréninky. Již po šesti týdnech vykazovala plyometrická skupina výrazné zlepšení ve výskoku a po 12 týdnech došlo ke zlepšení v rychlosti kopu. Výraznější změny v tělesné stavbě nebyly viditelné ani u jedné skupiny. Závěrečné výsledky ukázaly, že během 12 týdnů je možné zlepšit explozivní sílu plyometrickým tréninkem a že tato zlepšení je možné přenést a využít v rychlosti kopu.

Porovnáním účinku odporového tréninku na výkon se zabýval Oberacker et al. (2012). Dívky byly rozděleny do dvou skupin. První skupina byla označena jako UST – nestabilní skupina, druhá skupina byla označena jako UT – stabilní skupina. Obě skupiny podstoupily pětítýdenní odporový trénink vytvořený tak, aby došlo k rozvoji maximální svalové síly. Obě skupiny měly stejný trénink s jednou výjimkou. První skupina měla do tréninku začleněna dvě cvičení na nestabilním povrchu. Před každým tréninkem a po každém tréninku byla měřena rychlost přímého sprintu, plánovaná a reaktivní schopnost, aerobní kapacita a vertikální výskok. Výsledky ukázaly, že první skupina (ST) se výrazně zlepšila ve vertikálním výskoku, zatímco u druhé skupiny (UST) došlo k výraznému poklesu výkonu. Z toho vyplývá, že využití odporového tréninku na nestabilním povrchu není pro ženy vhodné a nedochází díky němu ke zlepšení v oblasti rychlosti a aerobní kapacity. Naopak nestabilní povrch může zabránit pozitivním účinkům odporového tréninku na výšku vertikálního výskoku, což je důležitá součást výkonu ve fotbale.

Výchozí hypotézou pro Rowan et al. (2012) bylo to, že věřil v porovnatelnost vysoce intenzivního intervalového tréninku (HIIT) a klasického vytrvalostního tréninku. Oba typy tréninku měly vést ke zlepšení aerobní kapacity během pěti týdnů. První skupina (HIIT) podstoupila testy na maximální spotřebu kyslíku a Yo-Yo intermitentní zotavovací test úrovně 1 – trénink sprintů, 5 sprintů v maximální intenzitě po dobu 30 vteřin se 4,5 minutovým aktivním odpočinkem absolvovala tato skupina 2x týdně. Vytrvalostní skupina (END) běhala 2x týdně po dobu 40 minut v intenzitě 80% maximální tepové frekvence. Na začátku dosáhla HIIT skupina v Yo-Yo testu následně zmíněné hodnoty 1857 ± 423 m, na konci se čísla zvýšila na hodnotu 2131 ± 436 m. Druhá skupina na začátku dosáhla hodnoty 1473 ± 494 m, po intervenci 1613 ± 510 m.

Také u testu na maximální spotřebu kyslíku dosáhly obě skupiny výrazného zlepšení, které bylo téměř shodné ($50,66 \pm 3,52 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, konečná hodnota $52,71 \pm 3,24 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$). Průměrné zlepšení pro první skupinu bylo 4,73% ($2,36 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$). Pro druhou skupinu byl nárůst o 3,42% ($1,66 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$). Tyto výsledky jasně dokazují, že samotný dvoutýdenní HIIT trénink je účinný a adekvátní aerobní trénink, který navíc ušetří více času v porovnání s tradičním vytrvalostním tréninkem.

Účinkem tréninku na maximální spotřebu kyslíku a fyzickou kondici u žen hrající Division I z NCAA, US se zabýval Ricardo Sierry – Aguilera (2000). Výzkumu se zúčastnilo 26 dívek. Veškeré měření proběhlo před a po soutěžní sezoně. Porovnání antropometrických výsledků s další americkou univerzitou a národními týmy ukázalo podobná čísla. Fyziologické charakteristiky pro individuální pozice byly kombinovány a rozděleny do čtyř skupin: středopolařky, útočnice, obránkyně a gólmanky. Množství tělesného tuku bylo vyšší u kožních řas, ale nižší při použití hydrostatické techniky. Absolutní $\text{VO}_{2 \text{ max}}$ bylo nejvyšší porovnávanou hodnotou. Relativní $\text{VO}_{2 \text{ max}}$ se pohybovala okolo průměrných hodnot. Využité hodnoty pro tuto studii byly následující: věk $19,11 \pm 0,95$ let, váha $61,60 \pm 6,07$ kg, výška $1,65 \pm 0,04$ m, procento tělesného tuku – hustotou: $16,54 \pm 3,07\%$ a kožní řasy $20,46 \pm 3,91$. Číselné výsledky pro výkonnostní testy: relativní $\text{VO}_{2 \text{ max}}$ $49,64 \pm 5,26 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, absolutní $\text{VO}_{2 \text{ max}}$ $2,99 \pm 0,199 \text{ l.min}^{-1}$, maximální tepová frekvence $187,34 \pm 8,93$ bpm. Výsledky pro sílu byly po vertikálním výskoku (VJ) $49,38 \pm 7,39$ cm a pro čistou sílu (PC) $25,98 \pm 3,91$ kg. Síla v benchpressu se vyšplhala na hodnoty (BP) $51,6 \pm 8,72$ kg a ve dřepch (SQ) $98,08 \pm 11,24$ kg. Rychlost na vzdálenost 36,4 m (40 yardů) dosahovala $5,13 \pm 0,20$ sekund a 273 m (300 yardů) $53,79 \pm 1,98$ sekund. Dívky nevykázaly výraznější změny v relativních a absolutních hodnotách $\text{VO}_{2 \text{ max}}$ na jaře a v létě. Výrazné snížení relativní i absolutní hodnoty $\text{VO}_{2 \text{ max}}$ se ukázalo po soutěžní sezoně v přechodu z léta na podzim. Celkové množství tělesného tuku vypočítaného hydrostaticky se výrazně zvýšilo a maximální tepová frekvence se naopak snížila. Tím byl prokázán pokles kondice od léta do podzimu. Vztahy mezi $\text{VO}_{2 \text{ max}}$ a vyšší úrovní výkonu během sezony byly zhodnoceny korelací relativní $\text{VO}_{2 \text{ max}}$ s frekvencí zápasů. Hodnota relativní $\text{VO}_{2 \text{ max}}$ byla v průměru vyšší u hráček, které hrály častěji. Po sezoně se projevil výrazný pokles u hodnot relativní $\text{VO}_{2 \text{ max}}$. Z hlediska pozic vykazovaly obránkyně nejnižší množství tělesného tuku. U středních záložnic se ukázala nejlepší hodnota u relativní $\text{VO}_{2 \text{ max}}$ $50,90 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, což se blíží hodnotě, kterou naměřil Balsom (1988) $51,9 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$.

S další novou studií tento rok přišel Gmada et al. (2014), který chtěl ve svém výzkumu zjistit účinek krátkých sprintů na bicyklovém ergometru na maximální sílu v kombinaci s tradičním fotbalovým tréninkem. Dívky podstoupily tuto studii po dobu tří měsíců 3x týdně. Každý trénink se skládal ze dvou sérií po 15 sprintech, které byly oddělené 15 minutovou stupňovanou intervalovou jízdou na kole. Sprint trval 5 sekund, interval odpočinku po každém sprintu byl stanoven na 55 vteřin. Optimální rychlost šlapání byla stanovena na 100-110 rpm a optimální frikční zatížení pro každou hráčku bylo stanoveno v rozmezí 7,5-8,5% vzhledem k její tělesné váze. U tréninkové skupiny bylo viditelné zlepšení v maximální síle, ve výskocích a v rychlostním sprintu na 20 a 30 metrů. Výsledky kontrolní skupiny zůstaly beze změny. Závěry studie ukazují, že kombinace tradičního fotbalového tréninku a krátkých opakovaných sprintů na kole poskytuje efektivní strategii pro zlepšení síly nohou.

Důsledné zahřátí organismu a vhodná volba strečinku je jedním z důležitých faktorů nejen pro výkon, ale také v tréninku. Strečink slouží zároveň jako prevence proti zranění. I přesto, že tento fakt je znám již dlouhou řadu let, bývá často opomíjen. Mnoho publikací se dohaduje, zda je lepší využít statický nebo dynamický strečink, jak dlouho se zahřívát a rozvíčovat, jakou intenzitou a zda před nebo po tréninku.

Vlivem různých druhů strečinku pro zahřátí organismu na výkon se zabýval americký student Oliver Medina (2008). Cílem jeho práce bylo stanovit účinek zahřátí pomocí statického, dynamického strečinku a účinek bez předchozího strečinku na vertikální výskok, 10 metrové zrychlení, 20 metrovou maximální rychlost a hbitost u žen ve fotbale. Touto cestou chce vysvětlit hypotézu, že dynamický strečink je více užitečný než statický nebo žádný strečink. Studie se účastnilo 15 dívek hrajících Division II na univerzitě ve věku 18-20 let. Výsledky odchylek opakovaných měření zaznamenával ANOVA systém. Bylo zjištěno, že zde nebyly výraznější odchylky u odlišných typů strečinků pro vertikální výskok a 10 metrový akcelerační test. Významně se ale různé druhy strečinku prokázaly u 20 metrové maximální rychlosti a u agility testu s dynamickým strečinkem, který vycházel lépe než statický nebo žádný. Studie ukázala, že zahřátí pomocí dynamického strečinku se celkově pozitivně projeví na výkonu, zatímco statický nebo žádný strečink výkon může snížit.

Podobnou studii provedli v roce 2006 McMillian, Moore, Hatler & Pylor, kteří uvedli, že dynamické zahřátí zvyšuje tělesnou teplotu a tlukot srdce, pohyblivost kloubů a svalů a uvědomování si svalů a nervů fyzické zátěže. Výše zmínění autoři také doložili, že existuje prudký pokles výkonu při využití statického strečinku. Negativní

dopad to má především na vertikální výskok, sprinty, udržení rovnovážných poloh, reakční čas a na úkoly, kde je vyžadována maximální volní kontrakce.

Bishop, 2003; Pylor, Brooks & Ryan, 1997 se shodli na faktu, že aktivní zahřátí může snížit svalovou ztuhlost tím, že „zlomí“ pevné svazky mezi aktinem a myozinem. Samotná studie začínala 20 minutovým zahřátím před daným testem. Po každém zahřátí následovaly přesně stejné procedury s výjimkou protahovacího stylu: pět minut běhání a různých pohybů. Z toho byly dvě minuty běhu, minuta zkřížného běhu a běhu pozadu a dvě minuty dalšího běhu. Deset minut bylo věnováno protahovacím cvikům. Poslední pětiminutová část zahřátí se skládala ze stupňovaných přerušovaných sprintů a běhů s využitím změny směru. Intenzita se stupňovala a dvacetiminutové zahřátí bylo dokončeno dvouminutovým odpočinkem. Účastníci dynamického protažení prováděli deset opakování každého cvičení na vzdálenosti 20 metrů ve střední nebo vysoké intenzitě. Do rozcvičení byla zahrnuta chůze po špičkách, kdy musely pracovat břišní svaly, aby udržely vzpřímenou polohu trupu, dlouhé kroky s nataženýma rukama, výdrže, skoky, které s navyšujícím se opakováním byly hlubší a hlubší, chůze ve dřepu popředu a pozadu s rukama v bok, dřepy do doby, dokud byla stehna paralelně se zemí, výdrž na patách se zvedáním rukou pro rovnováhu, přitažení paty k zadku a držení horní poloviny těla vzpřímeně, nohy na široko bez pokrčení kolen, přímá chůze po špičkách, skipink s důrazem na vysoká kolena a držení ramen a série sprintů s padavým startem. Statický strečink se skládal z pěti cviků s pomalým a vědomým řízením a vyrovnáváním těla. Ve chvíli, kdy ženy dosáhly lehkého pnutí ve svalu, vydržely v této pozici 20 sekund. Uvolnění proběhlo během 5 vteřin a poté následovalo opětovné protažení stejné strany po dobu 20 sekund. Staticky protahované oblasti byly kyčle, boky a dolní záda vsedě s nataženýma nohama, hrudník a hamstringy vsedě s nataženýma nohama a zvednutýma rukama, zatímco se ohýbáme k prstům u nohy, kvadricepsy, hýžďové svaly, oblast lýtek, zadní stranu stehen, vnitřní stranu stehen a triceps. Poslední část zahřátí trávající pět minut byla věnována sprintům a hbitosti pro běhy. Běhy byly v intenzitě do 50%. Zahrnovaly 2x10 m přímého běhu a 10 m cvalu stranu, 3x25 m přímého běhu a 2x40 m přímého běhu s měnícím se směrem. Intenzita postupně narůstala a 20 minutové zahřátí bylo ukončeno dvouminutovým odpočinkem. Po zahřátí následovaly testy ve vertikálním výskoku, 10 m akcelerační, 20 m maximální rychlosti a hbitosti. Dívky měly tři pokusy na každý z dílčích testů a zaznamenán byl nejlepší výsledek. Testy se konaly v náhodný den během šesti týdnů a to vždy více než po 48 hodinách od náročného kondičního tréninku, aby nebyly výsledky ovlivněny únavou.

Pro záznam dat byl využit Vertec, který slouží ke změření výšky výskoku po odrazu z obou chodidel a stopky.

Dynamický strečink prokázal u tří dívek výrazně vyšší vliv na výkon u dosažení maximální rychlosti na 20 m a u testu hbitosti než statický strečink nebo žádný. U stejných třech dívek se vyšší výkon u 10m zrychlení a vertikálního výskoku prokázal bez využití jakéhokoli strečinku. Týden po týdnu se sice výška vertikálního výskoku zlepšovala, ale nebylo prokázáno, že nějaký druh rozcvičení má výrazně vyšší vliv na výšku výskoku. Stejně výsledky se ukázaly pro test 10 m zrychlení. Prokazatelně lepší účinek na výkon v rychlostním testu na 20 metrů byl při aplikaci dynamického strečinku. Stejný typ zahřátí se ukázal jako vhodný i u hbitostního testu.

6. Závěrečná část

6.1 Diskuze

Cílem práce bylo sestavit přehledovou studii společně s interpretací a převedením výsledků do praxe. Jak se ukázalo, ženy a muži se výrazně liší v anatomické stavbě, ve fyziologických předpokladech a v antropometrických datech. Ženy fotbalistky ve veškerých studiích dosáhly nižšího procenta tuku než běžná ženská populace. U hráček z různých koutů světa se lišila (někdy i výrazně) maximální spotřeba kyslíku. V důsledku toho téměř všichni zahraniční autoři doporučují více studovat význam úrovně maximální spotřeby kyslíku pro dosažení vyššího výkonu. Objevila se ovšem také studie s názorem, že hodnota VO_{2max} s výkonem nesouvisí. Jak je vidět, autoři se v této oblasti občas v názorech rozcházejí. Drtivá většina ovšem dokázala, že hodnota maximální spotřeby kyslíku výrazně ovlivňuje fotbalový výkon. Jedním dechem dodávají, že by se na tento faktor nemělo zapomínat a mělo by se mu dostat větší pozornosti také v tréninkové jednotce. V žádné ze studií se neprokázalo, že by konkrétní hráčská pozice měla vliv na hodnotu maximální spotřeby kyslíku. K výrazným změnám ovšem dochází u žen především v období mezi 17. - 20. rokem. V návaznosti na tyto výsledky je nezbytně nutné apelovat na trenéry dívčích juniorských a ženských týmů, aby se právě v tomto věkovém období zaměřili na rozvoj maximální spotřeby kyslíku a přizpůsobili tomu tréninkovou jednotku.

Další podkapitolou v bakalářské práci je zranění a jeho prevence. V této oblasti se jednoznačně ukázalo, že ženy jsou častěji zraněny především na začátku sezony. K těmto zraněním dochází bezkontaktně, tj. po výskoku či doskoku. Výsledky svědčí a mnohé studie dokazují odlišnost pohybu v oblasti biomechaniky. Výsledky mnohých autorů poukázaly na to, že ženy mají častěji zraněnou nedominantní (stojnou nohu). Dalším faktorem je rozdílná anatomická stavba u žen. Příkladem je širší pánev zapříčiňující vyšší tlak na koleno, ve kterém se pak vytvoří odlišný úhel. Jako dalším faktorem je větší hmotnost hrudníku u žen, což se projevuje zvláště v technice kopu. Studie dokázaly, že ženy vykazují během kopu do míče nižší aktivitu abduktorů a vyšší aktivitu adduktorů kyčle stojné nohy. U dominantní nohy se prokázala nižší rychlost během kopu do míče, ať už se jednalo o kop přímým nártem či tzv. placírkou. U mužů i žen byla vyšší rychlost kopu přímým nártem. Za častým zraněním předních křížových

vazů také mohou stát nevhodné tréninkové podmínky, které sníží kondiční stránku žen a tím se stanou náchylnější na poranění dolní končetiny. Jako posledním důvodem častých zranění v ženském fotbale je uváděna málo rozvinutá motorická schopnost, především síla a nižší síla hamstringů a kvadricepsů. Autoři se shodují, že by se budoucí studie měly více zaměřit na prevenci zranění. Předmětem výzkumů by se podle nich také měly stát vztahy mezi zvyšující se aktivitou kvadricepsů a zvyšujícím se počtem bezkontaktního zranění. Trenérům doporučují zaměřit tréninkové jednotky na zlepšení techniky kopu do míče přímým nártem a posílit svaly jako jsou hamstringy a kvadricepsy. V neposlední řadě by měly být dívky učeny správnému dopadu po výskoku.

Po kondiční stránce se u mužů a žen neukázaly výrazné rozdíly v závislosti na hráčské pozici. Významné rozdíly se ale ukázaly mezi pozicemi navzájem. Obránci jsou vyšší a těžší než útočníci. Útočníci jsou nejrychlejší a nejmenší hráči. Také měli vyšší vertikální výskok v porovnání s obránci. Gólmani měli tendenci mít vyšší vertikální skok než obránci. Stejně tak měli lepší flexibilitu a sílu stisku. Středopolaři vykazovali nejlepší vytrvalost.

Autoři poukazují na důležitost využití motorických a kondičních testů před, v průběhu i po sezoně. Bohužel jak se ukázalo, není zde standardizovaný test pro fotbal, který by zahrnul veškeré požadavky. Často používaný test je Cooperův 12 minutový běh, Yo-Yo intermitentní zotavovací test, sit up test a další. V každém z testů se ale ukázaly výrazně rozdíly v hodnotách mezi muži a ženami. Jednalo se především o vertikální výskok nebo rychlostní testy. V důsledku toho se veškeré studie shodují, aby se trenéři zaměřili více na rozvoj explozivních schopností v průběhu sezony. Především ve věku mezi 15-16 lety dochází u dívek podle nich k největšímu přírůstku.

Zabezpečit kvalitní výkon v utkání můžeme nejen tréninkovou jednotkou, ale také rozvíčením před samotným výkonem. Názory různých autorů se rozcházejí v tom, zda je lepší dynamický či statický strečink. Mnoho studií prokázalo, že jednoznačně vhodnější typem rozvíčení je dynamické. Jedna studie dokonce prokázala pokles výkonu díky statickému strečinku.

Samotný výkon v utkání je pak to, co trenéry a samotné hráče či hráčky zajímá nejvíce. K monitorování výkonu v utkání autoři využili video záznam nebo GPS. U některých studií se ukázalo, že dívky na vyšší úrovni musí pracovat ve vyšší intenzitě, provést mnohem více sprintů a odolávat větší únavě než dívky v nižších soutěžích. Problém však nastal ve chvíli, kdy dívka z nižší soutěže nastoupila do utkání

vyšší soutěže. Autoři apelují na trenéry, aby připravovali dívky tak, že zvládnou výkon i ve vyšší soutěži a budou více odolné proti únavě. Mnozí autoři považují monitorování utkání a samotného tréninku za velice vhodné a nutné. Trenérům výsledky zajistí zpětnou vazbu o úrovni fyzické kondice hráček a jejich pohybových schopnostech, zajistí jim hodnotné výsledky o průběhu výkonu v celém utkání a hráčkám samotným můžou výsledky poskytnout motivaci.

Aby hráčky dosáhly takového výkonu, který trenéři očekávají, musí být z jejich strany vyvíjena iniciativa v oblasti tréninkové jednotky. Studie se zabývaly aplikací intervalového tréninku a plyometrického tréninku mimo i v průběhu sezony. Výsledky ve všech studiích dokázaly výrazný posun u hráček v různých oblastech. Přes anatomickou stavbu až po lepší vzdálenost v kopu do míče. Domnívám se, že podobné aplikace různých tréninkových metod a principů by měli začít využívat trenéři v českých podmínkách. Možná právě tyto metody jsou příčinou toho, jak moc se liší úroveň našich hráček vzhledem ke světové úrovni.

Musím konstatovat, že ve všech studiích byl vidět výrazně individuální přístup k hráčkám. Ať už se jednalo o univerzitní ligu nebo o národní tým. Myslím si, že větší individuální přístup je to, co v českých podmínkách, především v nižších soutěžích, výrazně chybí. Málo který tým své hráčky testuje před sezonou nebo v průběhu sezony. Nejsou to jen testy a individuální přístup, který v našich podmínkách chybí. Pokud trenér od svých svěřenkyň něco vyžaduje, musí sám vyvinout iniciativu a vytvořit tréninkovou jednotku tak, aby byly hráčky schopné přenést tréninkem nasbírané zkušenosti na hřiště.

6.2 Závěr

Po srovnání všech výše uvedených studií a parametrů je více než jasné, že rozdíly mezi muži a ženami jsou značné. Některé rozdíly jsou dané geneticky, některé odlišnosti můžeme ovlivnit. Ovšem je jasné, že ženy nikdy nedosáhnou stejné úrovně ve všech kondičních a sportovních oblastech jako muži. Z tohoto důvodu bychom se měli nejen na fotbal, ale na celý ženský sport (kolektivní či individuální) dívat z jiného úhlu pohledu s respektováním těchto rozdílů.

Již mnoho studií a výzkumů se zabývalo muži a mužským fotbalem. Podobnou přehledovou studii, která se týká ženského fotbalu, jsem bohužel u nás ani v zahraničí nenašla. Proto jsem velice ráda, že jsem svou prací mohla do oblasti ženského fotbalu přispět a ukázat nový směr, kterým by se studie měly v budoucnu vydat. Domnívám se, že s přibývajícím počtem hráček a ženských klubů budou takové studie nutné, ne-li nevyhnutelné. Velký krok dopředu bude muset udělat v této oblasti nejen společnost, ale také hlavní a kondiční trenéři a celý realizační tým.

Sepsání této práce mi pomohlo objasnit mnohé věci v oblasti ženského fotbalu, získala jsem mnoho nových a hodnotných informací a udělala jsem si hlubší názor na světový a český ženský fotbal. Díky světovým databázím jsem měla možnost prostudovat studie, ke kterým se běžná populace nedostane. Bohužel se potvrdilo, že v našich podmínkách je stále ženský fotbal v pozadí, a proto ani studie a výzkumy ženských fotbalistek nejsou aktuální. V zahraničí, především v Americe, Austrálii a Anglii se ukázala úroveň ženského fotbalu jako vysoká. Téměř každý týden do databáze přibyla nové studie, která obohatila mé znalosti a přispěla k sepsání bakalářské práce.

Cíle a úkoly práce byly v rámci tématu splněny. Věřím, že se práce stane přínosem nejen pro hráčky, ale především pro trenéry. Že práce bude impulsem k zamyšlení trenérů ženských fotbalových týmů, jak něco změnit a zlepšit. Zároveň doufám, že se ženský fotbal v České republice dostane do popředí a zanedlouho zde bude také tolik zajímavých a důležitých studií, jako je nyní ve světě.

7. Použitá literatura

7.1 Literární zdroje

ANDERSON, B. I. *Effects of interval training in female collegiate soccer athletes*. Wyoming, 2009. 86 s. Diplomová práce na The Graduate School of the University of Wyoming.

ANDERSSON, H. A., RANDERS, M. B., HEINRE – MOLLER, A., KRUSTRUP, P., MOHR, M. (2010) Elite female soccer players perform more high-intensity running when playing in international games compared with domestic league games. *Journal of Strength & Conditioning Research*, vol. 24, no 4, p. 912-919.

ARENDRT, E., & DICK, R. (1995) Knee injury patterns among men and women in collegiate basketball and soccer. NCAA data and review of literature. *The American Journal of Sports Medicine*, vol. 23, p. 694-701.

BANGSBO, J. (1996) Yo-Yo test of practical endurance and recovery for soccer. *Performance Conditioning for Soccer*, vol. 2, no. 9, p. 8.

BANGSBO, J. & LINDQUIST, F. (1992) Comparison of various exercise tests with endurance performance during soccer in professional players. *International Journal of Sports Medicine*, vol. 13, p. 125-132.

BANGSBO, J., NORREGAARD, L. & THORSO, F. (1991) Activity profile of competition soccer. *Canadian Journal of Sports Science*, vol. 16, no. 2, p. 110-116.

BARBERO-ÁLVAREZ, J. C., LOPEZ, M. G., ÁLVAREZ, V. B., GRANDA, J. & CASTAGNA, C. (2008) Heart rate and activity profile young female soccer players. *Journal of Human Sport and Exercise*, vol. 3, no. 2, p. 1-11.

BARFIELD, W. R., KIRKENDALL, D. T. & YU, B. (2002) Kinematic instep kicking differences between elite female and male soccer players. *Journal of Sports Science and Medicine*, vol. 1, p. 72-79.

BISHOP, D. (2003) Warm up II: Performance changes following active warm up and how to structure the warm up. *Sports Medicine*, vol. 33, no. 7, p. 483-498.

BREWER, J., & DAVIS, J. A. (1991) A physiological comparison of English professional and semi-professional soccer players. *In proceedings of the 2nd World Congress on Science and Football, Eindhoven*, p. 141.

BROPHY, R. H., BACKUS, S., KRASZEWSKI, A. P., STEELE, B. C., MA, Y., OSEI, D. & WILLIAMS, R. J. (2010a) Differences between sexes in lower extremity alignment and muscle activation during soccer kick. *Journal of Bone and Joint Surgery*, vol. 92, no. 11, p. 2050-2058.

- BROPHY, R., SILVERS, H. J., GONZALES, T., MANDELBAUM, B. R. (2010b) Gender influences: the role of leg dominance in ACL injury among soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, vol. 44, p. 694-697.
- BURGOMASTER, K. A., HOWARTH, K. R., PHILLIPS, S. M., RAKOBOWCHUK, M., MacDONALD, M. J., McGee, S. L, & GIBALA, M. J. (2008) Similar metabolit adaptations during exercise after low volume sprint interval and traditional endurance training in human. *Journal of Physiology*, vol. 586, no. 1, p. 151-160.
- CAN, T., ILKER, Y & ERDEN, Z. (2004) Morphological characteristics and performance variables of women soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, vol. 18, no 3, p. 480-485.
- COOPER, K. H. (1968) A means of assessing maximal oxygen intake: Correlation between field and treadmill testing. *Journal of the American Medici Association*, vol. 162, p. 1139-1149.
- CLAGG, S. E., WARNOCK, A., & THOMAS, J. S. (2009) Kinetic analyse sof maximal effort kicks in female collegiate athletes. *Sports Biomechanics*, vol. 8, no. 2, p. 141-153.
- CLARK, M., REED, D. B., CROUSE, S. F., ARMSTRONG, R. B. (2003) Pre and post-season dietary intake, body composition, and performance indices of NCAA division I soccer players. *International Journal of Sports Nutrition and Exercise Metabolism*, vol. 3, p. 303-319.
- DAVIS, A. D., & BREWER, J. (1993a) Pre-season physiology characteristics of English first and sekond division soccer players. *Journal of Sports Sciences*, vol. 10, p. 541-547.
- DAVIS, A. D., & BREWER, J. (1993b) Applied physiology of female soccer players. *Sports Medicine*, vol. 16, no. 3, p. 180-189.
- DAVIS, A. D., & BREWER, J. (1993c) Physiological characteristics of an international female soccer squad. *Journal of Sports Science*, vol. 10, p. 142-143.
- DILLERN, T., INGEBRIGTSEN, J. & SHALFAWI, S. A. I. (2012) Aerobic capacity and anthropometric characteristics of elite-recruit female soccer players. *Serbian Journal of Sports Sciences*, vol. 6, no. 2, p. 43-49.
- DOVALIL, J., a kolektiv. *Sportovní trénink (lexikon základních pojmů)*. Praha: Karolinum, 1992. ISBN 80-7066-555-6
- DOVALIL, J., a kolektiv. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia, 2012. ISBN 978-80-7376-326-8
- ENGSTRÖM, B., JOHANSSON, C. & TÖRNKVIST, H. (1991) Soccer injuries among elite female players. *The American Journal of Sports Medicine*, vol. 19, p. 372-375.

- FOGELHOLM, G. M., KUKKONEN-HARJULA, T. K., TAIPALE, S. A., SIEVANEN, H. T., OJA, P., VUORI, M., (1995) Rating metabolit rate and energy intake in female gymnasts, figure skatem, and soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, vol. 16, no. 8, p. 551-556.
- GMADA, N., FARHANI, Z., BOUHLEL, H., MARZOUKI, H., TABKA, Z., SHEPHARD, R., BOUHLEL, E. (2014) Effect of optimal cycling repeated-sprint combined with classical training on peak leg power in female soccer players. *Isokinetics and exercise science*, vol. 22, no. 1, p. 69-76.
- HANSON, A. M., PADUA, D. A., BLACKBURN, J. T., PRENTICE, W. W. & HIRTH, CH. (2008) Muscle activation during side-step cutting maneuvers in male and female soccer athletes. *Journal of Athletic Training*, vol. 43, no. 2, p. 133-143.
- HAUGEN, A. M., TONNESSEN, E. & SEILER, S. (2012) Speed and countermovement-jump characteristics of elite female soccer players, 1995-2010. *International Journal of sports Physiology and Performance*, vol. 7, no. 4, p. 340-349.
- HAVLÍČKOVÁ, L., a kolektiv. *Fyziologie tělesné zátěže I. obecná část*. Praha: Karolinum, 2008. ISBN 978-80-7184-875-2
- HAVLÍČKOVÁ, L., a kolektiv. *Fyziologie tělesné zátěže II Speciální část – 1. díl*. Praha: Karolinum, 1993. ISBN 80-766-815-6
- HEIDT, R., ET AL. (2000) Avoidance of soccer injuries with preseason conditioning. *The American Journal of Sports Medicine*, vol. 28, no. 5, p. 259-262.
- HENDL, Jan. *Kvalitativní výzkum: základní teorie, metody a aplikace*. Praha: Portál, 2008. 407 s. ISBN 978-80-7367-485-4
- HEWETT, T., ET AL. (1999) The effect of neuromuscular training on the incidence od knee injuries in female athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, vol. 26, no. 6, p. 699-706.
- HOCHMANN, A., LAMES, M., LETZELTER, M. *Úvod do sportovního tréninku*. Prostějov: Nakladatelství: Sport a věda, 2010. ISBN 978-80-254-9254-3
- HUTCHINSON, M. R., & IRELAND, M. L. (1995) Knee injuries in female athletes. *Sports Medicine*, vol. 19, p. 288-302.
- CHAMARI, K., HACHANA, Y., KAOUECH, F., JEDDI, R., MOUSSA – CHAMARI, I., & WISLOFF, U. (2005) Endurance training and testing with the ball in young elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, vol. 39, p. 24-28.
- JUHN, S. L. *A new soccer skills and fitness test (SS-FT) for collegiate women soccer players*. California, 1999. 44s. Diplomová práce na California State University, Fullerton.

KAWAKAMI, Y., NOZAKI, D., MUTSUO, A., & FUKUNAGA, T. (1992) Reliability of measurement of oxygen uptake by a portable telemetric system. *European Journal of Applied Physiology*, vol. 65, p. 409-414.

KIRKENDALL, D. T. *Fotbalový trénink – rozvoj síly, rychlosti a obratnosti na anatomických základech*. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4491-9

KRUSTRUP, P., MOHR, M., ELLINGSGAARD, H., BANGSBO, J. (2005) Physical demands during an elite female soccer game: Importance of training status. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, vol. 37, no. 7, p. 1242 – 1248.

LEGER, L. A. & LAMBERT, J. (1982) A maximal 20m shuttle run test to predict VO₂max. *European Journal of Applied Physiology*, vol. 49, p. 1-5.

LEHNERT, M. a kol. *Trénink kondice ve sportu*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. ISBN 978-80-244-2614-3

LINDENFIELD, T. N., SCHMITT, D. J., HENDY, M. P., MANGINE, R. E., & NOYES, F. R. (1994) Incidence of injury in indoor soccer. *The American Journal of Sports Medicine*, vol. 22, p. 364-37.

LUXBACHER, J. (1997) Conditioning for soccer. *Indianapolis, IN: Masters Press*.

MANDELBAUM, B. ET AL. (2003) Effectiveness of a neuromuscular and proprioceptive training program in preventing the incidence of ACL injuries in female athletes: two-year follow up. *Santa Monica Orthopedic and Sports Medicine Research Foundation*.

MÁČEK, M., RADVANSKÝ, J. a kol. *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galén, 2011. ISBN 978-80-7262-695-3

McMILLIN, D. J., MOORE, J. F., HATLER, B. S., & TYLOR, D. C. (2006) Dynamic vs. static stretching warm up: The effect on power and agility performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, vol. 20, no. 3, p- 492-499.

MEDINA, O. *Differential stretching protocols during warm-ups on select performance measures for elite female soccer players*. Connecticut, 2008. 49 s. Diplomová práce na Southern Connecticut State University.

MILANOVIC, Z., SPORIS, G. & TRAJKOVIC, N (2012) Differences in body composite and physical performance at two levels in female soccer. *Journal of Sports Science and Medicine*, suppl. 10, p. 108.

MILES, A., MACLAREN, D., REILLY, T., YAMANAKA, K. (1991) An analysis of the physiological strain in four-a-side women's soccer. T. Reilly, J. Clarys & A. Stibbe (series Eds), *Proceedings of the Second World Congress of Science and Football Applied to Science and Football II* (pp. 140-145). London: E & FN Spon.

- MUJIKA, I., SANTISTEBAN, J., IMPELLIZZERI, F. M. & CASTAGNA, C. (2009) Fitness determinants of Access in men's and women's football. *Journal of Sports Science*, vol. 27, no. 2, p. 107-114.
- MYRLAND, S. (1997) The 300-yard shuttle test for soccer. *Performance Conditioning for Soccer*, vol. 4, no. 1, p. 6.
- NIELSEN, A. B., & YDE, J. (1991) Epidemiology of acute knee injuries: A prospective hospital investigation. *The Journal of Trauma*, vol. 31, p. 1644-1648.
- NOVOTNÁ, V., ČECHOVSKÁ, I., BUNC, V. *Programy pro ženy*. Praha: Grada, 2006. ISBN 80-247-1191-5
- OBERACKER, L. M., DAVIS, S. E., HAFF, G.G., WITMER, C.A., MOIR, G.L. (2012) The Yo-Yo IR 2 test: physiological response, reliability, and application to elite soccer. *Journal of Strength and Conditioning Research*, vol. 26, no. 10, p. 2734-2740.
- OHASHI, J., ISOKAWA, M., NAGAHAMA, H., & OGUSHI, T. (1991) The ratio of physiological intensity of movements during soccer match-play. T. reilly, J. Clarys & A. Stibbe (series Eds.), *Proceedings of the Second World Congress of Science and Football Applied to Science and Football II* (pp. 124-128). London: E & FN Spon.
- PERIČ, T., DOVALIL, J. *Sportovní trénink*. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-2118-7
- POLMAN, R., WALSH, D., BLOOMFIELD, J., & NESTI, M. (2004) Effective conditioning of female soccer players. *Journal of Sports Science*, vol. 22, p. 191-203.
- REILLY, T. & BALL, D. (1984) The net physiological cost of dribbling a soccer ball. *Research Quarterly*, vol. 55, no. 3, p. 267-271.
- REILLY, T., KORKUSUZ, F. *Science and Football VI – The Proceedings of the Sixth World Congress on Science and Football*. New York: Routledge, 2009. ISBN 978-0-415-42909-2
- RHODES, R. E., & MOSHER, R. E. (1992) Aerobic and anaerobic characteristics of elite female university soccer players. Abstrakt. *Journal of Sports Science*, vol. 10, p. 143.
- ROALD, B. *Manuál fotbalové medicíny F. Marc*. Praha: Olympia, 2008. ISBN 978-80-7376-080-9
- ROSS, H., ORNELL, M., GÄRDESELL, P., LOHMANDER, L. S., & LINDSTRAND, A. (1995) Soccer after anterior cruciate ligament Injury – an incompatible combination? *Acta Orthopaedica Scandinavia*, vol. 66, p. 107-112.
- ROWAN, A. E., KUEFFNER, T. E., STAVRIANEAS, S. (2012) Short duration high-intensity interval training improves aerobic conditioning of female college soccer players. *International journal of exercise science*, vol. 5, no. 3, p. 232-238.

SAKAMATO, K., ASAI, T. (2013) Comparison of kicking motion characteristics at ball impal between female and male soccer players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, vol. 8, no. 1, p. 63-76.

SEDANO CAMPO, S., VAEYENS, R., PHILIPPAERTS, R. M., REDONDO J. C., DE BENITO, A. M., CUADRADO, C. (2009) Effects of lower-limb plyometric training on body composition, explosive strength, and kicking speed in female soccer players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, vol. 23, no. 6, p. 1714-1722.

SHALFAWI, S. A. I., YOUNG, M., TONNESSEN, E., HAUGEN T. A., ENOKSEN, E.(2013) The effect of repeated agility training vs. repeated sprint training on elite female soccer players' physical performance. *Kinesiologia Slovenice*, vol. 19, no. 3, p. 29-42.

SHAN, G. (2009) Influence of gender and experience on the maximal instep soccer kick. *European Journal of Sports Science*, vol. 9, no. 2, p. 107-114.

SIEGLER, J., GASKOLL, S., & RUBY, B. (2003) Ganges evaluated in soccer-specific power endurance ether with or without a 10-week, in-season, intermittent, sign-intensity training protokol. *Journal Strength and Conditionin Research*, vol. 17, no. 2, p. 379-387.

SLEPIČKA, P., HOŠEK, V., HÁTLOVÁ, B. *Psychologie sportu*. 2. vyd. Praha: Karolinum, 2009. 242 s. ISBN 978-80-246-1602-5

SPORIS, G., ČANAKI, M. & BARIŠIČ, V. (2007) Morphological differences od elite croatian female soccer players according to team position. *Hrvtski športskomedicinski vjesnik*, vol. 22, no. 2, p. 91-96.

VANDYKE, A. CH. *Plyometric training in female adolescent soccer players*. Las Vegas, 2002. 73s. Bakalářská práce na Graduate College University of Nevada.

VESCOVI J. D. (2012b) Sprint speed characteristics of high-level American female soccer players: Female Athletes in Motion (FAiM) study. *Journal of science & medicine in sport*, vol. 15, no. 5, p. 474-5

VESCOVI, J. (2012a) Sprint profile of proffesional female soccer players during competitive Matjes: Female Athletes in Motion (FAiM) study. *Journal of science & medicine in sport*, vol. 30, no. 12, p. 1259-1266.

VESCOVI, J. D., RUPF, R., BROWN, T. D. & MARQUES, M. C. (2011) Physical performance characteristics of high-level female soccer players 12-21 years of age. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, vol. 21, no. 5, p. 670-678.

WILLIAMS, C. A., RATEL, S. *Human muscle fatigue*, New York 2009, Routledge. ISBN 978-0-415-45328-8

WILLIFORD, H. N., OLSON, M. S., GAUGER, S. DUEY, W. J., & BLESSING, D. L. (1997) Cardiovascular and metabolit costs of forward, backward and lateral motion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, vol. 30, no. 9, p. 1419-1423.

WILMORE, J. H., et al. *Physiology of Sport and exercise*. 4. vyd. 2008.

REED, A., M. *Gender differences in risk factors related to anterior cruciate ligament injuries in intercollegiate soccer players*. California, 1998. 84s. Diplomová práce na California State University, Long Beach.

WISLOFF, U., HELGERUD, J., & HOFF, J. (1998) Strength and endurance of elite soccer players. *Medicine and Science in Sports nad Exercise*, vol. 30, no. 3, p. 462-467.

YUHAS, J. M. *Effects of off-season training on body composition and performance measures in female collegiate soccer players*. Stillwater, Oklahoma, 2013. 57 s. Bakalářská práce na Oklahoma State University.

7.2 Internetové zdroje

KLIMKOVÁ, J. Specifika tréninku dívek a žen. [online]. c 2010, [cit 2014-2-28].

Dostupné z :

http://www.fotbal-trenink.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=321%3A8-specifika-treninku-divek-a-en&catid=47%3A8-specifika-treninku-en&Itemid=136.