



Bakalářská práce

Odrázové schopnosti hráčů fotbalu

Studijní program:

B7401 Tělesná výchova a sport

Studijní obor:

Rekreologie

Autor práce:

Ondřej Šimůnek

Vedoucí práce:

Mgr. Jan Charousek, Ph.D.

Katedra tělesné výchovy a sportu

Liberec 2022



Zadání bakalářské práce

Odrazové schopnosti hráčů fotbalu

Jméno a příjmení:

Ondřej Šimůnek

Osobní číslo:

P17000034

Studijní program:

B7401 Tělesná výchova a sport

Studijní obor:

Rekreologie

Zadávací katedra:

Katedra tělesné výchovy a sportu

Akademický rok:

2022/2023

Zásady pro vypracování:

Hlavním cílem zamýšlené bakalářské práce je provést analýzu odrazových schopností hráčů fotbalu.

Dílčí cíle:

- zpracování historie fotbalu,
- přehled základních fotbalových pravidel,
- přehled zapojení základních svalových skupin při vertikálním odrazu.

Rozsah grafických prací:
Rozsah pracovní zprávy:
Forma zpracování práce: tištěná/elektronická
Jazyk práce: Čeština

Seznam odborné literatury:

BEDŘICH, Ladislav. *Fotbal: rituální hra moderní doby*. Brno: Masarykova univerzita, 2006. ISBN 80-210-3927-2.
VOTÍK, Jaromír, Jiří ZALABÁK, Marta BURSOVÁ a Petra ŠRÁMKOVÁ. *Fotbalový trenér: základní průvodce tréninkem*. Praha: Grada, 2011. Sport extra. ISBN 978-80-247-39-82-3.
WEDLICOVÁ, Iva. *Vývojová psychologie*. V Ústí nad Labem: Univerzita J.E. Purkyně, 2010. ISBN 978-80-7414-320-5.

Vedoucí práce: Mgr. Jan Charousek, Ph.D.
Katedra tělesné výchovy a sportu

Datum zadání práce: 5. října 2022
Předpokládaný termín odevzdání: 5. října 2023

prof. RNDr. Jan Pícek, CSc.
děkan

L.S.

doc. PaedDr. Aleš Suchomel, Ph.D.
vedoucí katedry

V Liberci dne 14. listopadu 2022

Prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Jsem si vědom toho, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti Technickou univerzitu v Liberci; v tomto případě má Technická univerzita v Liberci právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Současně čestně prohlašuji, že text elektronické podoby práce vložený do IS/STAG se shoduje s textem tištěné podoby práce.

Beru na vědomí, že má bakalářská práce bude zveřejněna Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědom následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce Mgr. Janu Charouskovi, Ph.D. za jeho ochotu, odborné vedení a velkou trpělivost při zpracování práce. Dále bych rád poděkoval trenérům a hráčům týmu TJ Jiskra Vratislavice nad Nisou za příjemnou práci při sběru dat.

Anotace

Bakalářská práce je zaměřena na analýzu a vyhodnocení odrazových schopností hráčů fotbalu. Výzkum byl proveden na umělé trávě ve Vratislavicích nad Nisou. Jednalo se o tým TJ Jiskra Vratislavice nad Nisou. Měření bylo provedeno pomocí systému Kistler Quattro Jump. V teoretické části je zahrnuta historie fotbalu společně se základními pravidly, rozmezím hřiště a průběhem celé hry. Navazují nejznámější řídicí organizace fotbalu a to FIFA a UEFA. V poslední části teoretické práce nalezneme popis svalů, které se zapojují při vertikálním odrazu, biomechaniku vertikálního odrazu a popis systému Kistler Quattro Jump. Praktická část je poté zaměřena na analýzu a porovnání výsledků měření mezi jednotlivými mužstvy.

Klíčová slova

fotbal, vertikální odraz, schopnost, Kistler, Quattro Jump

Annotation

The bachelor's thesis is focused on the analysis and evaluation of the rebounding abilities of football players. The research was conducted on artificial grass in Vratislavice nad Nisou with the football team TJ Jiskra Vratislavice nad Nisou. Measurements were made using the Kistler Quattro Jump system. In the Theoretical part is the history of football followed by the basic rules, the range of the field and the course of the entire game. Furthermore the most famous governing organizations of football, namely FIFA and UEFA. In the last part of the theoretical work, we will find a description of the muscles involved in the vertical bounce, the biomechanics of the vertical bounce and a description of the Kistler Quattro Jump system. The practical part is focused on the analysis and comparison of measurement results between individual teams.

Keywords

football, vertical rebound, ability, Kistler, Quattro Jump

Obsah

Seznam obrázků.....	9
Seznam tabulek.....	10
Seznam použitých zkratk	11
Úvod	12
1 Syntéza poznatků.....	13
1.1 Historie fotbalu	13
1.1.1 Počátky fotbalu.....	13
1.1.2 Historie ve světě	13
1.1.3 Historie v Českých zemích	14
1.2 Pravidla fotbalu.....	15
1.2.1 Hřiště	15
1.2.2 Hra	17
1.3 Fotbalové soutěže a organizace	20
1.4 Zapojení svalů při odrazu	22
1.5 Biomechanika vertikálního skoku	24
1.6 Kistler Quattro Jump.....	26
2 Cíle	30
3 Metodika práce.....	31
3.1 Problematika práce	31
3.2 Charakteristika zkoumaného souboru.....	32
3.3 Charakteristika použitých metod	33
3.4 Realizace a organizace měření.....	34
3.5 Zpracování a vyhodnocení výsledků	35
4 Výsledky a diskuze.....	37
4.1 Analýza opakovaných vertikálních odrazů.....	37
4.2 Analýza výšky průměrných vertikálních odrazů hráčů dorosteneckého týmu ve srovnání se seniorským týmem.....	41
5 Závěr.....	46
6 Seznam použité literatury.....	47

Seznam obrázků

Obrázek 1 - Jedno z prvních mezistátních utkání Anglie-Skotsko.....	14
Obrázek 2 - Rozměry fotbalového hřiště.....	16
Obrázek 3 - Rozměry brankové konstrukce	17
Obrázek 4 - Silové působení při vertikálním skoku	24
Obrázek 5 - Odvození závislosti rychlosti a dráhy na čase ze závislosti odrazové síly na čase při vertikálním skoku.....	25
Obrázek 6 - Měřicí systém Kistler Quattro Jump.....	27
Obrázek 7 - Rozměry měřicího systému Kistler Quattro Jump (mm).....	28
Obrázek 8 - Vertikální odraz se švihem a bez švihu paží.....	31
Obrázek 9 - Průběh vertikálního odrazu se zapojením švihu paží	35

Seznam tabulek

Tabulka 1 – Přehled zkoumaného dorosteneckého mužstva	32
Tabulka 2 – Přehled zkoumaného seniorského mužstva	33
Tabulka 3 – Hodnoty vertikálních odrazů (cm).....	37
Tabulka 4 – Hodnoty vertikálních odrazů dorosteneckého týmu (cm)	38
Tabulka 5 – Hodnoty vertikálních odrazů seniorského týmu (cm)	39
Tabulka 6 – Hodnoty vertikálních odrazů podle 5 pokusů (cm)	41
Tabulka 7 – Hodnoty dorosteneckého týmu podle 5 pokusů (cm).....	42
Tabulka 8 – Hodnoty seniorského týmu podle 5 pokusů (cm).....	43
Tabulka 9 – Průměrné vertikální odrazy sledovaných týmů (cm).....	44

Seznam použitých zkratk

CMJ-AS	-	Vertikální odraz se zapojením švihů paží
CMJ-NS	-	Vertikální odraz bez švihů paží
ČMFS	-	Českomoravský fotbalový svaz
ČSAF	-	Československá asociace fotbalová
ČSF	-	Český svaz fotbalu
EL	-	Evropská liga
FAČR	-	Fotbalová asociace České republiky
FIFA	-	Fédération Internationale de Football Association (Mezinárodní fotbalová federace)
LM	-	Liga mistrů
UEFA	-	Union Européenne de Football Association (Evropská unie fotbalových asociací)

Úvod

Fotbal je jedním z nejrozšířenějších a nejpobulárnějších kolektivních sportů na světě, což dokazuje mimo jiné to, že se hraje po celém světě a má jednu z největších základen hráčů napříč všemi sporty. Fotbalová utkání se většinou hrají po zemi, ale mohou nastat i situace, kdy se hráč dostává do výskoku. V těchto situacích je míč převážně odehráván hlavou. Při hře hlavou je potřeba správný a dynamický odraz. Tento odraz můžeme využít jak v útočných, tak i v obranných situacích během zápasu. Z tohoto důvodu se bakalářská práce zaměřuje a blíže popisuje problematiku vertikálního odrazu.

Teoretická část práce se věnuje základní historii fotbalu od jeho počátků po novodobý fotbal v podobě, ve které ho známe již dnes, a to nejen v zahraničí, kde tato hra vznikala a má bohatou historii, ale nechybí také zmínka o fotbale v Českých zemích. Práce dále uvádí stručné shrnutí základních pravidel fotbalu, rozměr hřiště a průběh celé hry. Popisuje nejdůležitější fotbalové soutěže a hlavní řídicí organizace, mezi které patří FIFA, UEFA a je zahrnuta i fotbalová asociace v České republice, a to FAČR.

Dále se práce zaměřuje na specifikaci biomechaniky vertikálního odrazu a věnuje je mimo jiné i fyziologii a svalům, které se aktivně zapojují při vertikálním odrazu. Součástí práce a výzkumu bylo také měření skoků a vyhodnocení vertikálního odrazu, ke kterému bylo použito zařízení Kistler Quattro Jump. Jeho specifika jsou v práci taktéž zahrnuta.

V praktické části práce jsem provedl v rámci měření charakteristiku 35 hráčů dorostu a mužů, znázorňující věk, tělesnou výšku a hmotnost. Hlavní cíl práce je provedení a vyhodnocení vertikálního odrazu mezi družstvy TJ Jiskra Vratislavice nad Nisou. Posbíraná data byla pořízena díky měřicímu zařízení Kistler a následně vyhodnocena v programu Quattro Jump. Porovnávané výsledky jednotlivých skoků, kdy každý hráč měl 5 pokusů a srovnáváme je v družstvu mezi sebou a dále také mezi družstvy. Výsledky mohou zjistit a porovnat výšku vertikálního odrazu mezi dorostem a mužským týmem, který byl měřen.

1 Syntéza poznatků

1.1 Historie fotbalu

Sport je již dlouho součástí dějin velkých civilizací a právě jejich prostřednictvím se utvářela a zdokonalovala hra, která je dnes známá jako fotbal. Fotbal vznikl z míčových her na různých kontinentech zeměkoule. Přesný původ současného fotbalu však není znám. Jeho moderní pojetí s jedenácti hráči na každé straně a ve vymezeném prostoru pochází z Británie okolo 19. století. Existují ale doklady o druhu fotbalu, který se hrál v nejrůznějších částech naší zeměkoule již několik tisíciletí před tím (Bedřich, 2006).

Fotbal je řazen mezi nejrozšířenější a nejoblíbenější míčové sporty na světě. Do dnešní podoby nabyl v průběhu složitého vývoje, aby si v dnešní podobě, jak ho známe, získal přízeň všech vrstev obyvatelstva v převážné většině zemí všech kontinentů (Bedřich, 2006).

1.1.1 Počátky fotbalu

Fotbal se vyvíjel v různých částech světa nezávisle na sobě. Lidé hledali různé způsoby zábavy, a právě míčové hry se staly jednou z možností, jak tráвили volný čas. Nejstarší záznamy o míčových hrách pocházejí z míst, kde se ve starověku nacházely největší a nejvyspělejší civilizace, tedy z Číny z období asi 3000 let př. n. l. Další prameny pocházejí z Japonska (500–600 let př. n. l.) a ze starého Egypta, v Evropě se první zmínky o míčových hrách podobných dnešnímu fotbalu nacházely ve starém Řecku a v Římském impériu. Zálibu v těchto hrách nalezneme také na americkém kontinentu u kmenů Mayů a Aztéků. Z těchto míčových her se vývojem postupně vyvinul fotbal (Votík, 2016).

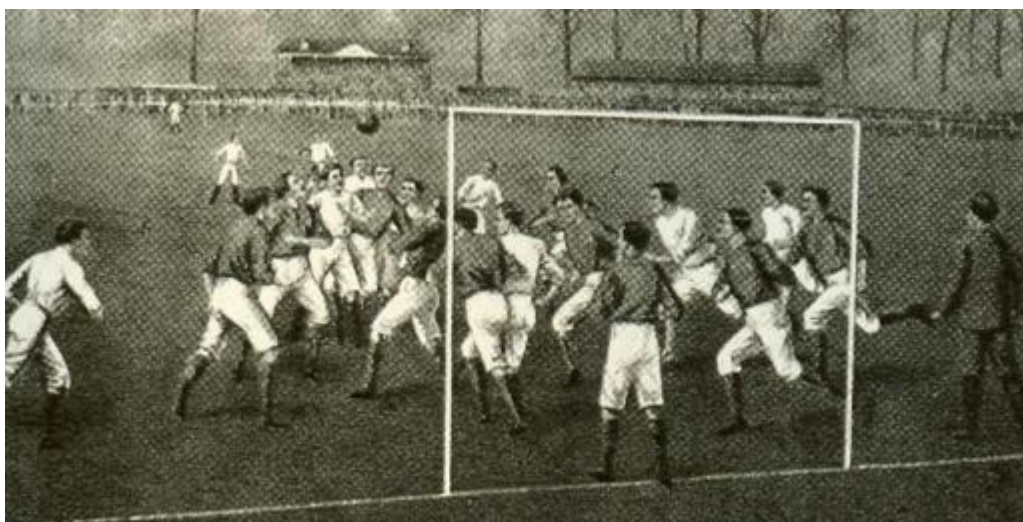
První zprávy o fotbale v období středověku pocházejí z Evropy, a to z Francie, Itálie a především pak z Anglie, tedy států, které lze považovat za kolébky dnešního evropského fotbalu a kde je tento sport také dnes stále velmi populární. Ve středověku nedocházelo k izolovanému vývoji v rámci jednoho státu, ale fotbal se prolínal mezi zeměmi a docházelo k jejich vzájemnému ovlivňování. (Votík, 2016).

1.1.2 Historie ve světě

Za určitý přelom lze považovat vývoj v 18. a především pak v 19. století. V Anglii došlo k důležitým událostem a milníkům fotbalu. Míčové hry s určitou podobností fotbalu byly v rámci tělesné výchovy vyučovány na anglických školách. Jako první datum vzniku původních pravidel je uváděn rok 1840. Především nejednotnost přístupu k pravidlům byla podnětem k založení prvního fotbalového svazu na světě, a dne 26. října 1863 jedenáct

zástupců klubů a škol v Londýně založilo „Football Association“. Dá se tedy říct, že fotbal je přibližně čtyři tisíce let stará hra, ale novodobý fotbal podobný tomu současnému, existuje téměř sto osmdesát let (Votík, 2016).

Roku 1871 vznikla v Anglii nejstarší pohárová soutěž, tzv. Anglický pohár, první mezistátní utkání mezi Anglií a Skotskem bylo odehráno roku 1872 v Glasgow. V roce 1878 se pak odehrálo první utkání na hřišti s umělým osvětlením. Od roku 1885 se v Anglii hraje legalizovaně profesionální fotbal a roku 1893 v Londýně byl založen úplně první ženský fotbalový klub na světě. Díky těmto věcem je Anglie považována za kolébku či domov moderního fotbalu. Z Anglie se popularita fotbalu začala šířit i do dalších částí Evropy, především do států střední Evropy. Tento postup však nebyl tak rychlý, jak by se mohlo zdát, do dalších evropských zemí se rozšíření dostalo přibližně s dvacetiletým zpožděním. Další důležitou událostí v historii fotbalu bylo zařazení sportu na olympijské hry. Zde se fotbal poprvé objevil v roce 1908 v Londýně a vítězem se stala Anglie (Votík, 2016).



Obrázek 1 - Jedno z prvních mezistátních utkání Anglie-Skotsko

Zdroj: Žurman, 1972

1.1.3 Historie v Českých zemích

V Čechách a na Moravě se fotbal začal hrát koncem 19. století, a to v cyklistických a veslařských klubech. Zároveň se objevoval také ve studentských kroužcích. Úplně první fotbalové utkání se v Čechách odehrálo 29.září 1887 v Roudnici nad Labem. Nejstarší fotbalové kluby u nás jsou SK Slavie Praha a AC Praha. Na začátku vznikaly kluby většinou v hlavním městě Praze (výjimkou byl rok 1894, kdy byly založeny kluby SK Plzeň a Spartak Horymír – Příbram), nicméně koncem 19. a na začátku 20. století pronikal fotbal i do dalších měst a také se rozšířil na venkov, kde se postupně stal velmi populárním. Velký vzestup

zapříčinilo vydání pravidel fotbalu v českém jazyce v roce 1897, která přeložil Josef Rössler-Ořovský. Rozvoj byl však přibrzděn zamítavým postojem škol k tomuto sportu. Studenti i přes zákaz tvořili členskou základnu fotbalových klubů. Velký rozmach fotbalu si vynutil dne 19. října 1901 v Praze ustanovení Českého svazu fotbalového (ČSF) (Votík, 2016).

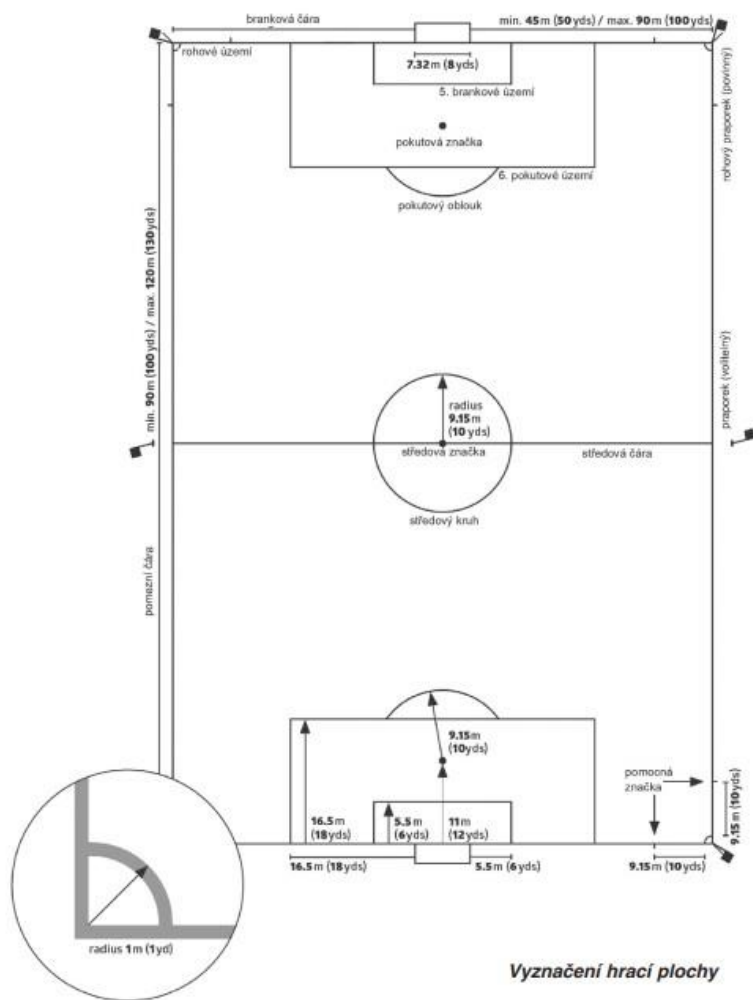
V roce 1921 byla založena Československá asociace fotbalová (ČSAF), která byla poté roku 1922 v Ženevě oficiálně přijata do FIFA. Roku 1954 vstoupil československý fotbal do UEFA. Československá fotbalová asociace poté v souvislosti s rozdělením Československé federace k 1. 1. 1993 zanikla a hlavním fotbalovým orgánem v České republice se stal Českomoravský fotbalový svaz (ČMFS). V roce 2011 došlo ke změně názvu na Fotbalovou asociaci České republiky (FAČR) (Votík, 2016).

1.2 Pravidla fotbalu

Oficiální pravidla fotbalu byla ustanovena Fotbalovou asociací v roce 1863. Dnešních pouhých 17 pravidel poukazuje na jednoduchost fotbalu. Nejsložitější z pravidel je pravidlo ofsajdu které se stále mění (Kreuziger, 2015).

1.2.1 Hřiště

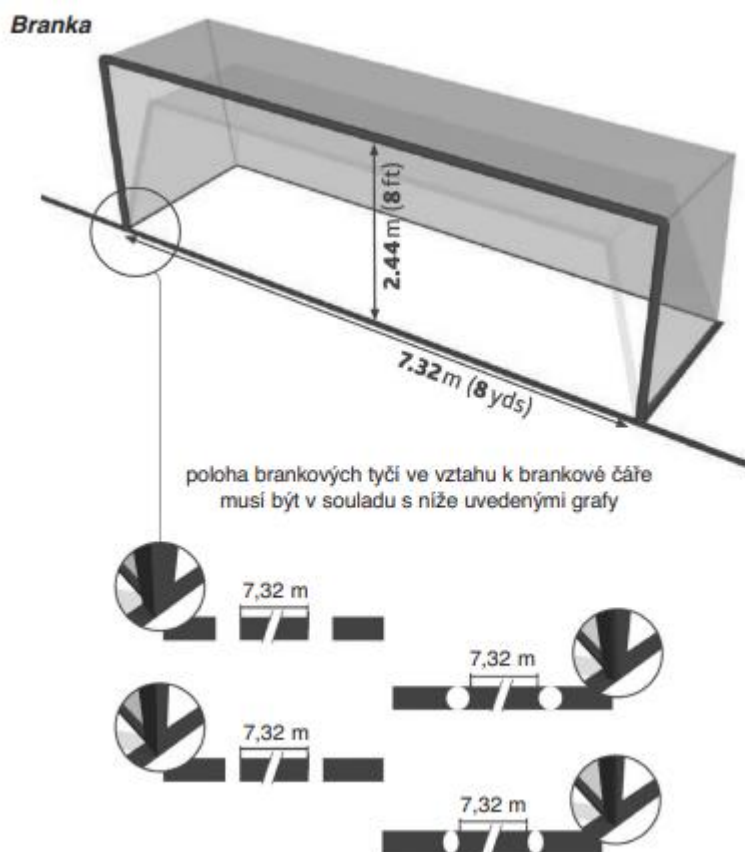
Hřiště musí být vždy obdélníkového tvaru a vyznačeno nepřerušnými čarami, které nebudou nebezpečné pro uživatele (Kureš, 2022).



Obrázek 2 - Rozměry fotbalového hřiště

Zdroj: Kureš, 2022

Branka je tvořena dvěma svisle postavenými tyčemi ve stejné vzdálenosti od rohových praporeků, které jsou poté nahoře spojeny břevnem. Tyče a břevno musí být vyrobeno ze speciálního a schváleného materiálu, aby nebyla pro hráče nebezpečná. Obě brankové konstrukce musí mít stejný tvar, jsou povoleny určité vzorce a to: čtvercový, obdélníkový kruhový, oválný nebo kombinace těchto tvarů (Kureš, 2022).



Obrázek 3 - Rozměry brankové konstrukce

Zdroj: Kureš, 2022

1.2.2 Hra

Prosazování pravidel:

Konečné slovo ve všech sporech v zápase má rozhodčí, který dohlíží nad dodržováním pravidel hry. Od roku 1992 dle ujednání FIFA v mezinárodních zápasech musí rozhodčí mít znalosti anglického jazyka. Celkem se zápasu účastní dva asistenti rozhodčího a čtvrtý rozhodčí, který je v poslední době stále více využíván kvůli administrativním záležitostem.

Míč

- výroba pouze z povolených materiálů
- obvod v rozmezí 68,5-71 cm
- hmotnost 410–450 g
- vnitřní tlak 0,6-1,1 baru
- při prasknutí se míč vymění za nový

Počet hráčů

Týmy jsou tvořeny z 11 hráčů základní sestavy, tedy 10 hráčů s 1 brankářem. Utkání může začít nebo pokračovat s minimálním počtem sedmi hráčů. Brankář může být nahrazen hráčem z pole. V oficiálních soutěžích může střídání být každým týmem provedeno maximálně třikrát.

Výstroj hráčů

K povinné výstroji hráčů patří dres, kraťasy, štlupny, holení chrániče a fotbalová obuv, která se liší dle daného povrchu. Brankáři musí mít dresy odlišné barvy svého týmu, soupeřů i funkcionářů. Brankáři mají brankářské rukavice k lepšímu zachycení míče. Pokrývka hlavy je povolena, pokud nepředstavuje riziko pro ostatní hráče. Šperky povoleny nejsou.

Rozhodčí

Rozhodčí je vykladačem pravidel a má konečné slovo. Pokud některý z hráčů potřebuje ošetřit, rozhoduje, zda přivolat zdravotníka, a přerušit tak hru. Rozhoduje, jestli hra může pokračovat či nikoliv. Může udělovat žlutou kartu jako napomenutí, a červenou kartu pro vyloučení. Zodpovídá za měření času, regulérnosti výstroje pro zápas a dresů.

Asistenti rozhodčího

Asistenti rozhodčího pomáhají hlavnímu rozhodčímu se signalizací rohových kopů, porušení pravidla ofsajdu, vhazování a faulů. Signalizují hlavnímu rozhodčímu všechny přestupky pravidel, které mohl přehlédnout, a pomáhají s udržitelností hry v rámci pravidel.

Doba trvání utkání

Utkání je tvořeno ze dvou poločasů trvajících 45 minut. Z důvodu střídání, zranění či zdržování může rozhodčí přidat nastavený čas. Pokud nastane situace pokutového kopu na konci standardního času, může rozhodčí přidat nastavený čas.

Národní fotbalové asociace a konfederace vytváří pravidla týkající se nastaveného času v zápasech.

Hra se začíná hodem mincí, kde vítězové volí stranu hřiště pro první poločas a poražení zahajují hru výkopem ze středu hřiště který je ve středovém kruhu. V druhém

poločase naopak. Výkopem ze středu hřiště musí míč směřovat na soupeřovu polovinu hřiště. Všichni hráči začínají na své polovině, kde nerozehrávající tým musí být mimo středový kruh.

Po rozehrání se musí dotknout míče druhý hráč předtím, než se ho může dotknout vykopávající hráč znovu.

Míč ve hře a mimo hru

Dokud rozhodčí nezastavil hru a míč se nachází uvnitř hřiště, je míč ve hře. Pokud míč celým objemem překročil brankovou nebo pomezí čáru ať po zemi nebo vzduchem, je mimo hru.

Pokud se míč odrazí od rohového praporku, rozhodčího nebo brankové konstrukce a zůstane na hřišti, je stále ve hře.

Metody skórování

Pokud nedojde k porušení pravidel při překročení míče brankové čáry mezi brankovou konstrukcí, je gól vstřelen. Musí však být celým objemem za brankovou čarou. Vítězí tým, který vstřelí více gólů než soupeř. Pokud dojde ke stejnému počtu gólů na obou stranách, tedy i 0:0 výsledkem je remíza.

Ofsajd

Ofsajd nastává ve chvíli, kdy v době kopu je útočící hráč za linií obránců (blíže k útočící bráně) a dostává přihrávku směrem dopředu. Musí však být na soupeřově polovině, a nacházet se blíže k brankové čáře než míč. Pokud dojde k porušení pravidla, získává soupeř volný kop z pozice hráče v ofsajdu.

Fauly a přestupky

Pokud hráč strčí, skopne, zaútočí, uhodí či nezodpovědně podrazí soupeři nohu. Když se hráč dotkne soupeře dřív než míče při snaze obrátit protihráče zákrokem o míč. Nedovolené bránění případně soupeři zabraňuje v rozehrání míče. Pokud hráč hraje rukou či používá vulgarismy na soupeře. Všechny přestupky se mohou trestat kartou či domluvením, vše rozhoduje rozhodčí.

Volné kopy

Volný kop nařizuje rozhodčí z místa, kde se stal faul či jiné porušení pravidel pro obnovení hry. Volné kopy se dělí na přímé a nepřímé. U přímých může vykopávající hráč přímo skórovat. U nepřímých se musí vykopávající hráč a poté spoluhráč dotknout míče a uvést ho tak do hry.

Pokutový kop

Pokutový kop je odpískán po faulu či porušení pravidel bránícím hráčem v pokutovém území. Míč je uveden do hry ze značky pokutového kopu, kdy všichni hráči kromě brankáře a vykopávajícího musí být mimo pokutové území. Pokud se míč dotkne brankáře, smí se vykopávající hráč znovu dotknout míče, ale ne tehdy, kdy je míč odražen od brankové konstrukce, poté se jedná o dvouhru.

Vhazování

Jestliže míč opustí hrací plochu přes postranní čáru, je přiznáno vhazování. Vhazuje soupeř hráče, který zahrál míč jako poslední. Z bodu překročení postranní čáry se určí rozehrání vhazování. Při vhazování musí hráč mít obě chodidla na zemi, používat obě ruce a provést hod zezadu přes hlavu čelem k hřišti.

Výkop od brány

Výkop od brány se rozehrává poté co útočící hráč zahrál míč za brankovou čáru mimo brankovou konstrukci. Rozehrává se z místa brankoviště jakýmkoliv hráčem. Míč musí opustit pokutové území jinak je výkop opakován. Vykopávající hráč se smí dotknout míče až poté, co se ho dotkne spoluhráč.

Rohový kop

Rohový kop je určen po zahrání míče bránícím hráčem přes brankovou čáru, aniž byl vstřelen gól. Rohový kop je přiznán i v případě překročení brankové čáry nepřímým volným kopem nebo vhazováním vždy bránícím hráčem. Míč je uveden do hry z rohového prostoru označeným praporkem, na straně nejbližší místu, kde míč překročil brankovou čáru.

1.3 Fotbalové soutěže a organizace

Roku 1904 v Paříži byla založena Mezinárodní fotbalová federace (FIFA) zástupci sedmy evropských zemí, kterými byli Belgie, Dánsko, Španělsko, Nizozemsko, Švédsko, Švýcarsko a Francie. FIFA je fotbalovou asociací, která sdružuje jednotlivé národní svazy.

V průběhu prvních dvou desetiletí 20. století se k FIFA přidaly také mimoevropské státy, nejdříve africké, poté státy z amerického kontinentu. V roce 1930 se konalo první mistrovství světa v Uruguayi, účastnilo se ho 13 týmů a vítězným týmem byla pořadatelská země, která ve finále porazila Argentinu. Evropská unie fotbalových asociací (UEFA) byla založena roku 1954 v Basileji a na jejím založení se podílely Francie, Itálie a Belgie. Sdružuje naprostou většinu národních fotbalových asociací v Evropě a má na starosti mimo jiné pořádání evropských reprezentačních a klubových soutěží. První mistrovství Evropy, nazývané také EURO, se hrálo v roce 1960 ve Francii, kdy se stala vítězem SSSR (Votík, 2016).

FIFA

Oficiálním názvem Fédération Internationale de Football Association, je řídicí organizace fotbalu, futsalu a plážového fotbalu. Hlavním sídlem je Curych ve Švýcarsku a prezidentem je Gianni Infantino. Mezi náplně organizace patří pořádání mistrovství světa, které se opakuje každé 4 roky. FIFA má aktuálně 209 členských asociací, což ji řadí mezi největší organizace na celém světě. Nejvyšším orgánem je kongres FIFA, ve kterém má každá z 209 členských asociací zástupce. Každý ze členů má jeden hlas bez ohledu na velikost nebo fotbalovou sílu. Kongres se schází jednou ročně a také se konají mimořádná zasedání. Každý měsíc se vydává žebříček FIFA, který je sestavován podle výsledků v mezinárodních soutěžích, a to i v přátelských zápasech. Ženský žebříček FIFA je sestavován čtyřikrát ročně. Tyto žebříčky poté slouží pro sestavování losovacích košů (FIFA, 2022).

UEFA

Celým názvem Union Européenne de Football Association, je řídicí organizací evropského fotbalu, futsalu a plážového fotbalu. Aktuální sídlo je ve švýcarském Nyonu. Členem UEFA je většina fotbalových asociací v Evropě, celkem jich je 55. Je hlavním pořadatelem evropské reprezentační a klubové soutěže, na starosti má rozdělování odměn, hlídání dodržování pravidel a prodává vysílací práva ke svým soutěžím. UEFA je největší ze šesti kontinentálních konfederací pod FIFA. Patří mezi nejsilnější konfederace z hlediska peněžních prostředků a velkého vlivu na klubové úrovni. Právě většina nejlepších hráčů světa hraje v Anglii, Německu, Itálii, Španělsku a Francii. Členové UEFA vyhráli celkem dvanáctkrát mistrovství světa ve fotbale a v ženském fotbale vyhráli třikrát. UEFA má na starosti řízení mistrovství Evropy ve fotbale a také kvalifikace evropské části na mistrovství

světa ve fotbale. Zaštiťuje také mezinárodní soutěže pro mládežnické národní týmy, mezi hlavní patří: ME do 21 let, ME do 19 let a ME do 17 let. Mezi futsalové soutěže jsou to hlavně mistrovství UEFA ve futsalu a mistrovství UEFA ve futsalu do 21 let (UEFA, 2022).

UEFA Soutěže

UEFA pořádá nejdůležitější klubové soutěže v Evropě. Ta nejvyšší z nich je Liga mistrů (LM), poprvé se hrála v letech 1992/93. Účastnit se může každý člen země UEFA, a to jeden až čtyři nejlépe umístěné kluby v ročníku nejvyšší ligy daného státu. Sestavování, určení a fáze soutěže závisí na žebříčku zemí sestaveném podle klubových koeficientů UEFA. Druhá nejvyšší soutěž je Evropská liga (EL), účastnit se mohou vítězové národních pohárů a nejvýše postavené týmy v lize, které se nedostaly do LM. Mezi velmi atraktivní soutěž, kterou pořádá UEFA je řazen Superpohár UEFA. Je hrán pouze na jeden zápas na neutrální půdě, kde se utkají týmy, které vyhráli Ligu mistrů a Evropskou ligu. V ženském fotbale je pořádána Liga mistrů UEFA žen, která je hrána od roku 2001. Mezi nejnovější soutěž patří Evropská konferenční liga, která se hraje od sezóny 2021/22 a je tak řazena jako třetí nejvyšší soutěž pod záštitou UEFA (UEFA, 2022).

FAČR

Celým názvem Fotbalová asociace České republiky je členem organizací FIFA a UEFA, řídí činnosti fotbalu, futsalu a plážového fotbalu v Česku. Byl založen roku 1901 pod názvem Český svaz fotbalový, v minulosti několikrát změnil svůj název, do roku 2011 byl znám pod názvem Českomoravský fotbalový svaz (ČMFS), poté změnil svůj název na ten současný - FAČR. Od 20. let 20. století sdružoval kromě jiného také fotbalové svazy národnostních menšin v tehdejší Československu, například svaz židovský nebo polský. Od 50. let, v době po komunistickém puči, byla jeho role spíše formální, fotbalový svaz byl součástí Československého svazu tělesné výchovy a sportu. V současné době má na starosti organizování nižších fotbalových soutěží a národního poháru. Profesionální soutěže má na starosti Ligová fotbalová asociace. Aktuálně je v asociaci registrováno 3500 klubů a přes 330 000 hráčů (FAČR, 2022).

1.4 Zapojení svalů při odrazu

Svaly na dolních končetinách se dělí na svaly stehna, bérce, kyčelního kloubu a nohy. Svaly nohou jsou relativně složité, jejich hlavním úkolem je držet rovnováhu, ale také se

zapojovat při jemných a přesných úkonech. Na dolních končetinách se nachází přes 20 svalů, které jsou propletené a jsou uspořádané do 4 vrstev (Dimon, 2017).

Rozdělení svalů v odrazu dle Dimona (2017):

Svaly stehna

Natahovače

- Krejčovský sval
- Napínač stehenní povázky
- Čtyřhlavý sval stehenní (Přímí stehenní sval, prostřední hlava, boční a prostřední hlava)

Přítahovače

- Velký přítahovač
- Dlouhý přítahovač
- Krátký přítahovač
- Hřebenový sval
- Štíhlý sval

Ohýbače

- Dvojhlavý sval stehenní (Dlouhá hlava, krátká hlava)
- Pološlašitý sval
- Poloblanitý sval

Svaly hlezna

Ohýbače zadní skupina

- Dlouhý ohýbač prstů
- Dlouhý ohýbač nohy
- Chodidlový sval
- Zadní holenní sval
- Trojhlavý lýtkový sval (Břichatý sval, Platýsový sval)

Ohýbače boční skupina

- Dlouhý lýtkový sval

- Krátký lýtkový sval

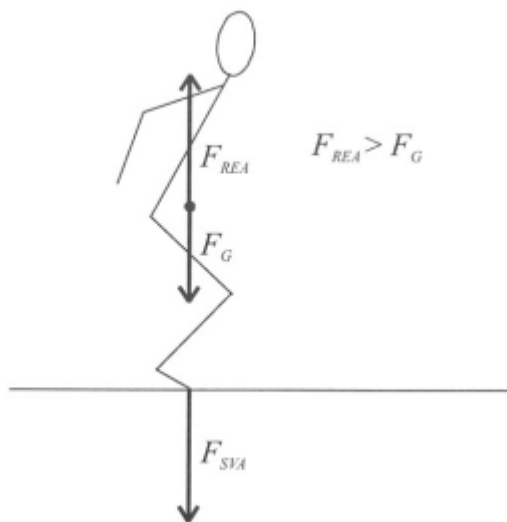
Natahovače

- Přední holenní sval
- Dlouhý natahovač prstů
- Dlouhý natahovač palce nohy

1.5 Biomechanika vertikálního skoku

Biomechaniku vertikálního skoku uvádí ve své knize například Janura, Janurová (2007) „Vertikální skok je speciálním případem odrazu, kdy svalová (odrazová) síla působí ve vertikálním směru.“ Podle zákona akce a reakce působí na tělo síla stejné velikosti opačně orientovaná – síla reakce opory \vec{F}_{rea} . Proto, aby se uskutečnil odraz, tak musí být splněna podmínka, že \vec{F}_{rea} musí být větší než \vec{F}_g (tíhová síla) můžeme vidět viz obrázek níže.

Po úpravě dostáváme základní pohybovou rovnici v tvaru $\vec{F}_{rea} - \vec{F}_g - m \cdot a = 0$, kde $m \cdot a$ je setrvačná síla (Janura, Janurová, 2007).



Obrázek 4 - Silové působení při vertikálním skoku

Vysvětlivky: F_{sva} = odrazová síla

Zdroj: Janura, Janurová, 2007

„Vertikální skok patří do skupiny svislých vrhů. Dosažená výška je určena velikostí počáteční rychlosti v_0 . Je považován za základní test pro posouzení výbušné síly dolních končetin. Jeho výhodou je relativní jednoduchost pohybové struktury, s minimálními

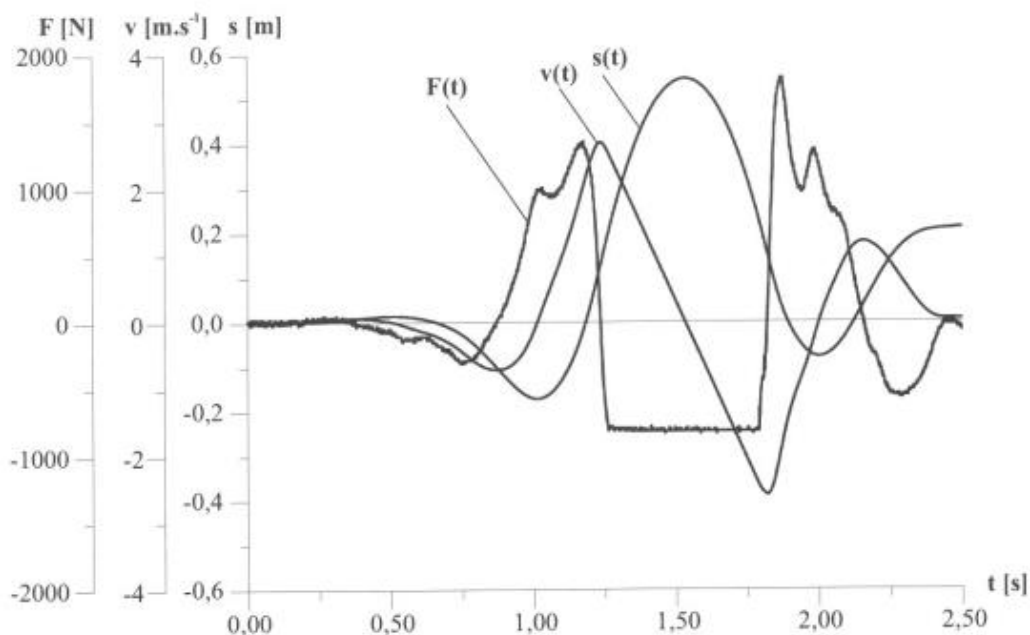
prostorovými nároky na provedení (výška stropu). Nevýhodou je obtížné určení přesné výšky skoku.“ (Janura, Janurová, 2007).

Na základně silového impulsu můžeme měřením určit výšku skoku.

„Výšku skoku určíme ze závislosti odrazové síly na čase, kterou získáme ze záznamu provedení odrazu na speciálních silových plošinách. Velikost silového impulsu určíme ze vztahu $I(t) = \int_{t_1}^{t_2} F(t) dt = [m \cdot v]_{v_1}^{v_2} = w \cdot v_2$, kde m je hmotnost skokana, t_1 je doba začátku odrazu, t_2 je čas okamžiku odrazu, v_1 , v_2 jsou rychlosti v čase t_1 , t_2 . Po dosažení do vzorce pro dráhu pohybu rovnoměrně proměnného dostáváme výšku skoku ve tvaru $h = \frac{I^2}{2gm^2}$.“ (Janura, Janurová, 2007).

Velkou výhodou tohoto měření je jeho přesnost, avšak nevýhodné je finanční nákladnost měřící plošiny.

Na obrázku níže je znázorněno grafické vyjádření odvození rychlosti a dráhy na čase ze závislosti odrazové síly na čase při vertikálním skoku.



Obrázek 5 - Odvození závislosti rychlosti a dráhy na čase ze závislosti odrazové síly na čase při vertikálním skoku

Vysvětlivky: $F[N]$ = odrazová síla, $v [m \cdot s^{-1}]$ = rychlost, $s [m]$ = výška, $t [s]$ = čas, $F(t)$ = závislost síly na čase, $v(t)$ = závislost rychlosti na čase, $s(t)$ = závislost dráhy na čase.

Zdroj: Janura, Janurová, 2007

„Při testování výbušné síly dolních končetin jsou využívány různé modifikace vertikálního skoku v závislosti na typu řešení úlohy. Jednotlivé varianty se mohou lišit počáteční polohou těžiště, druhem doprovodných pohybů paží a trupu, počtem opakování apod. Jedním z často používaných postupů je dělení vertikálního skoku na:

- *skok z počáteční statické pozice (výchozí poloha: flexe v kolenním kloubu s mírnou flexí v kyčelním kloubu, zahájení pohybu směrem vzhůru),*
- *skok s protipohybem (výchozí poloha: vzpřímený stoj, zahájení pohybu směrem dolů),*
- *skok po seskoku (vlastnímu odrazu předchází brždění pohybu při dopadu).“*

Pro měření jsme použili skok s protipohybem společně s doprovodným pohybem paží a trupu.

1.6 Kistler Quattro Jump

Kistler Quattro Jump (model 9290AD)

System Kistler Quattro Jump je tvořen měřicím zařízením Kistler a softwarovým programem Quattro Jump. Zařízení měří více druhů vertikálních odrazů: maximální, jednooporové, dvouoporové a kontinuální. Zařízení je ukotveno na čtyřech bodech. Výsledná výška vertikálního odrazu v cm se díky kabelovému spojení počítače s měřicí jednotkou Kistler a speciálně navrženým softwarem Quattro jump okamžitě zobrazuje v zařízení (Kistler, 2005).

Při dlouhodobém sledování je možné vyzorovat fáze regenerace nebo únavu. Výsledky jsou podrobnější při častějším měření. Pro systematický rozvoj sportovců či prevenci zranění můžeme použít naměřená data vertikálních odrazů (Mauch, Rist, Kaelin, 2014).



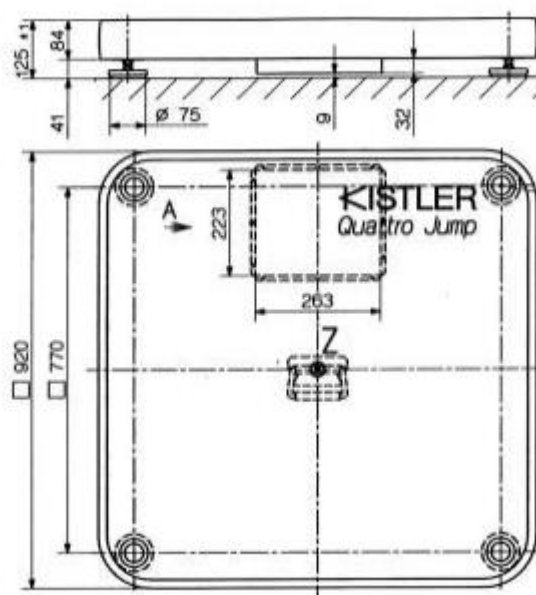
Obrázek 6 - Měřicí systém Kistler Quattro Jump

Zdroj: vlastní

Sběr dat byl realizován prostřednictvím přístroje Kistler Quattro Jump (model 9290AD).

Měřicí zařízení s rozměry $92 \times 92 \times 12,5$ cm s hmotností 21,6 kg není moc praktická varianta měření výšky vertikálního odrazu. Ke sběru dat využíváme aktivní plochu desky s rozměry 77x77cm. S rychlostí 500x za s se v desce obnovují tlakové senzory.

Následující obrázek poskytuje detail měřicího zařízení Kistler (2005).



Obrázek 7 - Rozměry měřicího systému Kistler Quattro Jump (mm)

Zdroj: Kistler, 2005

V roce 2014 zkoumal tým Mauch, Rist, Kaelin měřicí zařízení společností Kistler a Myotest. Účelem studie bylo zjišťování kvality dat bez odchylek.

V odvětví měřících technologií je Kistler světová extra třída. Společnost Kistler byla založena v roce 1959 a sídlí ve švýcarském Winterhuru. Kistler má tři prioritní odvětví velkých výzkumů obsahujících měřicí technologie. Hovoříme o řízení průmyslových procesů, o oblasti automobilového průmyslu a o technologii snímačů. Testovaný měřicí systém patří do poslední oblasti (Kistler, 2018).

Společnost Myotest založili v roce 1996 se sídlem ve švýcarském městě Sion. Přednosti společnosti jsou výzkumy lidské biomechaniky s detailními informacemi. Společnost používá moderní aplikace a technologie ke zpracovávání naměřených dat (Mauch, Rist, Kaelin, 2014).

Kistler a Myotest mají rozdílný způsob zpracovávání dat, uvádí Mauch, Rist, Kaelin (2014). Myotest sbírá data pomocí gumového pásu, do kterého je umístěno sledovací zařízení v oblasti boků. Zařízení sleduje vlastní pohyb v okolním prostředí. Tento způsob měření je praktický díky kompaktnosti a velikosti zařízení. Měření pomocí desky Kistler má jiný princip. Zařízení vlastní 4 podpůrné body k dosažení roviny, je spojeno kabelem k počítači a program Quattro jump zobrazuje na obrazovce naměřené hodnoty. Při měření je

nutné mít přístup ke zdroji elektrického napětí. Alternativou je využití dvanácti 1,5V baterií. Systémy Myotest i Kistler Quattro jump jsou oba velmi přesným a spolehlivým systémem pro sbírání dat bez odchylek podle týmu Mauch, Rist, Kaelin (2014).

2 Cíle

Hlavním cílem zamýšlené bakalářské práce je provést analýzu odrazových schopností hráčů fotbalu.

Dílčí cíle:

- zpracování historie fotbalu,
- přehled základních fotbalových pravidel,
- přehled zapojení základních svalových skupin při vertikálním odrazu.

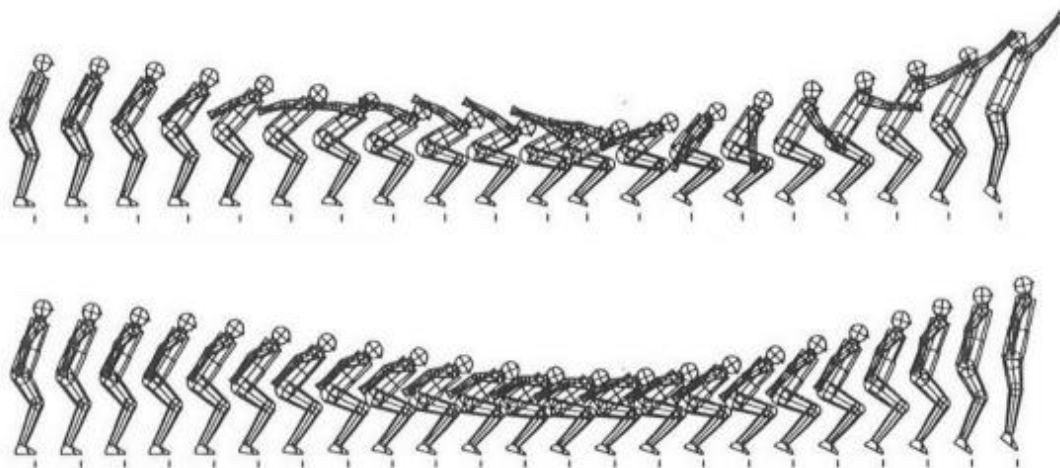
3 Metodika práce

3.1 Problematika práce

Když se řekne nejpopulárnější sport na světě, většinou se vybaví na prvním místě fotbal. Až takovou oblibu má tento sport, a to díky jeho velké dostupnosti a celkové podpoře zdraví jedince. Důkazem je i počet aktivních lidí, kteří profesionálně nebo amatérsky tento sport dělají.

Vertikální odraz neodmyslitelně patří k fotbalu, kde je využíván všemi hráči na hřišti. Přece jenom 30 % fotbalového zápasu je míč ve vzduchu a už jenom tohle je ukazatel, jak je vertikální odraz důležitý. Ve fotbalu je nejvíce využíván při hře hlavou, kdy máme určitá specifika použití (např. obranná hlavička, útočná hlavička, přihrávání, střílení), které fotbalisté používají neustále jak v tréninku, tak i v zápasu. Nemusí to být ale jenom hra hlavou, vertikální odraz můžeme použít i při zpracování vysokých míčů nebo podstoupení souboje ve vzduchu. Proto je velmi důležité jej neustále trénovat a zlepšovat.

Jedno z nejčastějších měření vertikálního odrazu je provedeno se švihem paží (CMJ-AS) neboli Counter movement jump with arm swing. Existuje také vertikální odraz bez švihů paží (CMJ-NS) neboli Counter movement jump without arm swing, který můžeme vidět na Obrázku 7.



Obrázek 8 - Vertikální odraz se švihem a bez švihů paží

Zdroj: Feltner et al., 2004

Při měření vertikálního odrazu hráčů byl použit styl CMJ-AS, pro hráče fotbalu je používání paží přirozené a tento typ odrazu je dost podobný herním podmínkám.

Testování výšky vertikálních odrazů je pro fotbalisty velice důležité, u mladých fotbalistů se mohou výsledky projevit v jejich výkonnosti a trénovanosti. Zároveň u dospělých hráčů sledujeme udržitelnost výsledků. Právě najít určité rozdíly vertikálního odrazu mě dovedly k výběru družstev v TJ Jiskra Vratislavice nad Nisou, a to dorostu a mužů.

3.2 Charakteristika zkoumaného souboru

Zkoumaná družstva jsou složena z klubu TJ Jiskra Vratislavice nad Nisou, kde je tým mladých dorostenců a seniorské mužstvo. Oba týmy hrají jiné soutěže, i když mužstvo dorostu hraje Krajskou soutěž, výkonnost je na podobné úrovni jako hrají senioři I.B třídu. Oslovení hráči s testováním a zveřejněním informací jejich vertikální odrazové síly souhlasili a v průběhu celého testování spolupracovali. Celkem bylo testováno 35 hráčů viz tabulky níže.

Tabulka 1 – Přehled zkoumaného dorosteneckého mužstva

proband	věk (roky)	výška (cm)	hmotnost (kg)
1	17	178	85
2	16	171	70
3	16	175	60
4	17	168	60
5	17	190	81
6	17	192	85
7	17	174	65
8	17	188	87
9	17	180	69
10	15	162	50
11	15	168	55
12	18	176	75
13	16	185	77
14	16	181	70
15	15	167	57
16	15	165	52
17	16	173	58
průměr	16,3	176,1	68
sm	0,9	8,9	12,1

Zdroj: vlastní

Vysvětlivky: sm = směrodatná odchylka

Tabulka 2 – Přehled zkoumaného seniorského mužstva

proband	věk (roky)	výška (cm)	hmotnost (kg)
18	27	180	80
19	33	183	86
20	29	183	105
21	30	178	70
22	30	180	88
23	34	176	73
24	26	194	94
25	35	186	94
26	26	188	81
27	20	193	113
28	19	170	70
29	19	177	70
30	20	180	71
31	20	190	82
32	28	190	80
33	24	165	76
34	40	184	125
35	21	180	80
průměr	26,7	182,1	85,4
sm	6,2	7,6	15,6

Zdroj: vlastní

Vysvětlivky: sm = směrodatná odchylka

Průměrný věk dorostenců U19 je ($16,3 \pm 0,9$ roků), průměrná výška je ($176,1 \text{ cm} \pm 8,9 \text{ cm}$) a průměrná hmotnost je ($68 \text{ kg} \pm 12,1 \text{ kg}$).

Průměrný věk seniorského mužstva je ($26,7 \pm 6,2$ roků), průměrná výška je ($182,1 \text{ cm} \pm 7,6 \text{ cm}$) a průměrná hmotnost je ($85,4 \text{ kg} \pm 15,6 \text{ kg}$).

Z průměrných hodnot můžeme zjistit, že seniorský tým má vyšší průměrnou hmotnost o $16,4 \text{ kg}$ a vyšší průměrnou výšku o 6 cm v porovnání s dorosteneckým týmem.

3.3 Charakteristika použitých metod

K zaznamenání výšky vertikálního odrazu byla použita dynamografická metoda vyšetřování. Data byla poté zpracována pomocí programu Quattro Jump.

Quattro Jump

K celkovému získání dat se použil program QJ, který náleží k dynamografickému měřicímu systému Kistler Quattro Jump. Systém se skládá ze dvou částí. První je zařízení na měření Kistler a druhá část je softwarový program QJ. Software je navržen tak, že když

doplníme vstupní hodnoty (výška a hmotnost hráče) spolu se zaznamenanými daty (zařízením na měření Kistler) ukáže výslednou hodnotu neboli výšku vertikálního odrazu v cm. Systém QJ poskytne výsledné hodnoty vertikálního odrazu bez větších odchylek viz kapitola 1.6.

Dynamografie

Diagnostika lidského pohybu, přesně do této oblasti je zařazena dynamografie. Sběr dat dynamografickým zařízením (např. Kistler model 9290AD) probíhá v časovém úseku, který je zahájen započítáním odrazu a ukončen momentem dopadu. V takovémto úseku je vidět změna na povrchu dynamografického zařízení. Senzory, které se nacházejí na povrchu měřicího zařízení, zaznamenají změny, a to včetně bezvýznamných pohybů (např. snížení těžiště), které jsou pro hodnoty výška vertikálního odrazu velmi klíčové. Mezi výhody dynamografických zařízení patří získávání dat v online režimu a díky tomu jsou časově nenáročné a umožňují rychlejší přenos poznatků do praxe.

3.4 Realizace a organizace měření

Měření mužstev TJ Jiskra Vratlavice nad Nisou proběhlo pro oba týmy shodně dne 22.11. 2022. S trenéry byl dohodnut přesný čas měření, organizace a celková spolupráce. Měření se účastnilo 35 hráčů, z toho 17 hráčů dorostu a 18 hráčů seniorského týmu. Všichni z testovaných měli 5 pokusů na výskok a pokusy jim byly zaznamenány na měřicí desce.

Oba týmy provedly rozcvičení, které se skládá z rozběhání, pohybové hry, dynamického protažení a přihrávkových cvičení. Během rozcvičení hráči postupně po jednotlivcích chodili absolvovat měření.

Prostor pro sběr dat, ke kterému bylo potřeba měřicí zařízení, kabely a počítač, byly umístěny po straně hrací plochy. Hráči byli vždy před měřením poučeni, jak mají skákat. Probandi postupně absolvovali sérii 5 skoků maximálního vertikálního odrazu na měřicím zařízení, viz obrázek.



Obrázek 9 - Průběh vertikálního odrazu se zapojením švihů paží

Zdroj: vlastní

Pro přesný výsledek musí hráč před pokusem a po samotném pokusu vydržet alespoň 2 s v klidu na měřicí desce. Po ukončení testování se hráč vrátil k týmu a přišel na řadu další proband.

3.5 Zpracování a vyhodnocení výsledků

V této bakalářské práci bylo použito a vyhodnocovali se výsledky pomocí programů: QJ, MS Word, MS Excel.

Postup při vyhodnocení a zpracování výsledků byl následující: Získaná data byla zpracována programem QJ. Následně byly výsledky zapsány do tabulek v programu Microsoft Excel, kde byla data zpracována pomocí matematických funkcí. Na výsledky byly použity následující metody: minimální hodnota, maximální hodnota, směrodatná odchylka, aritmetický průměr a rozdíl mezi nejvyšší a nejnižší hodnotou.

Směrodatná odchylka

Určuje nám, jak moc jsou vyšlé hodnoty rozptýleny či odchýleny od průměru hodnot.

Vzorec pro směrodatnou odchylku:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

Aritmetický průměr

Je součet všech hodnot a součet co nám vyšel vydělíme počtem hodnot.

Vzorec pro aritmetický průměr:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

4 Výsledky a diskuze

Všechny výsledky měření byly použity do tabulek a následně rozebrány.

4.1 Analýza opakovaných vertikálních odrazů

Byly zkoumány průměrné hodnoty vertikálního odrazu a to u jednotlivých pokusů (1-5) zda se od sebe příliš neliší.

Tabulka 3 – Hodnoty vertikálních odrazů (cm)

proband	pokus 1	pokus 2	pokus 3	pokus 4	pokus 5
1	51,5	48,2	48,8	46,1	43
2	51,7	49,6	43,8	x	42,1
3	50,3	53,9	52	46,9	52,2
4	43,5	44,1	43,7	46	44,5
5	33,4	36,8	36,3	40,8	36,4
6	46,7	41	50,1	48,5	48,7
7	x	50,4	52,6	45,8	49,7
8	51,8	54,2	x	56,7	52,7
9	46,5	44,2	51	50,8	44,5
10	55,2	55,3	57,3	56,5	54,8
11	45,5	45,4	54,3	48,6	47,1
12	46	49,5	42,9	48,4	47,6
13	39,5	38	40,1	39,6	46,3
14	51,9	x	53,9	54,3	55,2
15	54,4	53	56,6	54,5	56,3
16	38,9	37,7	44,6	35	39,5
17	50,9	48,7	51,4	50,7	46,8
18	55,7	51,3	62,1	55,8	x
19	41,9	46,3	45,7	50,7	45,6
20	42,8	39,5	48,3	47,4	43,4
21	39,7	40,3	35,2	40,1	39,8
22	51,4	52,5	47,8	51,8	47,3
23	55,2	52,6	57,1	57,5	54,9
24	30,6	35,3	38,4	33,7	37,2
25	47,3	48,4	53,9	56,1	x
26	58,4	64	58	x	56,4
27	38,3	39,7	34,2	41,3	33,7
28	53,1	48,2	51,2	x	46,1
29	56,6	50,8	53	52,5	52,1
30	57,7	53,7	49,4	47,7	x
31	34,2	38,4	35,3	40,6	39,9
32	39,3	44,2	42,7	44,9	42,7
33	40,3	41,6	45,5	35,5	34,3
34	42,6	40,8	35,7	34,8	35,7
35	49,4	x	43,5	43,8	44,8
průměr	46,8	46,6	47,5	47	45,7
sm	7,4	6,7	7,5	7	6,5

Zdroj: vlastní

Vysvětlivky: x = neplatný výsledek sm = směrodatná odchylka

Z tabulky č. 3 je viditelné, že průměrné výsledky vertikálních odrazů tedy (CMJ-AS) se pohybují v hranici od 45,7 do 47,5 cm. Nejnižší vyhodnocený průměr vertikálního odrazu můžeme vidět u 5. pokusu ($45,7 \pm 6,5$ cm). Vyšší vyhodnocený průměr vertikálního odrazu jsme naměřili u pokusů 2. ($46,6 \pm 6,7$ cm) a 1. ($46,8 \pm 7,4$ cm). Nejvyšší průměrný výsledek vertikálního odrazu jsme zaznamenali u 4. (47 ± 7 cm) a 3. ($47,5 \pm 7,5$ cm) pokusu.

Analýza vertikálních odrazů jednotlivých pokusů dorosteneckého týmu

Tabulka 4 – Hodnoty vertikálních odrazů dorosteneckého týmu (cm)

proband	pokus 1	pokus 2	pokus 3	pokus 4	pokus 5
1	51,5	48,2	48,8	46,1	43
2	51,7	49,6	43,8	x	42,1
3	50,3	53,9	52	46,9	52,2
4	43,5	44,1	43,7	46	44,5
5	33,4	36,8	36,3	40,8	36,4
6	46,7	41	50,1	48,5	48,7
7	x	50,4	52,6	45,8	x
8	51,8	54,2	x	56,7	52,7
9	46,5	44,2	51	50,8	44,5
10	55,2	55,3	57,3	56,5	54,8
11	45,5	45,4	54,3	48,6	47,1
12	46	49,5	42,9	48,4	47,6
13	39,5	38	40,1	39,6	46,3
14	51,9	x	53,9	54,3	55,2
15	54,4	53	56,6	54,5	56,3
16	38,9	37,7	44,6	35	39,5
17	50,9	48,7	51,4	49,4	46,8
průměr	47,5	47	48,3	48,2	47,4
sm	6	6,2	6,1	6	5,8

Zdroj: vlastní

Vysvětlivky: x = neplatný výsledek

sm = směrodatná odchylka

Z tabulky č. 4 můžeme vidět, že průměrné výsledky vertikálních odrazů dorosteneckého týmu se pohybují v hranici od 47 do 48,3 cm. Nejnižší průměrnou výšku vertikálního odrazu jsme zaznamenali u pokusu 2. ($47 \pm 6,2$ cm), 5. ($47,4 \pm 5,8$ cm) a 1. ($47,5 \pm 6$ cm). Nejvyšší průměrný výsledek vertikálního odrazu jsme zaznamenali u 4. ($48,2 \pm 6$ cm) a 3. ($48,3 \pm 6,1$ cm) pokusu.

Analýza vertikálních odrazů jednotlivých pokusů seniorského týmu

Tabulka 5 – Hodnoty vertikálních odrazů seniorského týmu (cm)

proband	pokus 1	pokus 2	pokus 3	pokus 4	pokus 5
18	55,7	51,3	62,1	55,8	x
19	41,9	46,3	45,7	50,7	45,6
20	42,8	39,5	48,3	47,4	43,4
21	39,7	40,3	35,2	40,1	39,8
22	51,4	52,5	47,8	51,8	47,3
23	55,2	52,6	57,1	57,5	54,9
24	30,6	35,3	38,4	33,7	37,2
25	47,3	48,4	53,9	56,1	x
26	58,4	64	58	x	56,4
27	38,3	39,7	34,2	41,3	33,7
28	53,1	48,2	51,2	x	46,1
29	56,6	50,8	53	52,5	52,1
30	57,7	53,7	49,4	47,7	x
31	34,2	38,4	35,3	40,6	39,9
32	39,3	44,2	42,7	44,9	42,7
33	40,3	41,6	45,5	35,5	34,3
34	42,6	40,8	35,7	34,8	35,7
35	49,4	x	43,5	43,8	44,8
průměr	46,4	46,3	46,5	45,9	43,6
sm	8,6	7,4	8,5	7,8	7,1

Zdroj: vlastní

Vysvětlivky: x = neplatný výsledek

sm = směrodatná odchylka

Z tabulky č. 5 lze vidět, že průměrné výsledky vertikálních odrazů seniorského týmu se pohybují v hranici od 43,6 do 46,5 cm. Nejnižší průměrnou výšku vertikálního odrazu byla zaznamenána u 5. pokusu ($43,6 \pm 7,1$ cm). Vyšší průměrnou výšku vertikálního odrazu byla naměřena u pokusu 4. ($45,9 \pm 7,8$ cm), 2. ($46,3 \pm 7,4$ cm) a 1. ($46,4 \pm 8,6$ cm). Nejvyšší naměřenou průměrnou výškou vertikálního skoku byl 3. pokus ($46,5 \pm 8,5$).

Diskuze

Zjištěné naměřené výsledky vertikálních odrazů u jednotlivých pokusů každého týmu nám zobrazují rozdíly, kdy v každém z pěti pokusů probandi dorosteneckého týmu dosahují vyšších hodnot (+ 1,1; + 0,7; + 1,8; + 2,3; + 3,8 cm) v porovnání s probandy seniorského týmu. Výsledky nám ukazují, že naměřené průměry vertikálního odrazu mají týmy mezi sebou odlišné, avšak když se podíváme, jak si vedli oba týmy v určitých pokusech, jsou zde vidět srovnatelné výsledky. Můžeme zjistit, že nejvyšší průměrné

výsledky vertikálního odrazu byly zaznamenány v 3. pokusu. Lze tedy odhadnout, že se probandi v 1 a 2. pokusu seznámili s měřicí deskou a 3 pokusem dosáhli nejlepších výsledků.

Z tabulky č. 3 je patrné, že nejnižší naměřenou průměrnou hodnotu u všech probandů ($n = 35$) jsme zaznamenali v 5. pokusu. V práci Bielka (2017) se setkáváme s podobnou shodou naměřených průměrných výsledků, kdy v jeho porovnání při celkovém počtu probandů ($n = 21$) měl také nejnižší naměřenou hodnotu v 5. pokusu. Dle zjištění z obou prací můžeme posuzovat, zda probandi nebyly u 5. pokusu vyčerpáni z důsledku absolvování více měřených pokusů.

4.2 Analýza výšky průměrných vertikálních odrazů hráčů dorosteneckého týmu ve srovnání se seniorským týmem

Byly zkoumány jednotlivé pokusy (1-5) pro maximální vertikální odraz u každého probanda. Nalezneme zde i průměrnou hodnotu a směrodatnou odchylku vertikálního odrazu všech probandů společně s výsledky celého týmu.

Tabulka 6 – Hodnoty vertikálních odrazů podle 5 pokusů (cm)

proband	pokus 1	pokus 2	pokus 3	pokus 4	pokus 5	průměr	sm
1	51,5	48,2	48,8	46,1	43	47,5	3,2
2	51,7	49,6	43,8	x	42,1	46,8	4,6
3	50,3	53,9	52	46,9	52,2	51	2,7
4	43,5	44,1	43,7	46	44,5	44,4	1
5	33,4	36,8	36,3	40,8	36,4	36,7	2,6
6	46,7	41	50,1	48,5	48,7	47	3,6
7	x	50,4	52,6	45,8	49,7	49,6	2,8
8	51,8	54,2	x	56,7	52,7	53,9	2,1
9	46,5	44,2	51	50,8	44,5	47,4	3,3
10	55,2	55,3	57,3	56,5	54,8	55,8	1
11	45,5	45,4	54,3	48,6	47,1	48,2	3,7
12	46	49,5	42,9	48,4	47,6	46,9	2,6
13	39,5	38	40,1	39,6	46,3	40,7	3,2
14	51,9	x	53,9	54,3	55,2	53,8	1,4
15	54,4	53	56,6	54,5	56,3	55	1,5
16	38,9	37,7	44,6	35	39,5	39,1	3,5
17	50,9	48,7	51,4	49,4	46,8	49,4	1,8
18	55,7	51,3	62,1	55,8	x	56,2	4,4
19	41,9	46,3	45,7	50,7	45,6	46	3,1
20	42,8	39,5	48,3	47,4	43,4	44,3	3,6
21	39,7	40,3	35,2	40,1	39,8	39	2,1
22	51,4	52,5	47,8	51,8	47,3	50,2	2,4
23	55,2	52,6	57,1	57,5	54,9	55,5	2
24	30,6	35,3	38,4	33,7	37,2	35	3,1
25	47,3	48,4	53,9	56,1	x	51,4	4,2
26	58,4	64	58	x	56,4	59,2	3,3
27	38,3	39,7	34,2	41,3	33,7	37,4	3,4
28	53,1	48,2	51,2	x	46,1	49,7	3,1
29	56,6	50,8	53	52,5	52,1	53	2,2
30	57,7	53,7	49,4	47,7	x	52,1	4,5
31	34,2	38,4	35,3	40,6	39,9	37,7	2,8
32	39,3	44,2	42,7	44,9	42,7	42,8	2,2
33	40,3	41,6	45,5	35,5	34,3	39,4	4,6
34	42,6	40,8	35,7	34,8	35,7	38	3,5
35	49,4	x	43,5	43,8	44,8	45,4	2,7

Zdroj: vlastní

Vysvětlivky: x = neplatný výsledek

sm = směrodatná odchylka

Z tabulky č. 6 lze vidět, že nejnižší naměřená hodnota byla 30,6 cm a nejvyšší naměřená hodnota byla 64 cm. Nejnižší průměrná výška vertikální odrazu byla ($35 \pm 3,1$ cm) a nejvyšší průměrná výška vertikálního odrazu byla ($59,2 \pm 3,3$ cm).

Z celkového počtu 165 provedených pokusů všech probandů nám celkový průměr vyšel ($46,7 \pm 7$ cm).

Analýza výšky průměrných vertikálních odrazů dorosteneckého týmu

Tabulka 7 – Hodnoty dorosteneckého týmu podle 5 pokusů (cm)

proband	pokus 1	pokus 2	pokus 3	pokus 4	pokus 5	průměr	sm
1	51,5	48,2	48,8	46,1	43	47,5	3,2
2	51,7	49,6	43,8	x	42,1	46,8	4,6
3	50,3	53,9	52	46,9	52,2	51	2,7
4	43,5	44,1	43,7	46	44,5	44,4	1
5	33,4	36,8	36,3	40,8	36,4	36,7	2,6
6	46,7	41	50,1	48,5	48,7	47	3,6
7	x	50,4	52,6	45,8	49,7	49,6	2,8
8	51,8	54,2	x	56,7	52,7	53,9	2,1
9	46,5	44,2	51	50,8	44,5	47,4	3,3
10	55,2	55,3	57,3	56,5	54,8	55,8	1
11	45,5	45,4	54,3	48,6	47,1	48,2	3,7
12	46	49,5	42,9	48,4	47,6	46,9	2,6
13	39,5	38	40,1	39,6	46,3	40,7	3,2
14	51,9	x	53,9	54,3	55,2	53,8	1,4
15	54,4	53	56,6	54,5	56,3	55	1,5
16	38,9	37,7	44,6	35	39,5	39,1	3,5
17	50,9	48,7	51,4	49,4	46,8	49,4	1,8

Zdroj: vlastní

Vysvětlivky: x = neplatný výsledek

sm = směrodatná odchylka

Z tabulky č. 7 můžeme vidět, že nejnižší naměřená hodnota byla 33,4 cm a nejvyšší naměřená hodnota byla 57,3 cm. Nejnižší průměrná výška vertikálního odrazu byla ($36,7 \pm 2,6$ cm) a nejvyšší průměrná výška vertikálního odrazu byla ($55,8 \pm 1$ cm).

Z celkového počtu 81 provedených pokusů u dorosteneckého týmu nám celkový průměr vyšel ($47,7 \pm 5,9$ cm).

Analýza výšky průměrných vertikálních odrazů seniorského týmu

Tabulka 8 – Hodnoty seniorského týmu podle 5 pokusů (cm)

proband	pokus 1	pokus 2	pokus 3	pokus 4	pokus 5	průměr	sm
18	55,7	51,3	62,1	55,8	x	56,2	4,4
19	41,9	46,3	45,7	50,7	45,6	46	3,1
20	42,8	39,5	48,3	47,4	43,4	44,3	3,6
21	39,7	40,3	35,2	40,1	39,8	39	2,1
22	51,4	52,5	47,8	51,8	47,3	50,2	2,4
23	55,2	52,6	57,1	57,5	54,9	55,5	2
24	30,6	35,3	38,4	33,7	37,2	35	3,1
25	47,3	48,4	53,9	56,1	x	51,4	4,2
26	58,4	64	58	x	56,4	59,2	3,3
27	38,3	39,7	34,2	41,3	33,7	37,4	3,4
28	53,1	48,2	51,2	x	46,1	49,7	3,1
29	56,6	50,8	53	52,5	52,1	53	2,2
30	57,7	53,7	49,4	47,7	x	52,1	4,5
31	34,2	38,4	35,3	40,6	39,9	37,7	2,8
32	39,3	44,2	42,7	44,9	42,7	42,8	2,2
33	40,3	41,6	45,5	35,5	34,3	39,4	4,6
34	42,6	40,8	35,7	34,8	35,7	38	3,5
35	49,4	x	43,5	43,8	44,8	45,4	2,7

Zdroj: vlastní

Vysvětlivky: x = neplatný výsledek

sm = směrodatná odchylka

Z tabulky č. 8 je viditelné, že nejnižší naměřená hodnota byla 30,6 cm a nejvyšší naměřená hodnota byla 64 cm. Nejnižší průměrná výška vertikálního odrazu byla $(35 \pm 3,1)$ cm) a nejvyšší průměrná výška vertikálního odrazu byla $(59,2 \pm 3,3)$ cm).

U tabulky seniorského týmu můžeme najít jak nejmenší, tak největší naměřenou výšku odrazu celého měření. Nalezneme zde i nejnižší a nejvyšší průměrnou výšku odrazu celého měření.

Z celkového počtu 84 provedených pokusů u seniorského týmu nám celkový průměr vyšel $(45,8 \pm 7,8)$ cm).

Rozdíly sledovaných týmů

Tabulka 9 – Průměrné vertikální odrazy sledovaných týmů (cm)

	celkový průměr	směrodatná odchylka
dorostenecký tým	47,7	5,9
seniorský tým	45,8	7,8
rozdíl	1,9	x

Zdroj: vlastní

V tabulce č. 9 můžeme vidět shrnuté výsledky průměrných vertikálních odrazů jednotlivých týmu uvedených v tabulkách 7 a 8. Zkoumali jsme rozdíly ve výšce průměrného vertikálního odrazu mezi těmito týmy.

Diskuze

Z tabulky č. 9 průměrných naměřených hodnot je zřejmé, že oba týmy v porovnání mezi sebou nemají velký rozdíl výšky vertikálních odrazů. Vzhledem k vyrovnané výkonosti měl však dorostenecký tým hrající Krajskou soutěž v celkovém srovnání vyšší průměr o 1,9 cm. Můžeme zde soudit, že největším důsledkem těchto zjištění je především rozdíl ve hmotnostech týmů. Kdy seniorský tým má průměrnou hmotnost (85,4 kg ± 15,6 kg) a má tedy o 16,4 kg vyšší průměrnou hmotnost než dorostenecký tým (68 kg ± 12,1 kg). Což ve výsledných hodnotách zahrnuje podstatnou roli. Můžeme poukázat i na další faktor ovlivňující toto zjištění, a to rozdíl mezi týmy ve věku jednotlivých hráčů. Tento faktor hraje ve fotbale také určitou roli.

K porovnání jsem využil naměřeného vertikálního odrazu z výzkumu Máchový (2022), kde ve své bakalářské práci porovnává odrazy u hráček basketbalu. Porovnávala týmy BK Bižuterie Jablonec n. N. a BC Kolín, kde byl naměřený průměrný vertikální odraz 49,6 cm. Po srovnání můžeme zjistit, že průměrné naměřené hodnoty v této práci 46,7 cm jsou v průměru o 2,9 cm nižší, než u basketbalistek. Avšak pokud vezmeme v potaz faktory, že odraz u basketbalistek patří mezi jejich hlavní dovednosti ve sportu a basketbalistky disponovali nižší průměrnou hmotností 66,8 kg, kde rozdíl je 9,9 kg oproti průměrné hmotnosti v této práci 76,7 kg. Můžeme tyto výsledky posuzovat na srovnatelné úrovni, kdy fotbalisti mají podobný vertikální odraz jako basketbalistky.

Pokud bychom pro zajímavost chtěli porovnat průměrné hodnoty výšky vertikálního odrazu mezi fotbalisty a basketbalisty z výzkumu Bielka (2017), dostali bychom průměrný

rozdíl mezi těmito sporty až 15,3 cm. Tento výsledek však není nic překvapivého, jelikož u hráčů basketbalu patří vertikální odraz mezi hlavní dovednosti.

5 Závěr

Závěrem této bakalářské práce bylo provést analýzu a srovnání výšky vertikálního odrazu hráčů fotbalu. Při celkovém počtu 35 hráčů bylo naměřeno 165 pokusů, které byly následně rozebrány. Data byla získána pomocí speciálního měřicího systému Kistler Quattro Jump. Tento systém určil výšku vertikálního odrazu u všech probandů. Následný výstup byl vyhodnocen pomocí programu QJ. Zvolili jsme odraz (counter movement jump), který byl nejlepším ukazatelem výbušné síly dolních končetin. K tomuto odrazu byl přidán doprovodný pohyb paží (arm swing), protože se nejvíce podobá hernímu stylu hráčů.

Průběh měření vertikálních odrazů probíhal bez komplikací a dle stanoveného plánu. Některé pokusy nebyly správně zaznamenány, avšak to nemělo žádný vliv na celkový výpočet naměřených hodnot. Pro vyhodnocení výsledků jsme zvolili aritmetický průměr, směrodatnou odchylku, maximální a minimální hodnotu. Tyto hodnoty byly zvoleny pro lepší orientaci a porovnání ve výsledcích.

I přesto to, že vertikální odraz nepatří mezi hlavní přednosti hráčů fotbalu, tak dle získaných dat, které byly naměřeny, můžeme říct, že výsledky jsou u měřených týmů spíše v nadprůměru. Naměřené výsledky ukázaly určité rozdíly mezi sledovanými týmy. Týmy se pohybují na srovnatelné úrovni výkonosti, přesto dorostenecký tým disponuje nepatrně vyšším vertikálním odrazem v porovnání se seniorským týmem. Pokud bychom měli větší rozšíření týmů z různých úrovní, bylo by možné použít více metod a větší analýzu rozptylu, které by poukázali na rozdíly mezi hráči.

Všechny výsledky byly předány hráčům, díky kterým se mohou porovnávat a zlepšovat. Z výsledků naměřeného vertikálního odrazu a jeho porovnáním mezi dorosteneckým a seniorským týmem můžeme studii do budoucna více rozšířit, například o možné rozdíly mezi herními posty.

6 Seznam použité literatury

BEDŘICH, Ladislav. Fotbal: rituální hra moderní doby. Brno: Masarykova univerzita, 2006. ISBN 80-210-3927-2.

BIELKO, Marek. Odrázové schopnosti hráčů basketbalu. Liberec, 2017. Diplomová práce. Technická Univerzita v Liberci. Vedoucí práce Mgr. Jan Charousek, Ph.D.

DIMON, Theodore. Anatomie těla v pohybu: základní kurz anatomie kostí, svalů a kloubů. Druhé, revidované vydání. Ilustroval John QUALTER, přeložil Martina REGNEROVÁ. Praha: Euromedia, 2017. ISBN 978-80-7549-158-9.

FAČR: *Archív článků* [online]. In: . [cit. 2022-11-10]. Dostupné z: <https://facr.fotbal.cz/fotbalova-asociace-slavi-sto-dvacet-let-od-zalozeni/a15137>

FELTNER, M., BISHOP, E., PEREZ, M., 2004. Segmental and Kinetic Contributions in Vertical Jumps Performed With and Without an Arm Swing. *Research Quarterly for Exercise and Sport* [online], roč. 75, č. 3, s. 216–230 [vid. 20. 1. 2019]. ISSN 0270-1367. Dostupné z: <https://search.proquest.com.ipac.kvcli.cz:2443/docview/218505404/fulltextPDF/E0FAB14A1B44FF1PQ/2?accountid=187853>

FIFA. *About FIFA* [online]. [cit. 2022-11-10]. Dostupné z: <https://www.fifa.com/about-fifa>

Fotbalové dovednosti: klíčové tipy a metody pro zlepšení vaší hry. Přeložil Pavel KREUZIGER. Praha: Slovart, [2015]. ISBN 978-80-7529-006-9.

JANURA, Miroslav a Eva JANUROVÁ. Fyzikální základ biomechaniky. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2007. ISBN 978-80-244-1805-6.

KISTLER, 2005. Quattro Jump: Portable Force Plate System – Type 9290AD [online]. [vid. 20. 9. 2018]. Dostupné z: http://www.helmar.com.pl/helmar/plik/pdf/9290ad_nn3818.pdf

KISTLER, 2018. Measure, analyze, innovate. In: Kistler [online]. [vid. 20. 9. 2018]. Dostupné z: <https://www.kistler.com/en/>

KUREŠ, Jiří. Pravidla fotbalu: platná od 2022. Praha: Olympia, 1988-. ISBN isbn978-80-7376-647-4.

MÁCHOVÁ, Dominika. *Odrázové schopnosti hráček basketbalu*. Liberec, 2022. Bakalářská práce. Technická Univerzita v Liberci. Vedoucí práce Mgr. Jan Charousek, Ph.D.

MAUCH, M., RIST, H. J., KAELIN, X., 2014. Reliability and Validity of Two Measurement Systems in the Quantification of Jump Performance. In: SSMS [online]. [vid. 20. 9. 2018]. Dostupné z: https://www.ssms.ch/fileadmin/user_upload/Zeitschrift/62-2014-1/01-2014_6_Mauch.pdf

UEFA. *Inside UEFA* [online]. [cit. 2022-11-10]. Dostupné z: <https://www.uefa.com/insideuefa/>

VOTÍK, Jaromír. Fotbal: trénink budoucích hvězd. Druhé, doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-271-0029-3.

ŽURMAN O., Zlatá kniha kopané 1. vyd. Praha: Olympia, 1972. ISBN 27-030-75