

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

ANALÝZA POHYBU HRÁČŮ NA HŘIŠTI A JEJICH INTENZITA
ZATÍŽENÍ BĚHEM UTKÁNÍ HÁZENÉ

Diplomová práce

(magisterská)

Autor: Damir Bešić, Aplikovaná tělesná výchova

Vedoucí práce: Mgr. Jan Bělka, PhD.

Olomouc 2012

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Damir Bešić

Název diplomové práce: Analýza pohybu hráčů na hřišti a jejich intenzita zatížení během utkání házené

Pracoviště: Katedra sportů

Vedoucí diplomové práce: Mgr. Jan Bělka, Ph.D.

Rok obhajoby diplomové práce: 2012

Abstrakt:

Cílem mé diplomové práce bylo analyzovat pohyb hráčů na hřišti a jejich intenzitu zatížení ve třech přípravných utkáních házené. Výzkumný soubor tvořilo 17 hráčů házenkářského klubu Čelik Zenica z Bosny a Hercegoviny, ve věku 17 – 35 let, kteří byli popsáni z hlediska svých antropometrických charakteristik (výška, váha, věk, BMI). Analýza pohybu byla realizována pomocí počítačového programu Video Manual Motion Tracker ze tří videozáznamů sledovaných utkání. Tepová frekvence byla sledována pomocí sporttestrů Polar a analyzována pomocí softwarového programu Polar Precision Performance SW.

Klíčová slova: házená, analýza pohybu, uběhnutá vzdálenost, monitoring srdeční frekvence, zóny intenzity zatížení

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

Bibliographical identification

Author's first name and surname: Damir Bešić

Title of the thesis: Motion analysis of the handball players and their load intensity during handball matches

Department: Department of Sports

Supervisor: Mgr. Jan Bělka, Ph.D.

The year of presentation: 2011

Abstract:

The aim of my thesis was time-motion analysis of the man handball players and their load intensity during three team handball preparatory games. The research sample consisted of seventeen players of the handball club Čelik Zenica from Bosnia and Herzegovina, aged 17-35, who were depicted in terms of their anthropometric characteristics (height, weight, age, body mass index). The collection of data on the cyclic movements of players was based on the video recording of three monitored games and analysed using a computer program Video Manual Motion Tracker. A heart rate recordings were registered using Polar Team System and analysed using the software program Polar Precision Performance SW.

Keywords: handball, motion analysis, covered distance, monitoring of heart frequency, areas of load intensity

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

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

V Olomouci dne

Děkuji Mgr. Janu Bělkovi, PhD. za pomoc, cenné rady a věnovaný čas, který mi poskytl při zpracování diplomové práce.

1	ÚVOD	8
2	PŘEHLED POZNATKŮ	9
2.1	Charakteristika házené	9
2.2	Základní pravidla házené	10
2.3	Herní výkon	11
2.3.1	Individuální herní výkon	12
2.3.2	Týmový herní výkon	12
2.3.3	Herní výkon v házené	13
2.4	Sportovní výkon	14
2.4.1	Struktura sportovního výkonu	15
2.4.2	Členění sportovních výkonů	16
2.5	Morfologicko – funkční charakteristika házenkářů	17
2.6	Somatické faktory	17
2.6.1	Somatické charakteristiky házenkáře	18
2.7	Kondiční faktory	20
2.7.1	Silové schopnosti	22
2.7.2	Rychlostní schopnosti	23
2.7.3	Vytrvalostní schopnosti	25
2.7.4	Koordinační schopnosti	26
2.7.5	Pohyblivost	27
2.8	Fyziologické funkce	27
2.9	Nervosvalový systém	27
2.10	Kardio-respirační systém	28
2.10.1	Srdeční frekvence	28
2.10.2	Tepová frekvence	30
2.10.3	Systolický objem srdeční	30
2.10.4	Minutový objem srdeční	30
2.10.5	Tepový kyslík	30
2.10.6	Krevní tlak	31
2.10.7	Dechový objem a dechová frekvence	31
2.11	Centrální nervový systém	32
2.12	Energetické zajištění sportovního výkonu	32
2.13	Zatížení	34
2.13.1	Objem a intenzita zatížení	35
2.13.2	Vnější a vnitřní zatížení v zápase	36
2.14	Adaptace	39
2.15	Superkompenzace	40
2.16	Charakteristika herních postů v házené	41
2.17	Sportovní soutěže	42

2.18	Monitorování pohybové aktivity	43
2.19	Monitorování srdeční frekvence	44
3	CÍLE	45
3.1	Hlavní cíle	45
3.2	Dílčí cíle	45
3.3	Vědecké otázky	45
3.4	Úkoly magisterské práce	46
4	METODIKA	47
4.1	Charakteristika výzkumného souboru	47
4.2	Vlastní výzkum a zpracování získaných dat	48
4.3	Analýza odborné literatury	51
4.4	Statistické zpracování dat	51
5	VÝSLEDKY A DISKUZE	52
5.1	Výsledky analýzy pohybu hráčů ze třech sledováních zápasů	52
5.2	Komparace rychlostních kategorií u jednotlivých herních postů mezi prvním a druhým poločasem pomocí statistických charakteristik	56
5.3	Komparace intenzity pohybové aktivity mezi jednotlivými herními posty pomocí statistických charakteristik	57
5.4	Intenzita zatížení hráčů RK Čelik ze tří přípravné utkání	60
6	ZÁVĚŘ	64
7	SOUHRN	67
8	SUMMARY	69
9	REFERENČNÍ SEZNAM	71
10	PŘÍLOHY	77

1 ÚVOD

Házená patří mezi nejpobulárnější týmové sporty ve světě. Od jejího vzniku do dnes házená prošla neuvěřitelně obrovským rozvojem. Její rozvoj by nebyl možný bez provedených výzkumů, které se zabývaly tím, jak zlepšit individuální a týmový výkon. Doufám, že výsledky této studie budou užitečné všem, kteří se zabývají touto problematikou.

Téma, které jsem si vybral, si klade za úkol analyzovat informace o intenzitě zatížení, uběhlé vzdálenosti i zastoupení různých rychlostních kategorií jednotlivých herních postů ve třech přípravných utkáních. Výzkumů, zabývajících se touto tématikou, je víc a víc, ale nenašel jsem žádný, který by byl v posledních letech udělán na některém házenkářském družstvu na území Bosny a Hercegoviny. Z tohoto důvodu jsem si pro výzkum vybral házenkářské družstvo Čelik Zenica z Bosny a Hercegoviny, které hraje nejvyšší soutěž. V sezóně, kdy jsem dělal výzkum, mělo výborné výsledky v zápasech.

V teoretické části diplomové práce jsem shrnul poznatky o házené, charakteristikami házenkáře, kondičními schopnostmi, fyziologickými funkcemi, zatížením, systémy pro analýzu pohybu a srdeční frekvence. Praktická část je zaměřena na analýzu pohybové činnosti a intenzitu zatížení jednotlivých herních postů ve třech přípravných utkáních.

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Charakteristika házené

Podle Silvy (2006) je dnes házená díky své dynamice, materiálové nenáročnosti a dostupnosti, jedna z nejpůvodnějších a nejrozšířenějších sportovních her, která ve většině zemí Evropy patří mezi tradiční sporty. Sport na světově urovni řídí Mezinárodní federace házené (IHF), která zahrnuje více než 150 členských zemí, jež představují přibližně 800000 týmů a více než 20 milionů účastníků po celém světě. Házená je extrémně divácky populární sport ve všech zemích, které hostily Olympijské hry.

Holger Nielsen, který byl učitelem tělocviku v Dánsku, v roce 1898 dal první základy této hře. V berlínské škole tělesné výchovy v roce 1919 vznikla jiná varianta házené a její zakladatelem je profesor Carl Schelenz. Oficiálním olympijským sportem se stala v roce 1936. Od svého vzniku do dnes se vyvinula do velmi populární hry na celém světě. Je velmi komplexním sportem, kde sportovci kombinují pohyby z košíkové, fotbalu a baseballu. Výkon závisí na několika základních schopnostech, jako jsou zejména síla, rychlost a vytrvalost (Sporiš et al, 2010).

Házená představuje kolektivní míčovou hru, v průběhu které dochází k neustálým akcím, rychlým změnám a která od hráčů vyžaduje maximálně rozvitou fyzickou zdatnost, sílu, vytrvalost, výbornou zdravotní způsobilost a týmovou spolupráci (Havlíčková, 2004).

Hráči musí být pohybliví, nápadití a tvořiví. To, co oděluje házenou od většiny týmových sportů, je povolení fyzického kontaktu mezi soupeři. Samozřejmě ten kontakt musí být v souladu s pravidly. Tato konstanta souboje je mnohem víc vyčerpávající a náročná pro hráče než běh a sprint (Sporiš et al., 2010).

Podle Bernacikový et al. (2010) hráč během zápasu překoná vzdálenost mezi 4km a 6,5 km, vykoná mezi 20–30 výskoky a udělá asi 30–110 přihrávek.

K popularitě házené přispívá i její neustálý rozvoj. Tedy v současné době je velmi populární házená pro nejmladší s názvem miniházená, která je určena většinou dětem ve věku od šesti do deseti let, v některých případech až do dvanácti let. Existuje také varianta plážové házené. Varianta pouliční házené, která vznikla ze street (pouličního) basketbalu, se

nazývá street handball. V házené lze najít rysy pohybových činností ze všech ostatních sportů (Táborsky, 2011).

Táborský (2007) uvádí, že jsou házenkáři více společenší, vřelejší, přátelštější a víc spolupracují. Také tvrdí, že jsou zodpovědnější, méně neurotičtí, mají silnou vůli a sebekontrolu.

Matoušek (1995) říká, že házená je fyziologicky jednou z nejvšestrannějších her zdokonalující všechny pohybové schopnosti, rychlost, sílu, obratnost i rychlostní vytrvalost.

Podle Bellese (2005) jeden z důvodů oblíbenosti házené spočívá především v její dynamice. V průběhu hry dochází k neustálým akcím, rychlým změnám, a podívaná se tak pro diváka stává zajímavou. Jedná se vlastně o kombinace prvků z jiných populárních her jako fotbal či basketbal.

2.2 Základní pravidla házené

Házenkářský zápas můžou hrát dvě mužská nebo dvě ženská družstva, která se snaží vstřelit gól. Družstvo, které dá víc gólů do skončení zápasu, se stává vítězem. Každé družstvo se skládá ze 14 hráčů. Na hrací ploše může mít jedno družstvo nanejvýš 6 hráčů a jednoho brankáře. Ostatní hráči jsou střídající. Hráči se během utkání mohou střídát kdykoliv. Všichni hráči v poli jednoho družstva musí mít jednotné sportovní oblečení. Brankáři musí mít oblečení, které se liší od barev hráčů v poli. Hráči nesmí nosit předměty, které mohou být nebezpečné: hodinky, prsteny, řetízky, náušnice atd. Nanejvýš čtyři funkcionáři jsou odpovědní za řízení družstva. Dva rozhodčí řídí utkání ve spolupráci se zapisovatelem a časoměřičem. Dle věkových kategorií nebo podle pohlaví se používají různé velikosti míčů. Hrací plocha je dlouhá 40 metrů a široká 20 metrů. Branka má výšku 2 metry a šířku 3 metry. Hrací doba se může měnit dle věkových kategorií a normálně trvá 2x30 min. v oficiálních zápasech.

Hráči v útoku můžou házet a chytat míč s použitím rukou a paží, přihrát míč na spoluhráče, odrazit míč jedenkrát od země a znovu ho chytit, udělat s míčem nejvýše 3 kroky, hrát s míčem, který se nachází ve vzduchu nad brankovištěm, přihrát míč s cílem vytvořit příležitost, projít přes obranu.

Hráčům není dovoleno blokovat nebo vykopnout míč pomocí nohy, držet míč víc než 3 sekundy, odrazit míč jedenkrát od země, potom ho chytit a znovu ho odrazit od země, s míčem v rukou udělat víc než 3 kroky, dotýkat se míče, který se nachází na ploše v brankovišti, strkat do obránce a nabíhat na něj, držet míč bez vytváření šancí o střelu na branku.

Hráči v obraně mohou používat ruku a paži k zblokování míče, provést frontální tělesný kontakt se soupeřem. Musí být vzdáleni nejméně 3 metry od rozehrávajícího hráče při provádění volného hodů.

Hráčům není dovoleno vyrazit nebo vytrhnout míč z rukou soupeře, držet soupeře za tělo nebo za část oblečení, strkat, nabíhat nebo naskakovat na něj, bránit se z brankoviště.

Brankáři je dovoleno dotknout se v brankovišti míče kteroukoli částí těla, opustit bez míče brankoviště a zapojit se do hry. Brankáři není dovoleno opustit brankoviště s míčem a vnést míč z hracího pole do brankoviště.

Pokud je průběh utkání přerušeno, hra se znovu zahajuje provedením některého z následujících hodů: výhoz, vhazování, volný hod, sedmimetrový hod a hod brankáře. Sedmimetrový hod se píská družstvu, pokud mu byla přestupkem zmařena vyložená branková příležitost. Na začátku každého poločasu a po každém gólu je hra znovu zahájena výhozem (EHF Working group 2008).

2.3 Herní výkon

„Herní výkon chápeme jako realizovanou činnost hráče nebo skupiny hráčů v ději utkání, charakterizovanou mírou splnění herních úkolů“ (Táborský et al., 2007, 22).

Podle Nykodýma et al. (2006) herní výkon představuje individuální a skupinovou činnost hráčů přímo v ději utkání, která je charakterizována mírou splnění herních úkolů.

Roman Moravec et al. (2007) tvrdí, že ve sportovních hrách lze rozlišovat individuální a týmový herní výkon, které jsou mezi sebou v těsném vztahu. Základním ukazatelem úrovně herního výkonu jsou výsledky zápasů v soutěžích.

2.3.1 Individuální herní výkon

„Individuální herní výkon má vždy formu herních činností jednotlivce, které jsou projevem herních dovedností. Herní dovednosti jsou podmíněny bioenergeticky, biomechanicky, somaticky, psychicky, deformačními vlivy, požadavky trenéra apod.“ (Lehnert, Novosad & Neuls, 2001, 12).

Süsse (2006) uvádí, že individuální herní výkon je tvořen interakcemi mezi hráčem a jeho okolím během utkání. Podle něj složkami individuálního herního výkonu jsou: herní dovednosti, pohybové schopnosti, somatické charakteristiky a psychické procesy.

Lehnert, Novosad & Neuls (2001) uvádí, že individuální herní výkon tvoří složky:

- herní dovednosti;
- koordinační schopnosti;
- kondiční schopnosti;
- somatické charakteristiky;
- psychické charakteristiky.

2.3.2 Týmový herní výkon

„Týmový herní výkon je výkon sociální skupiny založený na individuálních herních výkonech, které však podléhají vzájemnému působení. Hráči ovlivňují své jednání podle rolí, které jim byly přiděleny v družstvu“ (Lehnert, Novosad & Neuls, 2001,12).

Z toho vyplývá, že výkon družstva je podmíněn spoluprací jednotlivých hráčů. Hlavním kritériem při hodnocení týmového herního výkonu je výsledek utkání (Lehnert, Novosad & Neuls, 2001).

Nykodým et al. (2006) tvrdí, že je týmový herní výkon podmíněn a ovlivňován jednotlivými individuálními herními výkony, které se navzájem doplňují, kompenzují a regulují.

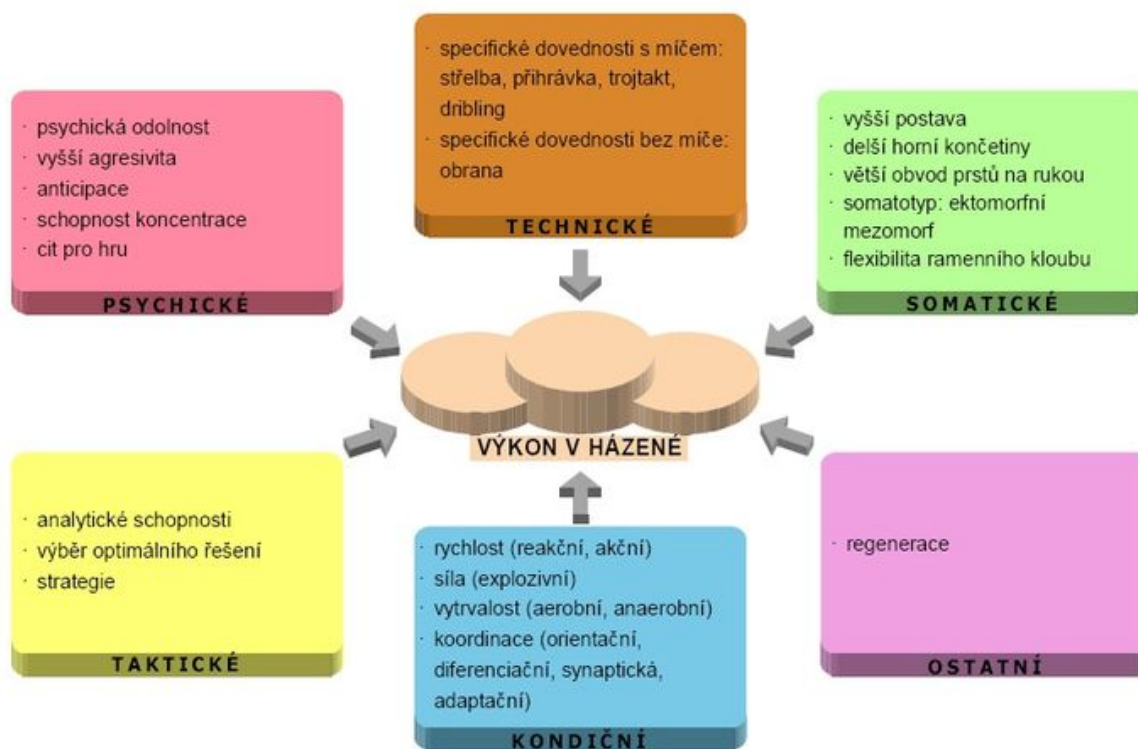
Süsse (2006) tvrdí, že týmový herní výkon není jednoduchý součet jednotlivých individuálních herních výkonů.

2.3.3 Herní výkon v házené

Antropologické a morfologické charakteristiky házenkáře hrají důležitou roli pro dosažení vrcholového výkonu (Vrbík et al., 2011).

„Ovlivňují ho různé faktory, jako jsou: nestandardnost podmínek, velký počet pohybových dovedností, převážná acykličnost a dynamičnost pohybu, poměrně složité pohybové struktury, jejich široká variabilita a tvůrčí kombinace, heuristické taktické myšlení, anticipace záměru soupeře, volba optimálního řešení, dělba úkolů v rámci družstva a další“ (Jančalek, Táborský & Šafaříková, 1990, 92).

Táborský (2007) uvádí, že herní výkon v házené, při porovnání obou soupeřících družstev, je vyjádřen výsledkem utkání v dosažených gólech. Pro potřeby trenérů nebo učitelů jsou uplatňovány doplňující dílčí ukazatele herního výkonu v různém počtu a obsahu, jako jsou například techniky písemného, grafického či elektronického záznamu vybraných herních činností jednotlivce.



Obrazek 1. Faktory sportovního výkonu v házené (Bernaciková et al., 2010)

2.4 Sportovní výkon

„Sportovní výkon a výkonnost patří k základním kategoriím teorie a didaktiky sportu“ (Moravec et al., 2007).

Podle Dovalile et al (2002): „Sportovní výkon je jednou z hlavních kategorií sportu a sportovního tréninku.“

Sportovní výkony se realizují ve specifických pohybových činnostech. V průběhu tréninku je tato činnost osvojována a zdokonalována jako dovednost. Jejich obsahem je řešení úkolů, které jsou vymezeny pravidly příslušného sportu (Dovalil et al., 2002).

Sportovní výkon lze charakterizovat jako projev specializovaných schopností sportovce. Jeho obsahem je taková pohybová činnost, která je zaměřená na řešení úkolu, jenž je vymezen pravidly jednotlivých disciplín, závodů, soutěží a utkání (Lehnert, Novosad & Neuls, 2001).

Podle Süsse (2006) charakteristickým znakem sportovního výkonu je schopnost přizpůsobení k podmínkám prostředí.

S pojmem sportovní výkon souvisí termín sportovní výkonnost, který definujeme jako schopnost podávat poměrně stabilní výkony na úrovni trénovanosti sportovce (Lehnert, Novosad & Neuls, 2001).

Podle Dovalila et al. (2002) se sportovní výkon formuje postupně a dlouhodobě a je ovlivněn působením determinant:

- vrozené dispozice;
- vliv prostředí;
- sportovní trénink.

Působením vlivů vrozených dispozic, prostředí a záměrného tréninku se postupně vytváří skladba psychofyzických předpokladů k různým typům sportovních činností (Dovalil et al., 2002).

Dovalil et al. (2002) ještě uvádí, že zlepšení sportovní výkonnosti přímo souvisí s řadou sociálních, psychologických a biologických změn.

Havlíčková et al. (1999) mezi vlivy zevního prostředí řadí:

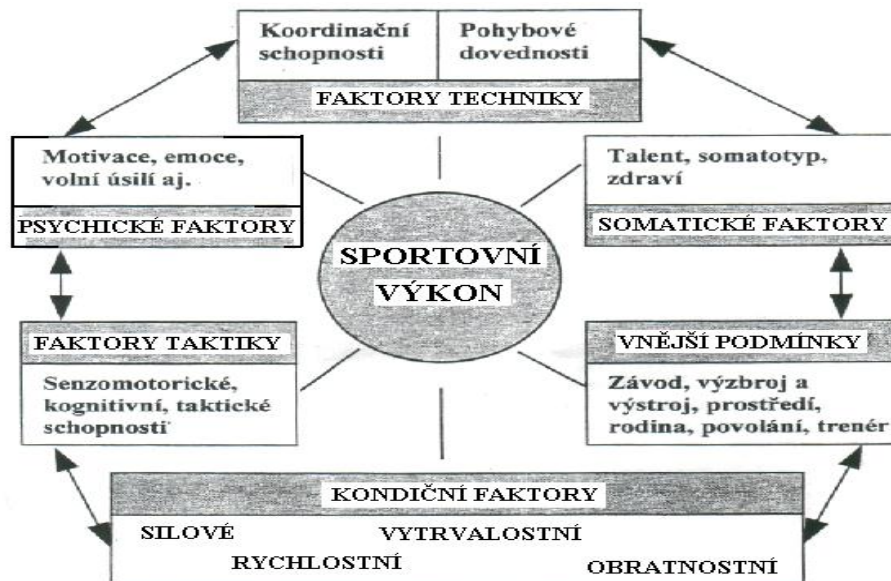
- tepelné;
- tlakové;

- vlhkostní;
- povětrnostní;
- záření;
- akustické;
- narušeného životního prostředí;
- světelné;
- atmosférické;
- kosmické.

2.4.1 Struktura sportovního výkonu

„Každý sportovní výkon je skladbou určitého počtu faktorů vzájemně se podmiňujících a uspořádaných do určité struktury” (Lehnert et al., 2001, 10).

Změny ve struktuře sportovního výkonu vždy nutně vedou k změnám v růstu výkonnosti. To znamená, že změnou jednoho faktoru nastává změna dalších faktorů, pak se mění struktura a celý ten proces určuje změnu sportovního výkonu. Znalost struktury sportovního výkonu a procesů výměny faktorů je nezbytná pro správné vedení sportovního tréninku (Lehnert et al., 2001).



Obrázek 2. Sportovní výkon a jeho složky (Lehnert et al., 2001, upraveno dle Grossera, 1991)

Dovalil et al. (2002) uvádí, že faktory, které ovlivňují a vytvářejí sportovní výkon, jsou:

- faktory somatické, tj. výška a hmotnost těla, délkové rozměry a poměry, složení těla, tělesný typ;
- faktory kondiční, tj. soubor pohybových schopností;
- faktory techniky, související se specifickými sportovními dovednostmi a jejich technickým provedením;
- faktory taktiky, jako způsob řešení širších a dílčích úkolů, realizovaných v souladu s pravidly daného sportu;
- faktory psychické, tj. kognitivní, emoční, a motivační procesy.

Podle Dovalila & Periče (2009) sportovní výkonnost je schopnost opakovaně podávat poměrně stabilní sportovní výkony. S pojmem sportovní výkon souvisí termín sportovní výkonnost.

Lehnert et al. (2001) tvrdí, že sportovní výkonnost je schopnost podávat poměrně stabilní výkony na úrovni trénovanosti sportovce.

2.4.2 Členění sportovních výkonů

Podle Lehnerta et al. (2001) typ sportovních výkonů záleží na požadavcích daných sportovních disciplín a na základě toho tvrdí, že okruh sportovních výkonů je možno členit z různých hledisek. Základním členěním je členění na individuální sportovní výkon a kolektivní sportovní výkon. Charakteristika kolektivního sportovního výkonu je uplatnění ve sportovních hrách.

2.5 Morfologicko – funkční charakteristika házenkářů

Házená vyžaduje vysokou úroveň specifických pohybových dovedností (střelba, přihrávka, dribling, trojtakt, obrana), ale i kondiční schopnosti a taktické dovednosti (Bernaciková et al., 2010).

Pro účely zjišťování talentů by kluby měly hledat děti vykazující predispozice k rozvoji schopností jako jsou: základní síla, výbušná síla, rychlost, obratnost a vytrvalost. Pro výběr talentů je také velmi důležitý potenciální růst dětí do výšky (Zapartidis et al., 2009).

Vzhledem k tomu, že házená je složitý a dynamický sport, by měli hráči mít vysokou úroveň fyzické kondice s rozvinutými morfologickými parametry s cílem dosažení optimálního herního výkonu. Během utkání se střídají aerobní a anaerobní procesy v poměru: alaktátový 20%, laktátový 30% a aerobní 50%. Hladina laktátu se během hry pohybuje od 4 až do 12 mmol/l (Acsinte, 2004).

Hráč házené musí být schopen sdílet úspěchy a spolupracovat s celým týmem. Také musí mít disciplínu a trpělivost nehrát příliš brzy, než se plně rozvine příležitost. Musí mít schopnost „čist” pohybující se soupeřovu obranu a v okamžiku reagovat kreativním a produktivním způsobem. Brankáři v házené musí být flexibilní, agilní, rychlí a nebojácní. Musí mít také velmi vysokou toleranci bolesti (Silva, 2008).

Sporiš et al. (2010) vnímá házenou jako aerobně-anaerobní sport. Ve svém výzkumu uvádí, že průměr maximální spotřeby kyslíku u chorvatských vrcholových házenkářů byl 58 ml. kg⁻¹ min⁻¹. Významné rozdíly v hodnotách maximální spotřeby kyslíku byly nalezeny mezi pivoty a křídly. Tyto rozdíly byly očekávané, protože křídla mají specifický úkol během zápasu. Ve srovnání s ostatními herními posty křídla překonávají největší vzdálenost.

2.6 Somatické faktory

Podle Dovalila et al. (2005) jsou somatické charakteristiky sportovce relativně stálé a do jisté míry geneticky podmíněné. Ve velké míře ovlivňují sportovní výkon především ve sportovních hrách. Vhodný somatotyp automaticky neznamená úspěšnost sportovce, ale je

pravda, že jedinec se nemůže zařadit v mnoha sportech mezi výkonnostně nejlepší, pokud nemá odpovídající stavbu těla.

K hlavním somatickým faktorům patří:

- výška a hmotnost těla;
- délkové rozměry a poměry;
- složení těla;
- tělesný typ.

Meta-analýzy ukázaly, že většina sportů a sportovních disciplín se vyznačuje vhodným somatotypem pro efektivnější provádění sportovních aktivit (Urban, Kandrác, & Táborský, 2010).

2.6.1 Somatické charakteristiky házenkáře

Somatické parametry jsou ty ze základních prvků, které pomáhají analyzovat předpoklady pro výkon v házené. Somatotyp je u házenkářů poměrně variabilní a odlišnosti vyplývají ze specifík jednotlivých herních pozic (Srhoj, Marinovic & Rogulj, 2002).

Táborský (2007) uvádí, že vyšší tělesná výška může přinést výhodu v přímém souboji s protihráči, házení míče nebo manipulaci s míčem. Hráči házené ve špičkových týmech jsou v průměru vyšší než průměrná lidská populace. Význam tělesné výšky se liší v závislosti na hráčově funkci. Pokud by výběr nejlepších házenkářů byl založen jen na tělesné výšce, přibližně 25% z celkové populace by bylo způsobilé účastnit se hry. Ačkoli výška hraje důležitou roli, není možné ignorovat i další relevantní faktory, jako jsou síla, koordinace, rychlost, mentální schopnosti. Nižší hráči mohou kompenzovat nedostatek tělesné výšky zlepšením těchto faktorů. S tělesnou výškou ovšem přichází problémy s rychlostí a koordinací. Z tohoto důvodu je výhodné sestavit tým nejen výhradně z vysokých hráčů.

V současné době se průměrná výška elitních házenkářů pohybuje kolem 1,90 m. Výška házenkářů se zvýšila od roku 1970 do roku 1990, ale za posledních 20 let se významně nezměnila (Delamarche & Bideau, 2011).

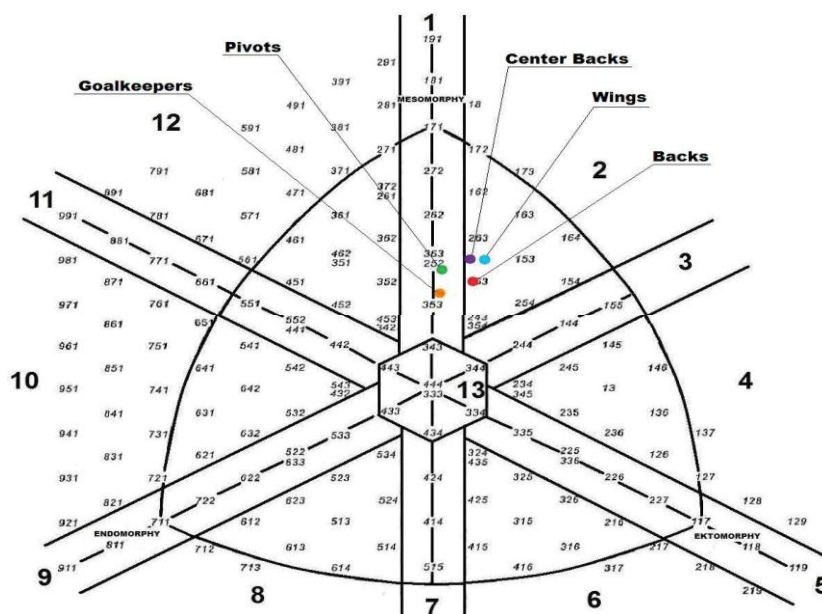
Podle Sporiše et al. (2010) tělesná výška vykazuje největší variabilitu. Nejnižší, nejlehčí, ale nejvíce dynamičtí jsou hráči, kteří hrajou na pozici křídla. Nejvyšší jsou spojky, které svoji výšku využívají jak při obraně, tak při střelbě z dálky. Pivotmani jsou pak nejtěžší a s nejvyšším procentem tuku. Délka ruky a rozpětí paží jsou důležité pro ovládání míče během hry.

Tělesná hmotnost elitních dospělých házenkářů se blíží 90 kg. Proto body mass index (BMI - poměr mezi tělesnou hmotností a výškou) je asi 23. Hodnoty podkožního tuku se pohybují kolem 14 % (Delamarche & Bideau, 2011).

Z výsledků své studie Bayios et al. (2006) usuzují, že házenkáři jsou nižší, mají nižší tělesnou hmotnost, vyšší procento tuku a nižší hmotnost netukové tkáně než basketbalisté a hráči volejbalu.

Urban, Kandráč, a Táborský (2010) z výsledků své studie usuzují, že somatotypy s ohledem na herní pozice byly zařazeny do dvou kategorií:

- balanční mezomorf: pivotman a brankář;
- ektomorfní mezomorf: střední spojka, pravá a levá spojka, křídla.



Obrázek 3. Somatotyp jednotlivých herních pozic (Urban et al., 2010)

2.7 Kondiční faktory

Dovalil et al. (2005) za kondiční faktory sportovního výkonu považují pohybové schopnosti.

„V každé pohybové činnosti, která tvoří obsah sportovních výkonů, lze identifikovat projevy síly, vytrvalosti, rychlosti aj., jejich poměr se podle pohybových úkolů liší“ (Dovalil et al., 2005, 22).

Moravec et al. (2007) uvádí, že pohybové předpoklady sportovního výkonu jsou souhrnem vnitřních všeobecných a specifických činitelů potřebných při realizaci pohybových schopností.

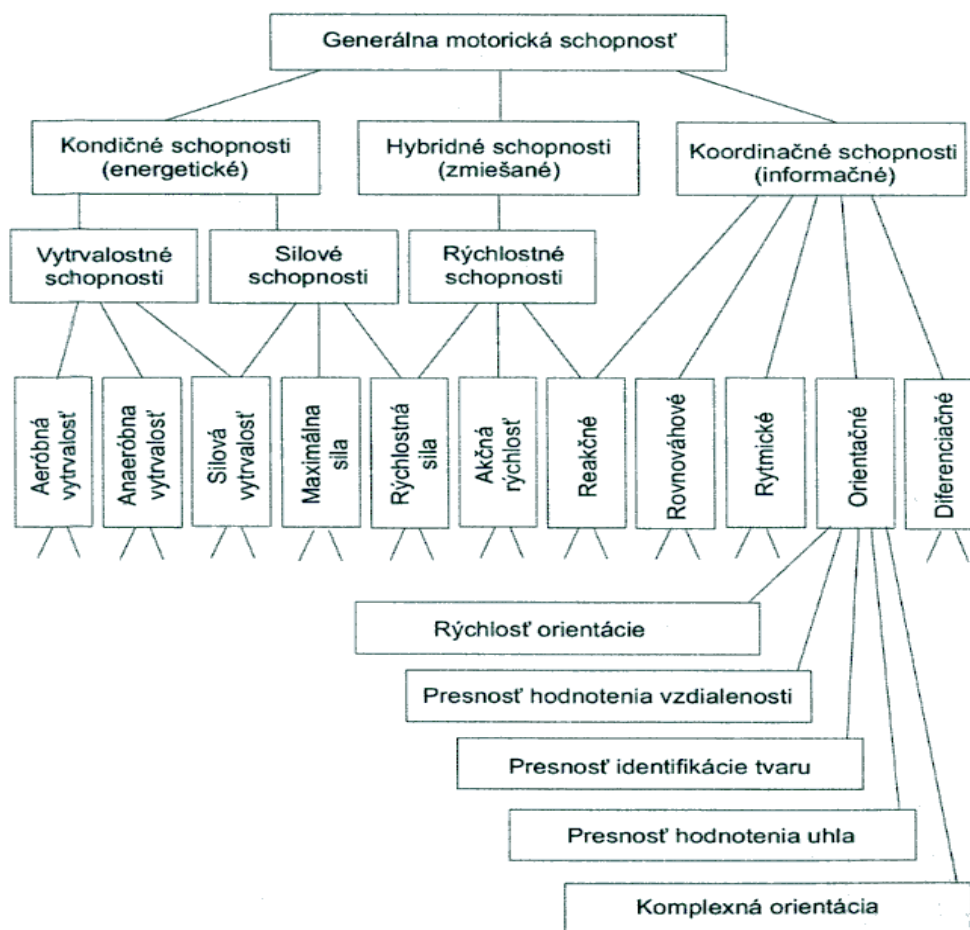
Dle Acsinte a Alexandru (2007) úspěch v házené ovlivňuje celá řada faktorů mezi kterým jsou nejdůležitější: zdravotní stav sportovce, somatické faktory, psychické faktory, biomechanické předpoklady, faktory techniky a taktiky, faktor zotavení, fyziologické funkce a energetické zabezpečení výkonu.

Dovalil et al. (2005), Moravec et al. (2007), dělí pohybové schopnosti na:

- kondiční;
- koordinační;
- hybridní.

Kondiční schopnosti jsou takové pohybové schopnosti, které jsou výrazně podmíněné především funkčními a energetickými možnostmi organismu sportovce (Moravec et al. 2007).

Lehnert et al. (2001) uvádí, že jsou koordinační schopnosti faktorem, který limituje technickou stránku herních činností a jejich úroveň rozhoduje o úrovni herních činností a také o využití kondičního potenciálu.



Obrázek 4. Model hierarchické struktury komplexu pohybových schopností (Moravec et al., 2007)

Zvyšování úrovně kondičních schopností představuje jeden z klíčových faktorů úspěšnosti házekáře. Házenkář při různých situacích ve hře potřebuje využít různé pohybové schopnosti nebo jejich kombinace (Sporiš et al., 2010).

Acsinte a Alexandru (2007) popsali některé, pro házenou typické, projevy pohybových schopností. V přímém kontaktu se soupeřem házenkář potřebuje maximální dynamickou sílu. V obranných situacích je kladen důraz na statickou sílu. Rychlostně vytrvalostní síla hraje důležitou roli při přechodu z obrany do rychlého útoku. Dlouhodobá

vytrvalost pomáhá sportovci, aby vydržel hrát celý zápas na vysoké úrovni svých možností. Výbušná síla se používá při skoku nebo střelbě.

2.7.1 Silové schopnosti

„Silové schopnosti patří k hlavním faktorům sportovních výkonů a hrají určitou úlohu ve všech sportovních odvětvích” (Dovalil et al., 2005, 27).

Dovalil et al. (2005) uvádí, že síla je pohybová schopnost překonat, udržet nebo brzdít určitý odpor. Má rozhodující význam ve sportovních disciplínách, kde se překonává velký odpor náčiní, nebo odpor vlastního těla. Důležitá je i ve výkonech, kde je cílem překonávat aktivní odpor soupeře, nebo odpor prostředí. Různé projevy síly nacházíme i ve sportovních hrách.

Moravec et al. (2007) uvádí, že důležitost rozvoje silových schopností v posledních letech akceptuje většina trenérů ve sportovní praxi na všech úrovních. K dosažení optimálního tréninkového efektu s cílem zlepšit sportovní výkon je nevyhnutelná určitá úroveň silových schopností.

Podle typu svalové kontrakce (Perič & Dovalil, 2010) uvádí že existují:

- statická síla, která je charakteristická izometrickou kontrakcí;
- dynamická síla, která je charakteristická izotonicou kontrakcí.

Dále dynamickou sílu podle velikosti odporu a rychlosti provádění pohybu dělí na:

- maximální sílu;
- výbušnou sílu;
- rychlou sílu;
- vytrvalostní sílu.

Dovalil et al. (2005) rozlišují:

- absolutní sílu (maximální), jako schopnost s nejvyšším možným odporem. Může být realizována při svalové činnosti dynamické (koncentrické, nebo excentrické), nebo statické;

- rychlou a výbušnou sílu (explozivní), jako schopnost spojenou s překonáváním nemaximálního odporu vysokou až maximální rychlostí. Může být realizována při dynamické (koncentrické) svalové činnosti;
- vytrvalostní sílu, jako schopnost překonávat nemaximální odpor opakováním pohybu v daných podmínkách nebo dlouhodobě odpor udržovat. Může být realizována při dynamické nebo statické svalové činnosti.

Silové schopnosti významně ovlivňují sportovní výkon hráčů házené. Ve sportovních hrách se neprojevuje pouze jeden druh síly. Vždy se jedná o komplex silových schopností. Zejména v házené jsou silové projevy rozmanité. Některé trvají jen krátce, ale s vysokým úsilím, například střelba nebo výskok. Některé trvají delší dobu, ale naopak s nižší intenzitou, jako jsou například driblíng či opakované přihrávky. (Havlíčková et al., 2004).

2.7.2 Rychlostní schopnosti

Perič a Dovallil (2010, 93) definují rychlostní schopnosti jako „schopnost vyvíjet činnost s maximální intenzitou”.

Takovu činnost zajišťuje ATP-CP energetický systém a její trvání je do 10-15 sekund. Rozvoj rychlosti je relativně složitý, protože je z velké míry ovlivněna dědičností (Perič & Dovallil, 2010).

Moravec et al. (2007) člení rychlostní schopnosti do tří základních projevů:

- reakční rychlostní schopnosti, u nichž se jedná o dobu reakce pohybem na určitý podnět;
- acyklické rychlostní schopnosti, kdy se jedná o rychlost jednotlivého pohybu;
- cyklické rychlostní schopnosti, které se uplatňují při lokomoci sportovce v prostoru a jsou typické pro sportovní hry.

Dovallil et al. (2005) usuzují, že jsou první tři rychlostní schopnosti základní. Dle nich existuje ještě rychlost komplexní, která je dána kombinací acyklických i cyklických pohybů. Vyskytuje se jako rychlost lokomoce.

Perič a Dovalil (2010) dělí cyklické rychlostní schopnosti v praxi do několika forem:

- rychlost akcelerace (co nejprudší zrychlení);
- rychlost frekvence (pohyby největší frekvencí);
- rychlost se změnou směru (slalomy, zrychlení, zpomalení).

Dovalile et al. (2005) uvádí, že existuje ještě rychlost komplexní, která je dána kombinací cyklických i acyklických pohybů. Vysoká úroveň jedné rychlostní schopnosti nemusí automaticky znamenat vysokou úroveň ostatních druhů rychlostních schopností. V mnoha sportovních odvětvích má rychlost obrovský vliv na výkon jako např. sprinty v atletice. V některých případech má jen doplňující význam.

Acyklická rychlostní schopnost je nejmíň geneticky ovlivněna. Naopak nejvíc geneticky ovlivněna je rychlost reakční (Havlíčková et al., 2004).

Dovalile et al. (2005) řadí rychlost reakční mezi koordinační schopnosti, ale také ji považují i jako psychickou schopnost.

Tůma a Tkadlec (2002) naznačují, že rozvoj rychlostních schopností patří k nejdůležitějším a nejobtížnějším tréninkovým úkolům v rozvoji házenkáře.

Kromě spousty faktorů, které ovlivňují rozvoj rychlosti, je při tréninku rychlosti velmi důležité myslet na zotavovací funkce organismu, aby se každé opakování mohlo provádět bez ztráty kvality rychlosti (Perič & Dovalil, 2010).

Perič a Dovalil (2010) dále uvádí, že optimálními parametry zatížení jsou:

- intenzita zatížení;
- doba trvání zatížení;
- počet opakování;
- délka odpočinku;
- charakter odpočinku.

Rychlostní výkon je ovlivňován úrovní koordinačních schopností a techniky provedení činnosti. Také záleží na kapacitě neoxidativního alaktátového energetického systému (Moravec et al., 2007).

2.7.3 Vytrvalostní schopnosti

Dovalil et al. (2005, 29) označují pojem vytrvalost jako „komplex předpokladů provádět činnost požadovanou intenzitou co nejdéle nebo co nejvyšší intenzitou ve stanoveném čase, tj. v podstatě odolávat únavě“.

Havlíčková et al. (2004, 80) uvádí, že je „vytrvalost pohybová schopnost umožňující déletrvající činnost střední až mírné intenzity bez poklesu výkonu“.

Na úroveň vytrvalostních schopností má rozhodující význam energetická zabezpečenost pohybové činnosti. Také je závislá na fyziologických funkcích organismu. Zde hrají důležitou roli dýchací a srdečně-cévní systém. Znalost anaerobních a aerobních procesů je hlavní předpoklad pro rozvoj vytrvalosti (Dovalil et al., 2009).

Druhy vytrvalosti podle Periče a Dovalile (2005):

- dlouhodobá vytrvalost - schopnost vykonávat pohybovou činnost podle určité intenzity déle než 10 minut;
- střednědobá vytrvalost - schopnost vykonávat pohybovou činnost podle určité intenzity po dobu 8 – 10 minut;
- krátkodobá vytrvalost - schopnost vykonávat pohybovou činnost nejvyšší intenzitou po dobu do 3 minuty;
- rychlostní vytrvalost - schopnost vykonávat pohybovou činnost nejvyšší intenzitou po dobu až do 30 sekund.

Dlouhodobá vytrvalost je energeticky zajišťována zónou O₂. To znamená, že je aerobní úhrada energie dominantním způsobem energetického krytí. Hlavním energetickým zdrojem je glykogen a později i tuk. Střednědobá vytrvalost je energeticky zajišťována zónou LA–O₂. Schopnost vykonávat pohybovou činnost v této zóně znamená využití individuálně nejvyšších aerobních možností. Energetickým zdrojem je glykogen. Krátkodobá vytrvalost energeticky zajišťována zónou LA. Energetickým zdrojem je anaerobní glykolýza, tj. štěpení glykogenu bez využití kyslíku. Rychlostní vytrvalost je

energeticky zajišťována zónou ATP–CP. Zdrojem energie je štěpení kreatinfosfátů bez využití kyslíku (Dovalil et al., 2009).

Moravec et al. (2007) ještě uvádí, že aerobní vytrvalost odpovídá dlouhodobé a střednědobé vytrvalosti. Anaerobní vytrvalost odpovídá krátkodobé a rychlostní vytrvalosti.

2.7.4 Koordinační schopnosti

Pro výkon v některých sportech je velmi důležité rychle reagovat na různé signály z vnějšího prostředí, orientovat se v prostoru nebo ve správný čas aktivovat nebo uvolnit svaly. U některých sportovních disciplín pak důležitou roli hraje rytmus a přesnost provedení pohybů, rovnováha nebo odhad vzdálenosti (Moravec et al., 2007).

Podle Dovalile et al. (2005) se na výkonu kromě kondičních schopností podílejí také schopnosti řízení a regulace pohybu, tj. koordinační schopnosti. Každá sportovní disciplína klade specifické požadavky na rozvoj koordinačních schopností.

Koordinace a obratnost jsou dva odlišné pojmy. Koordinaci se projevuje jako vnitřní řízení pohybu a obratnost je její vnější projev (Perič & Dovalil, 2010).

Koordinační schopnosti se od kondičních odlišují v aktivaci a funkci centrálního nervového systému. Pro koordinační schopnosti energetický základ pohybové činnosti nehraje důležitou roli. Pro rozvoj všech ostatních schopností je nutné mít rozvinutý určitý stupeň obratnosti (Havlíčková, 1999).

Dovalile et al. (2005) člení koordinační pohybové schopnosti na:

- diferenční schopnosti;
- orientační schopnosti;
- schopnost rovnováhy;
- schopnost reakce;
- schopnost rytmu;
- schopnost spojovací;
- schopnost přizpůsobování.

Dovalile et al. (2005) uvádí, že také existují specifické koordinační schopnosti podle podmínek dané sportovní disciplíny (herní nebo gymnastické koordinační schopnosti). U sportovců mají vyšší výkonnostní význam než obecné koordinační schopnosti.

2.7.5 Pohyblivost

Moravec et al. (2007) charakterizují pohyblivost jako schopnost vykonávat pohyby potřebného rozsahu v určitém kloubu. Pohyblivost umnožňuje sportovcům vykonávat lehké a plynulé pohyby v kloubu nebo v kloubním systému v optimálním rozsahu.

Podle Dovalile et al. (2005) je pohyblivost v některých sportovních disciplínách limitujícím faktorem výkonu. Snížená schopnost kloubů provádět pohyb v optimálním rozsahu může vést ke zranění nebo bolesti.

Bompa (1999) rozlišuje obecnou a speciální pohyblivost. Podle něj se obecná pohyblivost vyznačuje normální úrovní pohyblivosti. Speciální je zaměřena na dosažení úrovně pohyblivosti, kterou musí mít sportovec v konkrétní sportovní disciplíně.

2.8 Fyziologické funkce

Každý sportovní výkon působí řadou změn na orgány a jejich funkce, které často dosahují hraničních hodnot. Adaptační možnosti fyziologických funkcí umožňují organismu optimálně reagovat na tréninkové podněty (Dovalil et al., 2005).

2.9 Nervosvalový systém

Podle Dovalile et al. (2005) při sportovním výkonu jednu ze zásadních rolí hraje nervosvalový systém.

Havlíčková (2004) uvádí, že nervový systém je somatickým iniciátorem svalové činnosti. Proces motorického učení funkčně podmiňuje nervový systém.

Havlíčková et al. (1999) tvorbu pohybových programů člení do několika stádií:

- generalizační stádium, které charakterizuje množství nefunkčních a nekoordinovaných pohybů;
- koncentrační stádium, pohyby jsou ekonomické, účelné a koordinované;
- stabilizační stádium, které plynule přechází k dalšímu stádiu;
- automatizační stádium, pohyby se provádějí automaticky.

Podle Lehnarta et al. (2001) v řadě sportovních disciplín výkon výrazně souvisí s jednotlivými typy svalových vláken. Počet jednotlivých typů vláken je částečně geneticky ovlivněn. Cílem tréninku je přizpůsobit svalový aparát sportovců specifikům dané disciplíny.

Lehnart et al. (2001) rozlišují tři základní typy svalových vláken:

- I A červená vlákna, která se stahují pomaleji a jsou velmi odolné vůči únavě;
- II A bílá vlákna, která se kontrahují rychleji a jsou méně odolná vůči únavě;
- II B bílá vlákna, která se kontrahují nejrychleji, ale jsou nejvíce unavitelná.

2.10 Kardio-respirační systém

Podle Havlíčkové et al. (1999) je funkcí systému zajistit přísun kyslíku a živin do činných svalů a odvést zplodiny látkové přeměny. Tato funkce je předpokladem pro svalovou práci. Změny v kardio-respiračním systému, které se objevují jako reakce na pohybové zatížení, mohou být reaktivní a adaptační. Reaktivní jsou bezprostřední reakce na pohybové zatížení a adaptační změny jsou výsledkem tréninku.

2.10.1 Srdeční frekvence

Srdce je sval, který na zátěž reaguje jako každý jiný sval. Srdce pumpuje krev do svalů, i když organismus ukončil aktivitu, aby zajistilo regeneraci (Benson & Connolly, 2011).

Ukazatelem srdeční činnosti jsou srdeční frekvence, systolický a minutový srdeční objem. Na základě srdeční frekvence lze v klidových hodnotách rozlišit trénovaný

organismus od netréňovaného. To je hodnota, která je ovlivněna více věkem než trénovaností. Děti mohou mít hodnoty nad 200 tepů za minutu (Havličková, 2004).

Benson a Connoly (2011) tvrdí, že srdeční frekvence ukazuje to, jak se organismus adaptuje na stres. Na jeho základě poté můžeme stanovit jednotlivá pásma zatížení.

Tabulka 1. Fáze srdeční frekvence (Benson & Connoly, 2011, 16)

Pásma SF	Index zatížení	Úroveň zatížení	Tempo	Energetické zdroje	Energetické procesy	Složka zdatnosti
I	60-75 %	nizká	pomalé	převážně tuky	aerobní	základní vytrvalost
II	75-85 %	střední	střední	cukry a tuky	aerobní a anaerobní	tempová vytrvalost
III	85-95 %	vysoká	rychlé	převážně cukry	anaerobní	speciální vytrvalost
IV	95-100 %	velmi vysoká	sprint	výhradně cukry	ATP-CP	rychlostní vytrvalost

Na periférii se srdeční frekvence projevuje jako tepová frekvence. Vlivem podmíněných reflexů a emocí se srdeční frekvence zvyšuje už před výkonem. Při vlastním výkonu frekvence zprvu stoupá rychle, pak se zpomaluje a v homeostatické části se ustálí na hodnotách odpovídajících danému výkonu. Křivka návratu k výchozím hodnotám je nejdříve strmá a potom pozvlnější. Pokud je hodnota srdeční frekvence 180 tepů za minutu, zátež je možné zvyšovat jen krátkodobě (Benson & Connoly, 2011).

„Maximální srdeční frekvence vyjadřuje, jak rychle, kolikrát do minuty, je srdce schopné tepat” (Benson & Connoly, 2011, 20).

Vlivem tréninku se nemění. Klidová srdeční frekvence je hodnota práce srdečního svalu v klidu. Obvykle s rostoucí výkonností klesá (Benson & Connoly, 2011).

Manchado a Platen (2011) z výsledků své studie usuzují, že průměr maximální srdeční frekvence u házenkářek byl $194.8 \pm 1.0 \text{ min}^{-1}$.

2.10.2 Tepová frekvence

Na periférii se srdeční frekvence projevuje jako tepová frekvence. Je nejčastěji používaným ukazatelem změn krevního oběhu. Podle intenzity zatížení se zvyšují a po zatížení se vrací k výchozím hodnotám. Hodnoty tepové frekvence v klidu se pohybují kolem 70 tepů a při zatížení stoupají přes 200 tepů za minutu. U trénovaných jedinců se klidové hodnoty snižují (Havlíčková at al., 1999).

2.10.3 Systolický objem srdeční

„Systolický objem srdeční představuje množství krve vypuzené do oběhu jednou systolu“ (Dovalil et al., 2005, 50).

Během zatížení z klidových 60-80 ml stoupá na hodnoty 120-150 ml. Hodnota při zátěži závisí na periferním odporu, velikosti srdce, stupni trénovanosti. Pokud je srdeční frekvence vyšší než 190 tepů za minutu, hodnota systolického objemu se snižuje (Havlíčková at al., 1999).

2.10.4 Minutový objem srdeční

„Minutový objem srdeční vyjadřuje množství krve přečerpané srdcem za jednu minutu“ (Dovalil et al., 2005, 50).

Tento ukazatel citlivě reaguje na zvyšování spotřeby kyslíku a stoupá s intenzitou zatížení. Hodnoty se pohybují z klidových 4-5 litrů za minutu na hodnoty 25-35 litrů za minutu při fyzické činnosti (Moravec et al., 2007).

2.10.5 Tepový kyslík

„Tepový kyslík je hodnota vypočtená z minutové spotřeby kyslíku a srdeční frekvence“ (Havlíčková at al., 1999, 21). Tato hodnota určuje množství kyslíku, které se

přenáší jedním tepem do tkání. Z 4-6 ml O₂ v klidu stoupne na 15 ml O₂ při maximálním zatížení. Maximální hodnota stoupá do 25 let. U mužů je vyšší než u žen (Dovalil et al., 2005).

2.10.6 Krevní tlak

Ukazatelem krevního objemu je krevní tlak. U zdravého jedince středního věku hodnoty krevního tlaku se pohybují kolem 120/80 torrů. Při zatížení se významně zvyšuje systolický (horní hodnota). Diastolický tlak se zvyšuje jen mírně. Krevní tlak se výrazně zvyšuje jen při submaximální a maximální intenzitě zatížení a u trénovaných osob bývá zpravidla nižší (Havlíčková et al., 1999)

2.10.7 Dechový objem a dechová frekvence

Podle Dovalile et al. (2005) dechový objem a dechová frekvence, vitální kapacita, minutová ventilace plicní, maximální spotřeba kyslíku a kyslíkový dluh se využívají jako ukazatelé funkce dýchacího systému.

Havlíčková et al. (1999) uvádí, že se dechový objem a dechová frekvence se stoupající intenzitou zatížení zvyšují. Dechová frekvence se mění při zatížení výrazněji než srdeční frekvence. Pohybuje se od 20-30 dechů za minutu při nízké intenzitě zatížení až do 40-60 dechů u vysoké intenzity zatížení.

Dechový objem je závislý na dechové frekvenci. Při vysoké intenzitě může mít hodnotu více než 3 litry a u trénovaných osob dosáhnout až 70 % jejich vitální kapacity (Dovalile et al., 2005).

Havlíčková et al. (1999) tvrdí, že zvyšování dechové frekvence může vést ke snížení dechového objemu a tím i minutové ventilace.

Maximální spotřeba kyslíku (VO₂ max) je co možná nejvyšší množství kyslíku v mililitrech, které je jedinec schopen dopravit do organismu za jednu minutu na kilogram tělesné hmotnosti. S věkem hodnoty klesají a dospělá populace maximální hodnoty dosahuje v 18 letech. U žen se pohybují kolem 35 ml. kg⁻¹.min⁻¹ a u mužů kolem 45 ml.

$\text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$. U sportovních disciplín kde převažuje aerobně zaměřený trénink mohou hodnoty dosahovat až $80 \text{ ml. kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ (Heyward, 1997). U elitních mužských házenkářů průměrné hodnoty bývají vyšší než $55 \text{ ml. kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ a někdy dosahují hodnot až $60 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$.

Manchado a Platen (2011) z výsledku své studie usuzují, že se maximální spotřeba kyslíku házenkářek Norska ($55.5 \pm 3.9 \text{ ml. kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$) významně liší od hodnoty házenkářek německého týmu ($50.2 \pm 4.3 \text{ ml. kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$).

“Kyslíkový dluh je považován za kvantitativní měřítko anaerobního metabolismu“. Hodnoty se pohybují od 5-6 litrů u netrénovaných osob až do 15-18 litrů u sportovců (Havlíčková et al., 1999, 34).

2.11 Centrální nervový systém

Kvalita pohybové činnosti souvisí s funkcí centrálního nervového systému. V prodloužené míše se nachází centrum krevního objemu a dýchání. Mozeček zabezpečuje koordinaci pohybu, rovnováhu a tonus svalů. Na koordinaci pohybu a svalovém tonu se také podílejí bazální ganglia a střední mozek a jeho jádra. Na řízení sympatiku a parasympatiku, hormonálních činností, termoregulaci, metabolických funkcí a funkci analyzátorů zraku a sluchu se podílí talamická část mezimozku (Dovalil et al., 2005).

2.12 Energetické zajištění sportovního výkonu

„Každá pohybová činnost vyžaduje uvolnění nezbytného množství energie, která musí být v průběhu nebo po skončení činnosti obnovena“ (Lehnert et al. 2001, 25).

Energie představuje kapacitu sportovce vykonávat sportovní činnost během tréninku nebo zápasu. Hlavním zdrojem energie pro pohybovou činnost jsou makroergní fosfáty adenosintrifosfát (ATP), kreatinfosfát (CP) a makroergní substráty cukry, tuky a bílkoviny. Energetické rezervy ATP v organismu jsou velmi malé. Při svalové činnosti o vysoké intenzitě trvají jen několik sekund a proto se musí stále resyntezovat. Pro obnovu organismus využívá kreatinfosfát, sacharidy a tuky, které jsou chemickými procesy štěpeny na látky jednodušší (Bompa, 1999).

Pokud jsou svaly během aktivit schopny využít kyslík, resyntéza ATP probíhá aerobním štěpením sacharidů nebo tuků. Svaly potřebují více kyslíku když je vyšší intenzita pohybové činnosti. Pokud je intenzita tak velká a organismus pracuje v kyslíkovém deficitu, resyntéza probíhá anaerobně (Dovalil et al., 2005).

Lehnert et al. (2001), Dovalil et al.(2005), Bompa (1999) rozlišují tři systémy energetického krytí:

- Aerobní - alaktátový systém;
- Anaerobně - laktátový systém;
- Anaerobně - alaktátový systém.

Bompa (1999) uvádí, že aerobně - alaktátový systém funguje jako velmi ekonomický systém. K obnově energie využívá cukrů, tuků a bílkovin za přítomnosti kyslíku. Uplatňuje se při zatížení nižší až střední intenzity, které trvají 10 a víc minut. Anaerobně - laktátový systém se projevuje v činnostech maximální nebo submaximální intenzity, které trvají 1-2 min. Produktem anaerobní glykolýzy je laktát, jehož větší koncentrace má negativní vliv na pohybovou činnost. Anaerobně - alaktátový systém se maximálně uplatňuje při aktivitách, které využívají extrémně rychlé a výbušné pohyby trvající do 20 sekund. Využívá energie přímo z ATP a CP ve svalových buňkách.

Rannou et al. (2001) naznačují, že anaerobní metabolismus je důležitý pro házenkáře podobně jako pro sprintery. Vzhledem k tomu, že je házená sport, kde se střídají období vysoké intenzity zatížení s nízkým zatížením, anaerobní metabolismus je velmi důležitý k dosažení vrcholového výkonu.

Během utkání se střídají aerobní a anaerobní procesy v poměru: alaktátový 20%, laktátový 30% a aerobní 50%. Hladina laktátu se během hry pohybuje od 4 až do 12 mmol/l (Acsinte, 2004).

Ohya et al. (2012) usuzují, že u hráčů fotbalu a házené se během zápasu podle různých situací v průběhu hry střídají aerobní a anaerobní procesy.

2.13 Zatížení

„Tréninkové zatížení je cílené vytvoření a záměrné regulování podnětů, pomocí kterého chceme u sportovců vyvolat požadované změny trénovanosti“ (Moravec et al., 2007, 62).

Dovalil et al. (2005) uvádí, že změna úrovně dovedností, schopností, vědomostí, somatických předpokladů je u sportovců možná jen vědomě řízeným a systematickým opakováním zatížení, tj. zatěžováním. Jakékoliv pohybové činnosti ve sportu mohou vyvolat adaptační podnět. Zatížení je pohybová činnost, která vyvolává trvalejší změnu funkční, strukturální, psychosociální aktivity sportovců. Pojem pohybová činnost není dostatečně určující pro trénink a proto se používá pojem cvičení jako adaptační podněty. Podle výběru cvičení se projevují různé tréninkové efekty na výkonnosti sportovce jako jsou: rozvoj, renovace, stabilizace a regenerace.

V moderní házené nejlepší výsledek úzce souvisí s funkčním zatížením na maximální úrovni (Sidorchuk, 2008).

Podle Lehnerta et al. (2001) tréninkové zatížení ve sportovním tréninku představuje jednu ze základních kategorií tréninkového procesu. Pro vyvolání mechanismů adaptace, využívá se zatížení jako základní podnět.

Moravec et al. (2007) z hlediska adaptačních procesů poukazují na to, že účinnost tréninkového zatížení závisí na velikosti zatížení a stavu trénovanosti. Velmi důležité je pomocí přiměřených adaptačních podnětů vyvolávat adaptační změny v organismu sportovce. Pokud se pravidelně opakuje zatížení, vede to k tréninkovému efektu kumulativnímu.

Moravec et al. (2007), Lehnert et al. (2001), Dovalil et al. (2005) uvádí, že velikost tréninkového zatížení musí odpovídat úrovni trénovanosti sportovce.

Dovalil et al. (2005) chápe velikost zatížení jako vícerozměrnou veličinu a tvrdí, že velikost zatížení lze ovlivnit:

- intenzitou cvičení;
- dobou trvání cvičení;
- počtem opakování cvičení;
- intervalem a způsobem odpočinku mezi cvičeními.

2.13.1 Objem a intenzita zatížení

Lehnert et al. (2001) rozlišují velikost vnějšího a vnitřního zatížení. Objem jako kvantitativní a intenzita jako kvalitativní složka představují vnější složky zatížení. Velikost vnitřního zatížení odpovídá velikosti reakce organismu sportovce na provedení cvičení.

Moravec et al. (2007) usuzují, že se vnitřní zatížení vyjadřuje fyziologickými a biochemickými hodnotami jakými jsou srdeční frekvence a hladina laktátu.

Podle Dovalile et al. (2005) je objem tréninkového zatížení vyjádřen počtem tréninkových dnů, tréninkových hodin, kilometrů atd. a stanoví se:

- dobou trvání cvičení;
- počtem opakování.

Intenzita zatížení představuje stupeň úsilí ve sportu a projevuje se jako rychlost pohybu, frekvence pohybu, nebo se vztahuje k velikosti překonávaného odporu (Moravec et al., 2007).

Dovalil et al. (2005) tvrdí, že intenzita cvičení souvisí s energetickým zabezpečením cvičení. Jestliže se zvýší intenzita cvičení, zvyšuje se intenzita energetického výdeje.

Objem a intenzita jako složky, které určují velikost tréninkového zatížení a jsou ve vzájemném protikladu. Obvykle při zvyšování objemu tělesných cvičení nastává snížení intenzity, a naopak (Lehnert et al., 2001).

Dovalil et al. (2005) rozlišují nízkou až maximální intenzitu cvičení:

- maximální intenzita - odpovídá anaerobnímu alaktátovému krytí (ATP/-CP);
- submaximální intenzita - odpovídá anaerobnímu laktátovému krytí (LA);
- střední intenzita - odpovídá aerobně-anaerobnímu krytí (LA-O₂);
- nízká intenzita - odpovídá aerobnímu krytí.

„Stanovení velikosti zatížení v tréninkovém procesu musí probíhat na základě objektivního zhodnocení stavu sportovce a dosažené úrovně trénovanosti“ (Lehnert et al., 2001, 35).

Havlíčková et al. (1999) uvádí, že o průběhu cvičení vypovídají měřitelné biologické veličiny jako jsou srdeční frekvence, koncentrace laktátu či spotřeba kyslíku.

V praxi se pro vyjádření intenzity zatížení nejčastěji využívá tepová frekvence. Tepová frekvence stoupá se zvyšováním intenzity zatížení (Moravec et al., 2007).

Podle Süsse (2006) odpočinek spolu s závodním a tréninkovým zatížením vytváří nedílnou součást. Odpočinek je jedním z hlavních předpokladů účinnosti tréninkového procesu.

V házené, intenzita a objem zatížení jsou velmi různorodé. Celková pohybová činnost v házené se skládá z kombinací acyklických a cyklických pohybů. Zatížení během zápasu charakterizuje vysoká nebo nízká intenzita a velká či malá extensita, které se neustále střídají s obdobími relativního klidu (Pori & Šibila, 2006).

2.13.2 Vnější a vnitřní zatížení v zápase

Studie o intenzitě zatížení hráčů házené během zápasů a tréninků jsou v současné době velmi populární. Výzkum se hlavně zabývá typy zatížení, které sportovec absolvuje během zápasu, frekvence jejich vzniku, jakož i vztahy mezi nimi (Pori & Šibila, 2006).

Podle Taborského (2010) se stupeň soutěžního zatížení většinou odhaduje přes výsledky vybraných herních aktivit jako jsou překonaná vzdálenost a rychlost pohybu nebo měření a hodnocení parametrů energetického krytí. První známé publikace, které se zaměřují na sledování ukazatele vnějšího zatížení během zápasu v házené, byly zaměřeny na sčítání překonaných metrů. Potom se objevoval monitoring rychlosti lokomoce hráčů.

Rychlost je jedním z hlavních ukazatelů intenzity zatížení, který se během zápasu v házené projevuje v různých formách (Pori & Šibila, 2006).

Taborský (2010) uvádí, že jednotliví hráči během zápasu překonají vzdálenost mezi 2000 až 6000 metrů. Intenzita zatížení hráčů se během zápasu stále mění v souvislosti se situací na hřišti. Některé změny a úpravy pravidel hry v házené, jako je zvýšený počet hráčů, způsobily zvýšení intenzity zatížení hráčů.

Delamarche a Bideau (2011) tvrdí, že házenkáři obvykle překonají vzdálenost mezi 4.5-6.5 km. Celkovou vzdálenost tvoří zhruba 35 % chůze, 45 % pomalý běh, 18 % rychlý

běh a 2 % sprint. V porovnání s ostatními hracími posty, křídla se nejméně pohybují chůzí nebo během nízké intenzity. Výrazně více se pohybují během o vysoké intenzitě a sprintu.

Pori & Šibila (2006) z výsledku svého výzkumu usuzují, že největší vzdálenost ve hře absolvují křídla (3855 m), potom spojky (3432 m), nejméně pivoti (3234 m). V první, nejpomalejší kategorii rychlosti (0-1,4 m/s) pivoty jsou ztrávili nejvíce času (62 %), potom křídla (58 %) pak spojky (57%). Statisticky významné rozdíly mezi hracími posty pro rychlost druhé kategorie (1,4-3,4 m/s) nebyly zaznamenány (spojky a pivoti 25 % a křídla 23 %). Největší procento doby strávené ve třetí rychlostní kategorii byl zaznamenán u křídel (14 %) a spojek (14 %), pak u pivotů (10 %). Ve čtvrté rychlostní kategorii (rychlost nad 5,2 m/s) byly zaznamenány významné rozdíly mezi všemi skupinami hráčů. V této rychlostní kategorii křídla strávila nejvíce času (4 %), potom spojky (3 %) a pak pivoti (2 %). Statisticky významné rozdíly se objevily mezi třemi skupinami hráčů, pokud jde o průměrné rychlosti. Nejrychlejší byla křídla, následují spojky, pak pivoti.

Celková vzdálenost naběhaná během zápasu házené byla 2478 ± 224 m. Tato vzdálenost se skládala z chůze 620 m, z poklusu 707 m, z běhu střední intenzitou 158 m a ze sprintu 451 m. Průměrný čas, který hráč strávil ve hře byl přibližně 40 min. Hráči strávili spoustu času v chůzi (53,9 %). Z celkového času se v poklusu pohybovali 14,9%. V běhu střední intenzitou strávili 25,3% a ve sprintu 5,9 % času (Al-Lail, 2000).

Pori & Šibila (2006) uvádí, že variabilita v překonání vzdálenosti během zápasu v běhu nebo chůzi je způsobena různými faktory, jako jsou hrací pozice, věkové kategorie hráčů, úroveň a význam zápasu.

V tréninkové praxi, intenzita zatížení dynamické práce (chůze, běh, běh na lyžích, jízda na kole, atd.) se běžně vyjadřují procentem maximální tepové frekvence (TFmax) (Jakubec et al., 2005).

Podle Taborského (2010) nejčastěji používané ukazatele vnitřního zatížení jsou tepová frekvence a měření laktátu (obvykle v kapilární krvi).

V současné době je monitorování tepové frekvence v tréninkovém prostředí nebo přímo na hřišti rutinní záležitostí (Delamarche, 2011).

Delamarche (1987) ze své studie usuzuje, že se během zápasů u hráčů hladina laktátu pohybovala mezi 4 mmol.l až do 9 mmol.l Nejvyšší koncentrace laktátu měly spojky.

Výsledky mnoha studií ukazují, že házenkáři, pokud jde o tepovou frekvenci, fungují převážně v aerobním pásmu (70 - 85% maximální tepové frekvence). Většinu času se tepová frekvence u hráčů pohybuje v rozmezí 160 tepů až do 185 tepů (Delamarche, 2011).

Manchado & Platen (2011) z výsledků své studie usuzují, že je průměrná maximální srdeční frekvence u hráčky $194,8 \pm 1.0 \text{ min}^{-1}$. Hráčky strávily více než 65% času v zóně tepové frekvence vyšší než 85% H_{max} . V zóně nejvyšší intenzity se pohybovaly přibližně 9% celkového času. Součet překonané vzdálenosti byl $5251 \pm 242 \text{ m}$. V chůzi se pohybovaly $30,8 \pm 5,9 \%$ a v pomalém běhu $29,1 \pm 3,8 \%$. V rychlém běhu přeběhly $29,7 \pm 3,9 \%$ a sprintem $10,5 \pm 4,1 \%$.

Povoas et al. (2011) ze své studie usuzují, že celková vzdálenost během zápasu byla $4370 \pm 702,0 \text{ m}$. Nejvyšší tepová frekvence během zápasu byla $185 \pm 9,6 \text{ tepů}$. Také spočetli, že se doba strávená ve vysoké intenzitě snížila ve druhém poločase.

Sidorchuk (2008) ve své studii srovnal systémy energetického krytí mezi křídly a spojky. V aerobní zóně spojky byly za 25,9 % více než křídla. Pak v aerobně-anaerobní zóně křídla strávila o 15 % více času než spojky. V anaerobně-alaktátové zóně křídla strávila o 12,1 % více času. Dále usuzuje významný rozdíl v tepové frekvenci mezi spojky a křídly. Z výsledků své studie doporučuje nutnost individuálního přístupu k funkční přípravě pro jednotlivé posty.

Ohya et al. (2012) ze své studie usuzují, že fotbalisti a házenkáři se během zápasu po nejdelší dobu pohybují rychlostí 2 m/s až 3 m/s, což odpovídá poklusu. Potom se nejvíce pohybují v zóně rychlosti 7 - 8 m / s, která odpovídá sprintu.

Pori & Šibila (2006) z výsledků svého výzkumu ukazují, že hráči nebyli schopni udržet stejnou úroveň zatížení během celého zápasu. Důvody pro to lze nalézt především v úrovni fyzické přípravy hráčů stejně jako v taktickém týmovém plánu udržování dosaženého výsledku.

Krustrup et al. (2002) tvrdí, že vysoké intenzity zatížení, které se nerovnoměrně projevují během různých období v zápase, vyžadují velké nároky na funkční charakteristiky sportovce. Také naznačují, že výsledkem toho je snížená intenzita zatížení v druhém poločase. Zjistili, že pohyby nejvyšší intenzity v druhém poločase klesly o 33%.

2.14 Adaptace

„Adaptaci lze charakterizovat jako soubor biochemických, funkčních a psychických změn v jednotlivých orgánech i v organismu jako celku“ (Lehnert et al., 2001,30).

Moravec et al. (2007) uvádí, že je cílem adaptace na tréninkové zatížení dosažení maximálního sportovního výkonu.

Süss (2006) specializovanou adaptaci označuje jako schopnost organismu přizpůsobovat se na tréninkové zatížení.

Hlavním cílem tréninkového procesu je adaptace a příprava organismu sportovce na zatížení, které se očekává v zápase (Sidorchuk, 2008).

Pravidelným střídáním odpovídajícího zatížení a odpočinku se vyvolávají vlastní adaptační procesy, které vedou ke změně stavu trénovanosti sportovce. Čím častěji a déle podněty působí, tím adaptace organismu probíhá rychleji a lépe (Dovalil et al., 2005).

Lehnert et al. (2001) člení intenzitu zatížení na:

- podprahová intenzita zatížení, která nevede k adaptačním změnám, protože je intenzita velmi mála na to, aby vyvolala reakci organismu;
- nadprahová intenzita zatížení, kdy intenzita překračuje adaptační možnosti organismu;
- optimální intenzita zatížení, kdy podnět odpovídá možnostem organismu a stimuluje obnovu dynamické rovnováhy.

Charakteristika vnitřního prostředí organismu je v tom, že se pomocí svých funkcí stále snaží udržovat ve funkční dynamické rovnováze. Tuto tendenci organismu k dynamickému udržování stálosti vnitřního prostředí zabezpečuje homeostáza (Havlíčková et al., 1999).

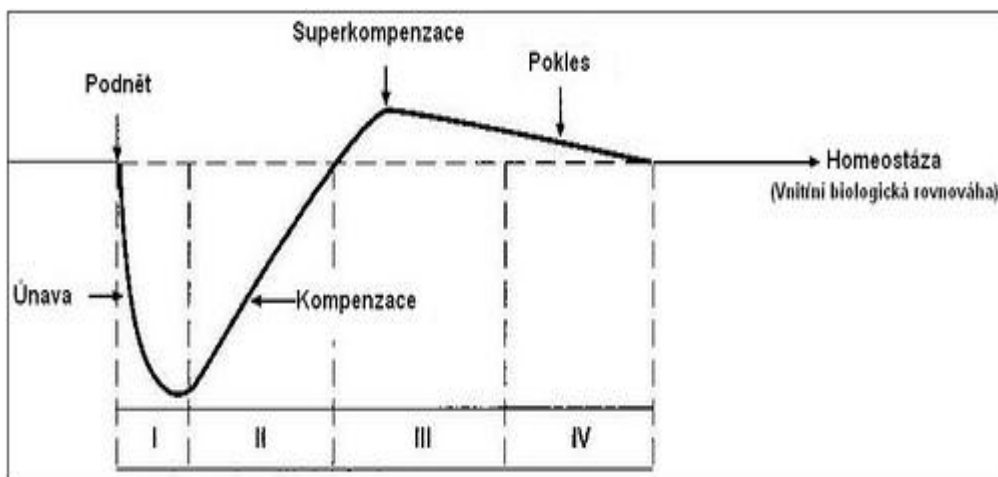
Pro vyvolání mechanismů adaptace je potřeba prostřednictvím zatížení homeostázu výrazně narušit. Aby se zvyšovala úroveň trénovanosti sportovce, je nutné znát mechanismy homeostázy a adaptačních procesů (Lehnert et al., 2001).

2.15 Superkompenzace

„Superkompenzace je biologickým základem adaptačního procesu a zabezpečuje vznik tréninkového efektu“ (Lehnert et al., 2001, 32).

Dovalil et al. (2005, 92) charakterizují superkompenzaci jako „zvýšenou úroveň energetického potenciálu v důsledku předchozí činnosti“.

Bompa (1999) usuzuje, že při svalové práci dochází ke štěpení a resyntéze energetických zdrojů. Pro vznik superkompenzace je důležitá fáze zotavení. V této fázi se regenerují spotřebované energetické rezervy, ale zároveň se vytvářejí nové. K dalšímu zatížení musí docházet pravidelně. Takové pravidelně opakované zatížení vede ke kumulativnímu tréninkovému efektu. Jestliže k dalšímu zatížení nedojde, kapacita sportovce se vrátí do výchozího stavu a další trénování ztrácí svůj význam.



Obrázek 5. Superkompenzace (Bompa, 1999)

Při optimální intenzitě zatížení doba zotavení spolu s fází superkompenzace může trvat až 24 hodin. Po tréninku aerobní vytrvalosti k superkompenzaci dochází po 6-8 hodinách. U intenzivnějších aktivit, kde je středně velký nárok na nervový systém organismus potřebuje víc než 24 hodin, aby se dostal do fáze kompenzace (Bompa, 1999).

Süss (2006) uvádí, že jen zatížení dostatečného objemu a intenzity může představovat podnět, který vyvolá superkompenzaci.

2.16 Charakteristika herních postů v házené

Vrbík et al. (2011) v házené rozlišují čtyři hlavní hrací pozice: brankář, spojka, křídlo a pivotman. Během hry hráč na každé pozici má některé technické a taktické požadavky, které jsou specifické jen pro tu pozici. Každá hrací funkce je specifická z hlediska technických a taktických dovedností, pohybových schopností a fyzických predispozic. Proto ve vrcholové házené by bylo rozumné vybrat hráče, jejichž morfologické profily jsou nejvíce kompatibilní s pozičními specifickými požadavky.

V házené jsou hráčské funkce rozděleny na útočné a obranné. Každá hráčská funkce během zápasu musí plnit určité požadavky, které jsou zvláštní pro danou funkci, ať už v útoku nebo v obraně. V moderní házené se velmi často stává, že jednotlivý hráč nemá stejnou útočnou či obrannou funkci ve hře. Například v útočné fázi hry je hráč ve funkci spojky a v obranné fázi se nachází ve funkci křídla (Zat'ková & Hianík, 2006).

Podle Zat'kové a Hianika (2006) útočné hráčské funkce jsou:

- levá spojka (LS), pravá spojka (PS), střední spojka (SS);
- levé křídlo (LK), pravé křídlo (PK);
- pivotman (P).

Podle Táborského et al. (1971) útočné činnosti jednotlivce můžeme rozdělit na dvě skupiny:

- činnost hráče bez míče;
- činnost hráče s míčem.

Činnost hráče bez míče je taková činnost, která hráči umožňuje pohyb a přemísťování v prostoru na hřišti. Činnost hráče s míčem můžeme rozdělit na držení míče, přihrávky a jejich zpracování, vedení míče, střelba, uvolňování s míčem (Táborský et al., 1971).

Obranné hráčské funkce dělí na:

- levý krajní obránce (LKO), pravý krajní obránce (PKO);
- levý druhý obránce (LDO), pravý druhý obránce (PDO);

- střední obránce (SO);
- vysunutý obránce (VO).

Požadavky na spojky jsou ve hře velmi složité. Během zápasu mají spojky nejčastěji míč v držení. To znamená, že mají největší odpovědnost při organizaci útoků. Jejich pozice na hřišti jim umožňuje přímou střelbu přes obránce ze vzdálenosti 9 metrů a víc. Během fáze obranné tento herní post díky svému charakteristickému somatotypu má za úkol provádět extrémně silný kontakty se soupeři. Herní nároky křídla vyžadují rychlé přeběhy z obrany do útočné fáze hry a opačně. Nejčastější chodí do protiútoků a také mají za úkol bránit soupeřovým protiútokům. Proto křídla pokrývají největší část hracího pole. V moderní házené je pivot mnohem víc začleněn do útoku a také do akcí v obraně. Hra je rychlejší a náročnější pro pivoty. Ti mají i díky tomu menší množství tělesného tuku a zvýšené procento svalové tkáně, které jim umnožňuje vydržet konstantní kontakt se soupeřem (Vrbík et al. 2011).

Poslední řada obrany je brankář. Ten zároveň představuje první řadu útoku a musí být připraven psychicky a fyzicky postavit se proti míči, který při střelbě může dosáhnout rychlosti až 90 km/h. Reakční rychlost a flexibilita jsou dominantní faktory úspěchu u brankáře (Havlíčková, 2004).

2.17 Sportovní soutěže

K základním charakteristikám sportu patří soutěže a výkony. V soutěžích sportovci zhodnocují trénovanost a sportovní formu. Na výsledcích soutěžních výkonů závisí další tréninkový proces a opačně. Během soutěže mají sportovci možnost demonstrovat a zpěvňovat své výkony (Dovalil et al., 2005).

„Sportovní soutěž můžeme definovat jako organizované a veřejné uspořádání sportovních činností zaměřených na porovnání výkonů“ (Lehnert et al., 2001,77).

Hlavním cílem tréninkového procesu je adaptace fyzického stavu sportovců podle potřeby soutěžního zatížení (Sidorchuk, 2008).

Moderní přístup k tréninku házené by měl být založen na výběru postupů, metod a forem úzce napodobující nároky, které jsou očekávány během zápasu (Primož Pori & Marko Šibila 2006, Tábořský, 2010).

U vrcholových sportovců závody a utkání ovlivňují tréninkový obsah a systém zatěžování. Využívá se jako metoda pro hodnocení sportovní formy (Lehnert et al., 2001).

2.18 Monitorování pohybové aktivity

Šibila et al. (2004) díky pokroku v počítačové a video technice, pokročilá je i analýza různých pohybových aktivit (zatížení), které hráči provádějí během zápasu házené. Různé techniky se používají s cílem rozšířit znalosti o struktuře zatížení jednotlivých hráčů a týmů jako celku. Výsledky těchto analýz jsou nezbytné pro racionální plánování a řízení tréninkového procesu.

V současné době se monitoringem pohybové aktivity zabývá celá řada odborníků a je obsahem mnoha vědních oborů (Frömel et al., 2009).

Podle Bunce (2009) monitoring pohybových činností může být dvojího charakteru:

- kvalitativní způsob – provádí se pomocí dotazníků či obrázkové techniky;
- kvantitativní způsob – sledují se energetický výdej, srdeční frekvence počet kroků apod.

Bunc (2009) uvádí přístroje, který se používají pro monitoring pohybové aktivity:

- akcelerometry;
- krokoměry;
- caltracy (2D nebo 3D);
- přenosné EMG;
- GPS (Global Positioning System).

Hůlka & Bělka (2011) člení systémy pro analýzu rychlosti hráčů a překonané vzdálenosti během utkání na komerční a nekomerční. Usuzují, že každý systém, který analyzovali, má některé slabé stránky.

Podle Hůlky & Bělky (2011) existují tyto systémy:

- moderní kartografické metody - největší slabinou je doba sběru dat;
- systémy založené na ultrazvukovém, radiovém a infračerveném vlnění - nutnost nosit přijímač v průběhu zápasu;
- techniky založené na systémech GPS a DGPS - nefungují v uzavřeném prostoru;
- systémy založené na digitalizaci videozáznamu a následného převodu pohybu hráče do souřadnicového systému - cena systému.

2.19 Monitorování srdeční frekvence

Podle Dovalile et al. (2005) hodnoty srdeční frekvence lze zjistit následujícími metodami :

- palpačně na zápěstí nebo krkavici;
- měřením EKG (elektrokardiomyograf);
- sporttesty;
- laboratorními a dalšími testy.

Sledování srdeční frekvence je důležitou součástí tréninkového procesu. Pomocí palpační metody dostáváme nepřesné výsledky a lze ji používat jen orientačně. Využití EKG je velmi drahé a nepoužitelné při sledování srdeční frekvence v tréninku nebo v utkání. Proto se bezdrátový přístroj pro sledování srdeční frekvence (sporttester) od svého vzniku (1983) dodnes nejvíc používá ve sportovní praxi (Laukkanen & Virtanen, 1998).

3 CÍLE

3.1 Hlavní cíle

Hlavním cílem práce bylo analyzovat pohyb hráčů na hřišti a jejich intenzitu zatížení ve třech přípravných utkáních házené.

3.2 Dílčí cíle

- Zjistit celkovou překonanou vzdálenost a intenzitu pohybové aktivity jednotlivých postů během utkání.
- Zjistit intenzitu zatížení u jednotlivých hráčů během utkání.
- Komparovat překonanou vzdálenost mezi jednotlivými posty.
- Komparovat intenzitu pohybové aktivity mezi jednotlivými posty.
- Komparovat intenzitu zatížení mezi jednotlivými posty.

3.3 Vědecké otázky

- Bude rozdíl mezi jednotlivými herními posty v celkové překonané vzdálenosti?
- Bude významný rozdíl mezi jednotlivými herními posty v rychlostní kategorii chůze?
- Bude významný rozdíl mezi jednotlivými herními posty v rychlostní kategorii “nízká intenzita běhu”?
- Bude významný rozdíl mezi jednotlivými herními posty v rychlostní kategorii “střední intenzita běhu”?
- Bude významný rozdíl mezi jednotlivými herními posty v rychlostní kategorii “vysoká intenzita běhu”?
- Bude významný rozdíl mezi jednotlivými herními posty v rychlostní kategorii “sprint”?

- Bude významný rozdíl v některé z rychlostních kategorií u spojek mezi prvním a druhým poločasem?
- Bude významný rozdíl v některé z rychlostních kategorií u křídla mezi prvním a druhým poločasem?
- Bude významný rozdíl v některé z rychlostních kategorií u pivota mezi prvním a druhým poločasem?
- Bude intenzita zatížení všech herních postů z více jak 85 % nad anaerobním prahem?

3.4 Úkoly magisterské práce

- Analyzovat odbornou literaturu.
- Zajistit výzkumný soubor a získat souhlas k provedení měření.
- Zajistit kamery a měřiče tepové frekvence na Katedře sportu FTK UP.
- Zajistit videozáznam a měření tepové frekvence v utkáních.
- Analyzovat videozáznamy a hodnoty tepové frekvence z utkání a komparovat zjištěná data.

4 METODIKA

4.1 Charakteristika výzkumného souboru

Výzkum byl proveden na skupině hráčů házenkářského družstva RK Čelik Zenica, který hraje v nejvyšší soutěži Bosny a Hercegoviny. V základní části soutěže se hraje systémem “každý s každým” a v nadstavbové části systémem “play-off”. V sezóně 2011/2012, kdy byl proveden výzkum, se družstvo RK Čelik Zenica umístilo na 5. místě z celkových 14ti družstev, což je nejlepším výsledkem od vzniku klubu.

Tabulka 2. Pořadí družstev Premier Ligy Bosny a Hercegoviny v házené mužů v sezóně 2011/2012 na konci “play-off” části soutěže:

Pořadí	Družstvo	Body
1.	RK SLOGA	24
2.	RK BORAC	21
3.	HRK IZVIĐAČ	15
4.	RK GORAŽDE	15
5.	RK ČELIK	9
6.	RK BOSNA	6

Výzkumu se celkem zúčastnilo 17 hráčů ve věku 17 – 35 let. Kvůli nedostatečnému počtu měřičů tepové frekvence bylo u skupiny čítající 11 hráčů provedeno monitorování tepové frekvence. Po domluvě s trenérem jsme pro monitoring tepové frekvenci vybrali hráče, od kterých se v sezóně očekává co možná nejdéle strávený čas ve hře a kteří navíc hrají na různých herních postech. Z pohledu zastoupení jednotlivých postů bylo celkem měřeno 9 spojek, 6 křídel a 2 pivotmani. Z toho 6 spojek, 3 křídla a 2 pivotmani byly předmětem výzkumu sledování tepové frekvence během utkání. Charakteristiku výzkumného souboru ukazuje následující tabulka.

Tabulka 3. Charakteristika výzkumného souboru

Hráč	Herní post	Věk	Výška (cm)	Hmotnost (kg)	TFmax (tepů/min)	BMI (kg/m ²)
1	Křídlo	30	177	80	195	25,54
2	Křídlo	26	184	79	x	23,33
3	Křídlo	18	179	75	x	23,41
4	Křídlo	23	180	77	195	23,77
5	Křídlo	27	186	78	182	22,55
6	Křídlo	17	178	72	x	22,72
7	Spojka	23	186	83	x	23,99
8	Spojka	24	194	90	179	23,91
9	Spojka	22	186	80	191	23,12
10	Spojka	18	190	82	x	22,71
11	Spojka	27	188	85	192	24,05
12	Spojka	26	193	89	180	23,89
13	Spojka	23	190	90	179	24,93
14	Spojka	35	190	91	x	25,21
15	Spojka	26	188	85	180	24,05
16	Pivot	29	190	112	186	31,02
17	Pivot	20	189	108	193	30,23
Průměr		24,35±4,56	186,35±5,01	85,65±10,39	186,55±6,43	24,61±2,34

Vysvětlivky: TFmax – maximální tepová frekvence, BMI – Body Mass Index, X – hráči, u kterých se nesledovala tepová frekvence

Průměrný věk analyzovaných hráčů byl $24,35 \pm 4,56$ let, což představuje jeden z ukazatelů mladého a perspektivního týmu. Průměrná výška byla vypočítána $186,35 \pm 5,01$ centimetrů, což je podprůměrem vrcholových házenkářů. Hmotnost hráčů se pohybovala v průměru $85,65 \pm 10,39$ kilogramů a hodnota BMI byla $24,61 \pm 2,34$.

4.2 Vlastní výzkum a zpracování získaných dat

Výzkum se skládal ze dvou částí. První část se zabývala sledováním intenzity zatížení pomocí změn srdeční frekvence. Druhá část výzkumu byla zaměřena na sledování intenzity

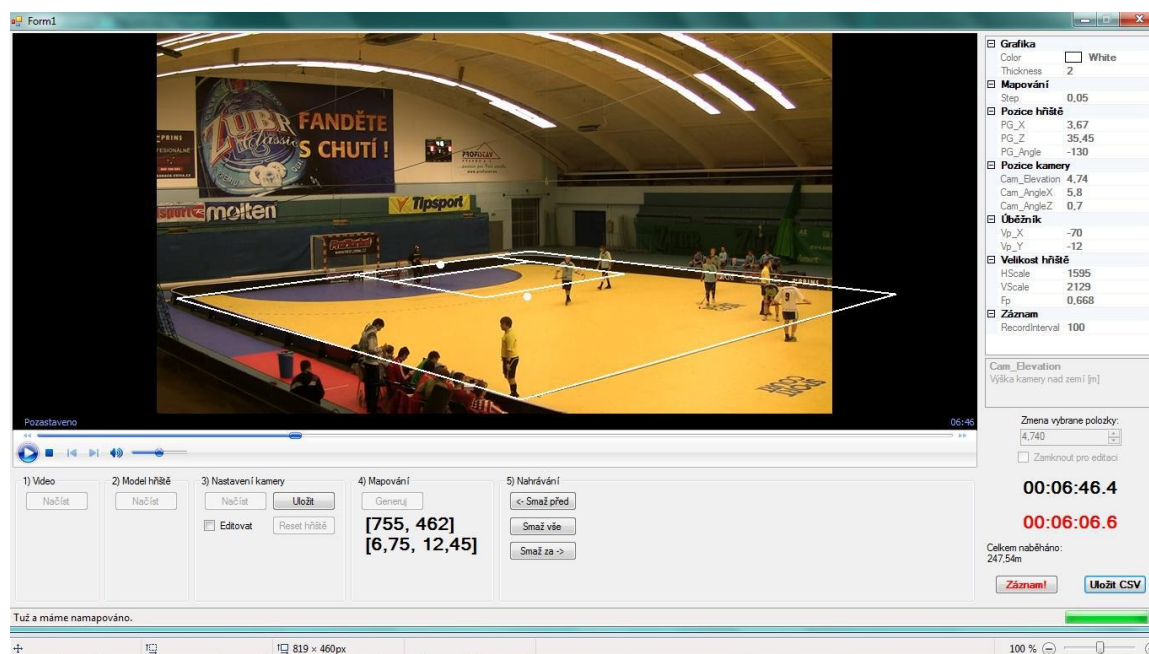
rychlostí pohybu na hřišti a překonané vzdálenosti. Měření byla prováděna na třech přátelských utkáních. Dvě měření byla prováděna v přátelských utkáních, která se konala v rámci jednodenního turnaje na konci letního přípravného období v roce 2011. O půl roku později, v zimním přípravném období, bylo provedeno měření třetí. Hráči se stále střídali během zápasu. Hráči základní sestavy strávili na hřišti většinu hrací doby.

Prvním úkolem bylo oslovit výzkumný soubor družstva RK Čelík. Dalším krokem bylo nutné získat souhlas trenéra a hráčů k provedení měření srdeční frekvence. Na krátké schůzce jsem seznámil hráče s výzkumnými metodami a zařízením, které jsem používal během výzkumného procesu. Také jim byl vysvětlen průběh měření. Během jedné tréninkové jednotky hráči vyzkoušeli měřiče tepové frekvence, aby v utkání nedošlo ke komplikacím. Individuální maximální srdeční frekvence (SFmax) hráčů byla stanovena pomocí stupňovaného zátěžového testu do maxima známého jako Yo – Yo intermitentní vytrvalostní test. Součástí testu bylo monitorování srdeční frekvence pomocí měřičů tepové frekvence. Po domluvě s trénerem jsem na začátku tréninkové jednotky změřil základní antropometrické charakteristiky hráčů. Na základě informací o výšce a hmotnosti byla stanovena hodnota BMI pomocí vzorce, který se nachází na internetové stránce <http://www.vypocet.cz/bmi>.

Pro monitorování utkání bylo využito dvou videokamer typu Panasonic a Samsung, které byly zapůjčeny na Fakultě tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci. Při natáčení videozáznamů byla každá kamera umístěna tak, aby mohla snímat jednu polovinu hřiště. Videokamery natáčely pouze dobu hry, během poločasu tedy byly vypnuté. Monitorování jednoho hráče v jednom zápase trvalo zhruba 120 min. Celková analýza všech hráčů v poli bez brankáře trvala kolem 12 hodin. Natočená videa jsem vložil do osobního počítače a získané záznamy jsem zpracovával prostřednictvím programu Video Manual Motion Tracker. Funkcí toho programu je možnost převádět trajektorie pohybu hráčů na hodnoty, které se mohou využít v programu Microsoft Excel a z nichž lze vypočítat úroveň překonané vzdálenosti a intenzitu pohybové aktivity.

Pro monitoring tepové frekvence jsem použil měřiče tepové frekvence Team Polar, které byly rovněž zapůjčeny na Fakultě tělesné kultury. Funkce tohoto přístroje spočívá ve snímání elektrických projevů srdeční činnosti (EKG) pomocí elektrod integrovaných do kompaktního hrudního pásu, který se umísťuje do dolní části hrudníku. Přijímačem je čip

zabudovaný uvnitř pásku. Získaná data o tepové frekvenci jednotlivých hráčů lze posílat do počítače, aby se dále zpracovávala. Pro analyzování tepové frekvence jsem nejprve použil program Polar Precision Performance SW. V tomto programu jsem přesně oddělil časové úseky, které hráči strávili přímo ve hře, bez pauz mezi poločasy a bez timeoutů. Poté jsem tímto způsobem zpracované údaje dále analyzoval v programu Microsoft Excel.



Obrázek 6. Náhled programu Video Manual Motion Tracker, Haince (2011, 48)

Hodnoty srdeční frekvence byly zjištěny analýzou záznamů měřičů tepové frekvence. Záznamy tepové frekvence byly klasifikovány podle procent času stráveného ve čtyřech zónách (<75 %, 75-84 %, 85-95 %, >95 %) (Deutsch et al.,1998). Rychlostní kategorie byly rozděleny podle klasifikace v tabulce 4.

Tabulka 4. Rychlostní kategorie podle Barbero-Alvareze et al. (2007)

	Kategorie	Rychlost (m/s)
1	Stání a chůze	0 - 1
2	Nízká intenzita běhu (poklus)	1,1 – 3
3	Střední intenzita běhu	3,1 - 5
4	Vysoká intenzita běhu	5,1 - 7
5	Maximální intenzita běhu (sprint)	>7,1

4.3 Analýza odborné literatury

Všechny analyzované dokumenty, které jsem používal jako informační zdroje pro vypracování diplomové práce, byly písemného charakteru (např. odborné knihy, časopisy, články a další). Dalším zdrojem informací byly internetové databáze a databáze knihoven:

- Vědecká knihovna v Olomouci (<http://lib.upol.cz/cgi-bin/k6>)
- Knihovna Univerzity Palackého v Olomouci (<http://vkol.cz>)
- Elektronické informační zdroje UP (<http://ezdroje.upol.cz/ezdroje>)

4.4 Statistické zpracování dat

K výpočtu potřebných hodnot jsem použil základní statistické veličiny pomocí programu Microsoft Excel. V práci bylo použito deskriptivní statistiky (procenta, absolutní, relativní četnosti, směrodatná odchylka, aritmetický průměr). K porovnávání jednotlivých herních postů byla zvolena jednofaktorová analýza variance ANOVA a post-hoc Fisher test s hladinou statistické významnosti $p < 0,05$. Zjištěné výsledky byly pro přehlednost zaneseny do tabulek a grafů.

Z hlediska statistické významnosti v důsledku malého počtu zkoumaných respondentů a zápasů byla základem mé práce popisná statistika. Statistické zpracování hodnot proběhlo ve spolupráci s Doc. Mgr. Erikem Sigmundem z Institutu zdravého životního stylu.

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

Tato kapitola obsahuje výsledky překonané vzdálenosti s rychlostními charakteristikami jednotlivých postů hráčů házenkářského klubu Čelik ze třech přátelských zápasů. V následujících tabulkách a grafech lze také pozorovat procentuální podíly doby strávené v jednotlivých zónách intenzity zatížení. Při měření překonané vzdálenosti a intenzity pohybu hráčů jsem analyzoval každý post zvlášť. Byl zkoumán pohyb levého křídla, pravého křídla, levé spojky, střední spojky, pravé spojky a pivota. Po analyzování intenzity zatížení jsem udal výsledky jednotlivých postů jako jednu průměrnou hodnotu pro všechny spojky. Stejným způsobem jsem určil výsledky pro obě křídla.

5.1 Výsledky analýzy pohybu hráčů ze třech sledování zápasů

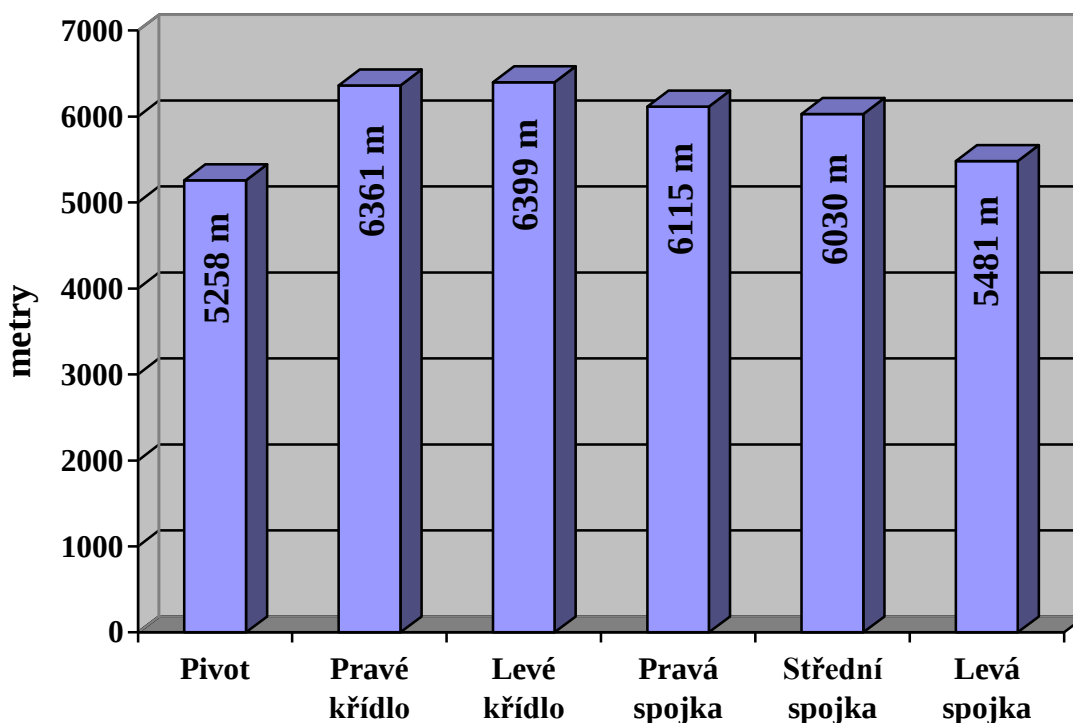
Tabulka 5. Průměr překonané vzdálenosti u jednotlivých herních postů ze třech přípravných zápasů

Herní post	Překonaná vzdálenost 1. Poločas	Překonaná vzdálenost 2. Poločas	Překonaná vzdálenost celkem
Pivot	2689,48±359,32	2569,23±99,54	5258,71±453,91
Pravé křídlo	3262,96±89,91	3098,17±62,26	6361,11±135,96
Levé křídlo	3008,33±123,55	3390,92±13,49	6399,26±126,15
Pravá spojka	3261,8±263,59	2853,59±179,37	6115,4±369,6
Střední spojka	3308,39±247,61	2722,08±550,9	6030,09±784,05
Levá spojka	2684,61±480,86	2796,39±133,48	5481,01±600,72

Průměrné hodnoty překonané vzdálenosti, které byly zaběhnuty jednotlivými herními posty družstva RK Čelik během prvního a druhého poločasu celkem ze třech zápasů nám znázorňuje tabulka 5. Je viditelné, že celková průměrně překonaná vzdálenost se pohybuje mezi 5 258 až 6 399 metry. Průměrně tedy hráč RK Čelika Zenica překoná v utkání vzdálenost 5 940 metrů. Tyto hodnoty se mnoho neliší od tvrzení Delamarche (2011) a

Skarbalius (2010), tj. „že házenkáři během zápasu obvykle překonají vzdálenost mezi 4 500 m – 6 500 m“.

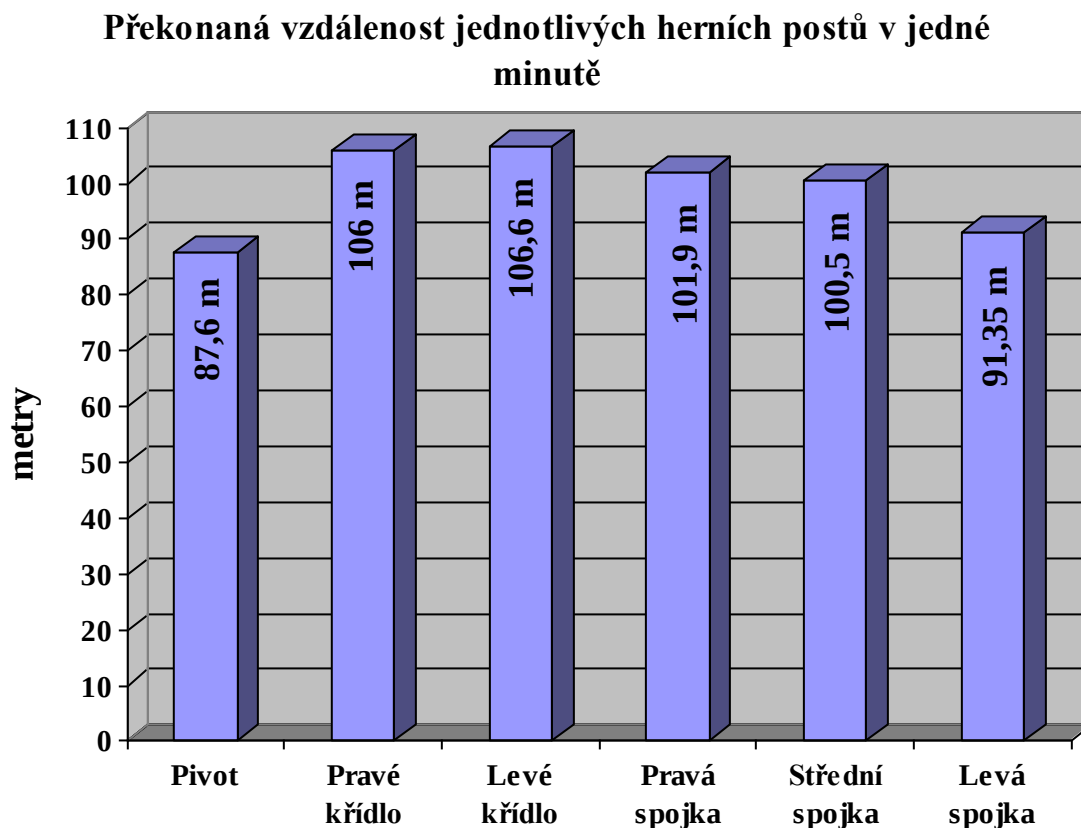
Průměrná, celkově uběhnutá vzdálenost herních postů



Obrázek 7. Průměrná, celkově uběhnutá vzdálenost jednotlivých herních postů ze tří přípravných zápasů v metrech.

Z tabulky 5 a následně z obrázku 7 můžeme vysledovat celkovou uběhnutou vzdálenost jednotlivých herních postů, zjištěnou ze tří sledovaných zápasů. Celkem největší vzdálenost uběhla křídla, kde pravé křídlo uběhlo 6 361 metrů a levé o třicet metrů více. Poté následují herní posty - spojky - ze kterých největší vzdálenost překonala pravá spojka (6 115 m), dále střední spojka s uběhnutými 6 030 metry, následuje levá spojka, která celkem uběhla 5 481 m. Ze všech postů překonali pivoti nejmenší vzdálenost s hodnotou 5 258 metrů. Takto významně menší překonaná vzdálenost je ovlivněna specifickými požadavky, které má tento herní post v průběhu hry. Je zde patrný výrazný rozdíl v překonané vzdálenosti herního posta pivot, který, oproti křidlům, překonal o více než jeden

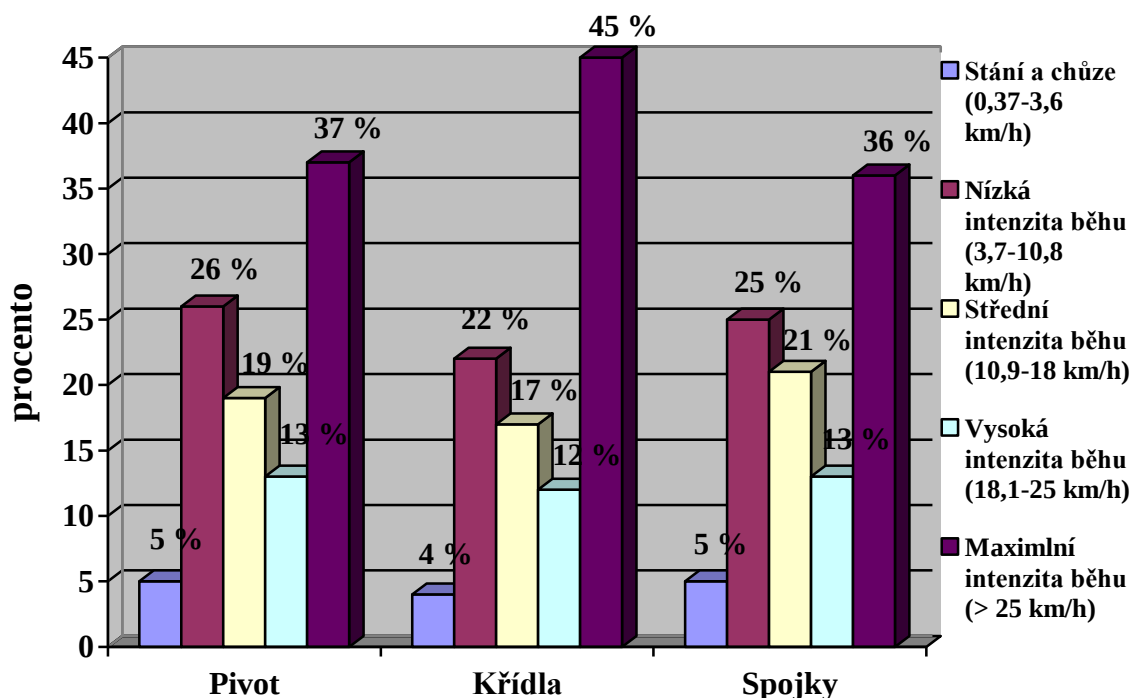
kilometr méně. Pori & Šibila (2006) také z výsledků jejich studie zjistili, že nejmenší vzdálenost zdolají pivoti, poté spojky a následně hráči na pozici křídel.



Obrázek 8. Průměr překonané vzdálenosti jednotlivých herních postů za jednu minutu

Z obrázku 8 můžeme vysledovat průměrné hodnoty překonané vzdálenosti jednotlivých herních postů za jednu minutu ze tří zápasů. Opět je viditelný významný rozdíl mezi pivotem, který za jednu minutu překonal vzdálenost od 87,6 metrů a křídly. Ze všech postů překonala křídla největší vzdálenost, tj. 106 metrů za minutu. Nasledují pravá spojka, která v jedné minutě během utkání překonala 101,9 metrů, poté střední spojka s překonanými 100,5 metry. Průměrně tedy levá spojka překoná v utkání vzdálenost 91,35 metrů za minutu.

Intenzita pohybové aktivity jednotlivých herních postů ze tří utkání



Obrázek 9. Procentuální vyjádření překonané vzdálenosti všech herních postů ze tří utkání

Výsledky intenzity pohybové aktivity všech herních postů ze tří utkání naznačují, že hráči procentuálně nejkratší vzdálenost překonali chůzí a nejdelší sprintem. Ze všech postů nejdelší vzdálenost překonají pivoti v zóně běhu nízké intenzity (26 %). V zóně sprintu (37 %) překonají větší vzdálenost (o jedno procento) než spojky. Tento výsledek není překvapením, poněvadž moderní házená vyžaduje u tohoto postu co možná největší podíl sprintu během utkání. Z celkové vzdálenosti běhu střední intenzitou pivoti uběhli 19 %. V zóně běhu vysoké intenzity všechny posty uběhly procentuálně podobnou vzdálenost (pivoti 13 %, křídla 12 % a spojky 13 %). V porovnání s ostatními herními posty spojky uběhly nejkratší vzdálenost vysokou intenzitou běhu (36 %), ale nejdelší střední intenzitou. Tento výsledek je očekáváním, vzhledem na nároky tohoto herního postu během hry, kde

spojky nejčastěji přenášejí míč do útoku a přechází nejkratší vzdálenost z obrany do své útočné pozice a zpět. Nároky házené vyžadují od křídel, aby byla nejrychlejší na hřišti a výsledky výzkumu na to ukazují. Ze všech postů křídla uběhla procentuálně největší vzdálenost sprintem (45 %). Ve všech ostatních zónách se pohybovali méně než pivoti a spojky.

Z obrázku 9 je jasně vidět, že hráči se procentuálně nejvíce pohybovali sprintem a poklusem a tento výsledek odpovídá požadavkům házené jakožto aerobně – anaerobního sportu.

Třebaže Pori & Šibila (2006), Krustup et al. (2002) ukazují, že hráči nejsou schopni udržet stejnou úroveň zatížení během celého zápasu, ve svém výzkumu jsem nedošel k významným ukazatelům tohoto tvrzení.

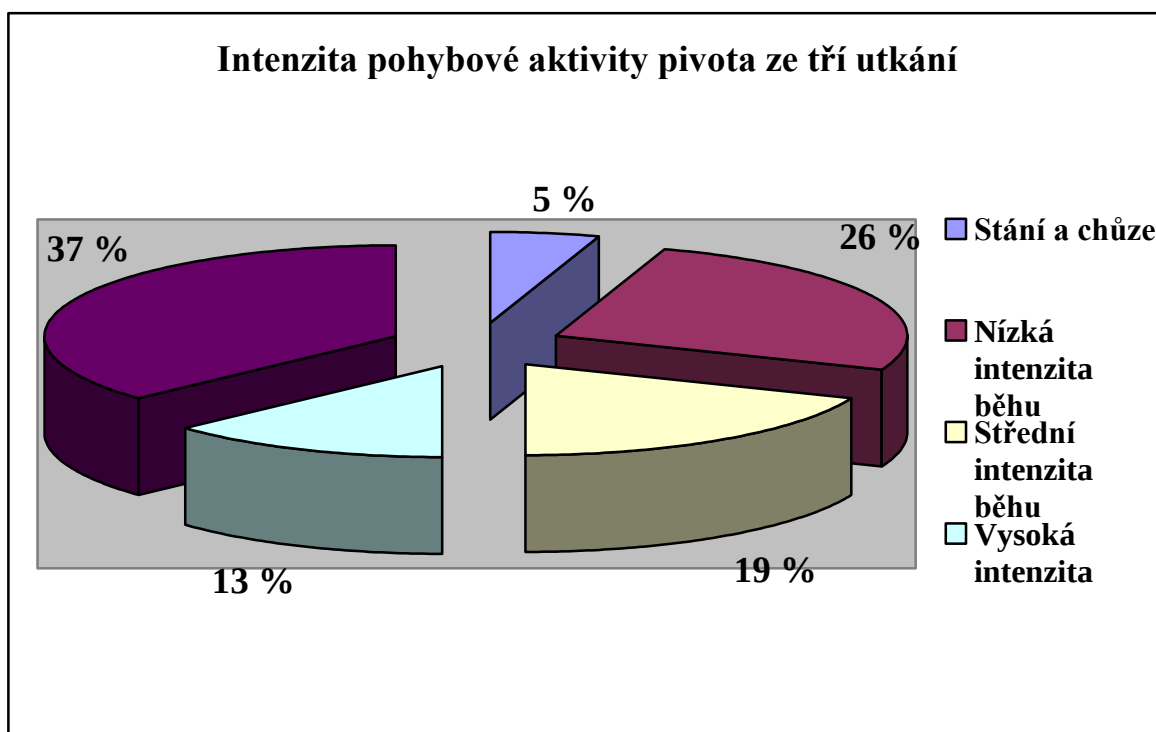
5.2 Komparace rychlostních kategorií u jednotlivých herních postů mezi prvním a druhým poločasem pomocí statistických charakteristik

V komparaci rychlostních kategorií mezi prvním a druhým poločasem u herního postu pivot se neobjevil statisticky významný rozdíl mezi prvním a druhým poločasem. Hodnoty p-value pro pivota jsou: v kategorii chůze $p=0,563547$, v kategorii poklus $p=0,788127$, v kategorii běhu střední intenzity $p=0,809350$, v kategorii běhu vysoké intenzity $p=0,852814$ a v kategorii sprintu $p=0,671527$.

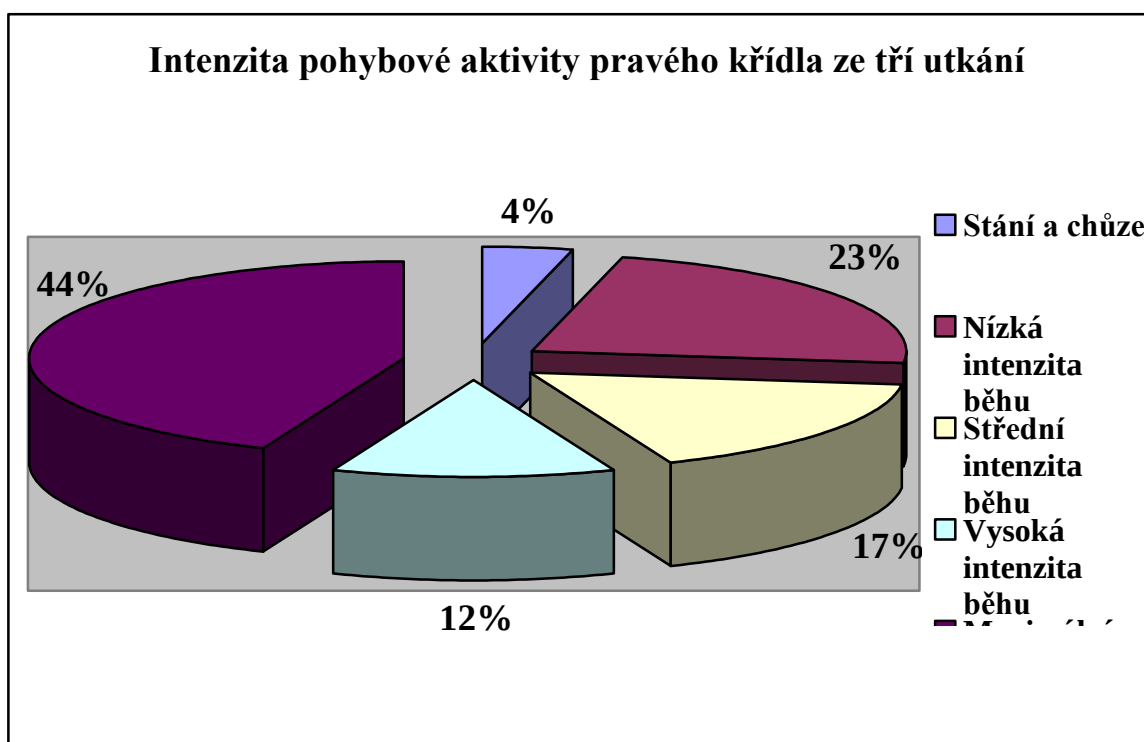
U herního postu křídlo se rovněž neobjevil statisticky významný rozdíl mezi prvním a druhým poločasem. V kategorii chůze $p=0,313798$. V kategorii poklus $p=0,090835$. V běhu střední ($p=0,055469$) a vysoké intenzity ($p=0,096863$) se objevila odlišnost, opět ale nebyla statisticky významná. Ve sprintu hladina statistické významnosti představovala $p=0,209827$.

Statisticky významný rozdíl v překonané vzdálenosti chůze ze všech zápasů byl zjištěn pouze u spojky, kde je $p=0,039491$. Statisticky významný rozdíl byl zaznamenován v rychlostní kategorii u běhu nízké ($p=0,047474$) a střední intenzity ($p=0,014541$). Při běhu vysoké intenzity ($p=0,104496$) a sprintu ($p=0,355682$) je zjištěn rozdíl, ale nebyl statisticky významným.

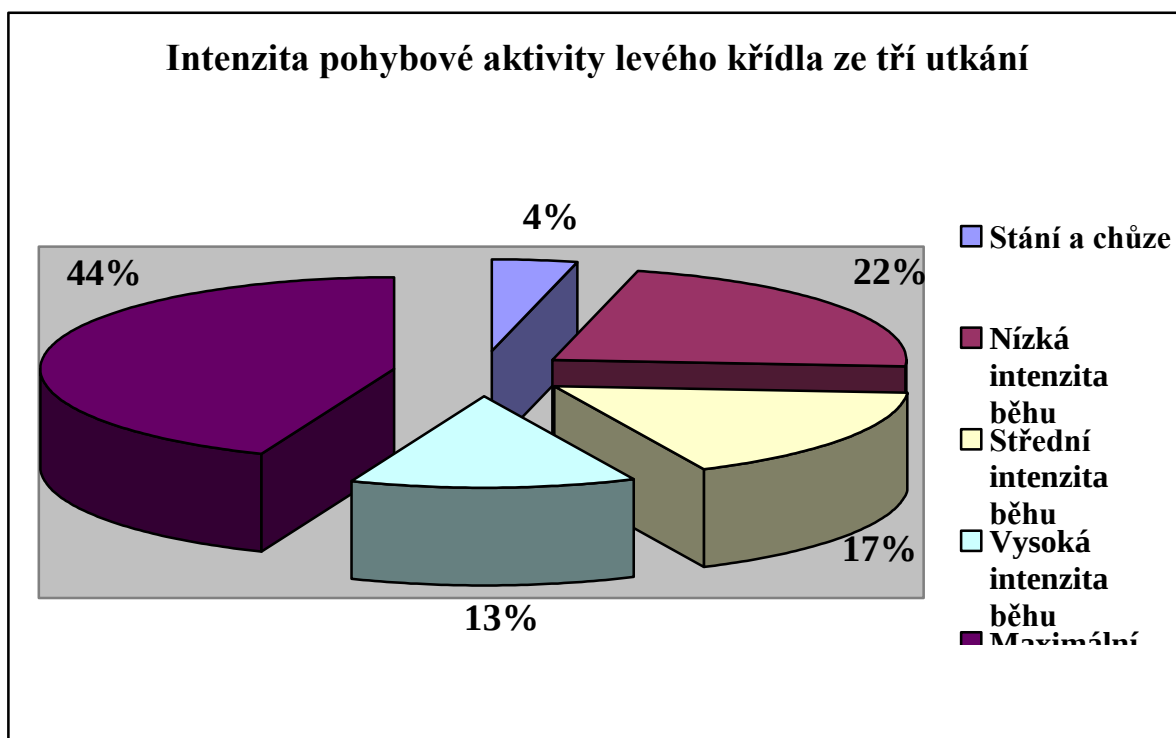
5.3 Komparace intenzity pohybové aktivity mezi jednotlivými herními posty pomocí statistických charakteristik



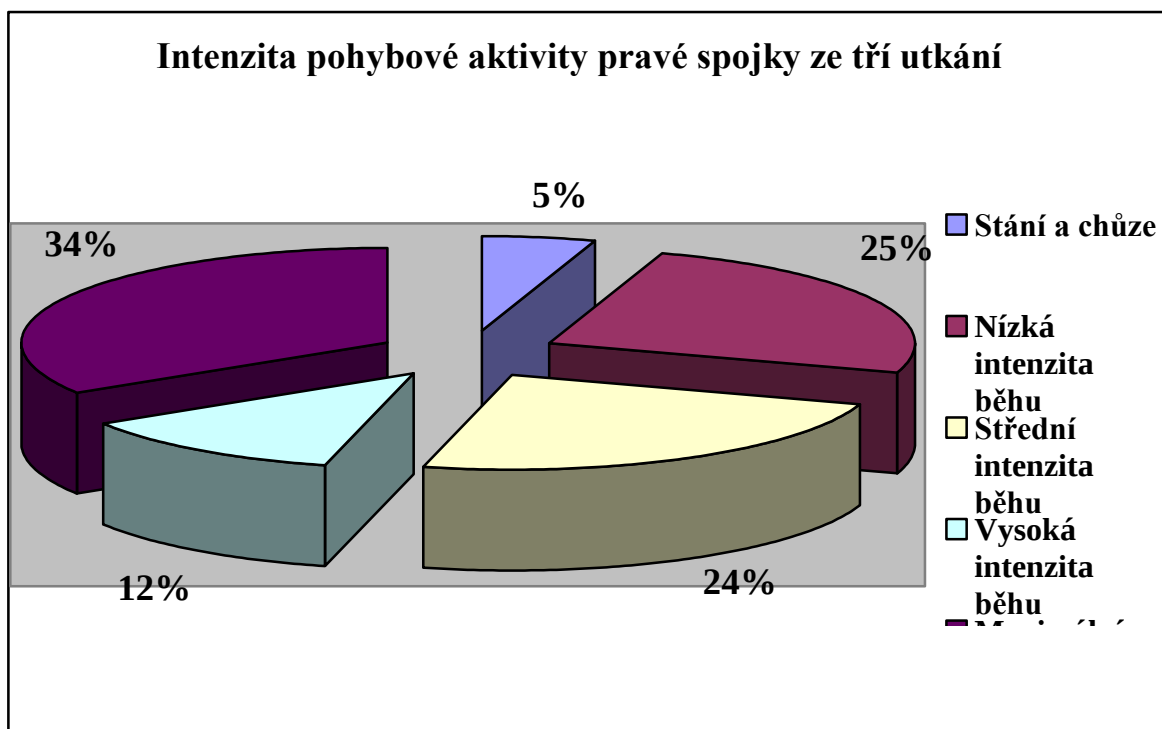
Obrázek 10. Procentuální vyjádření intenzity pohybu pivotů ze tří utkání



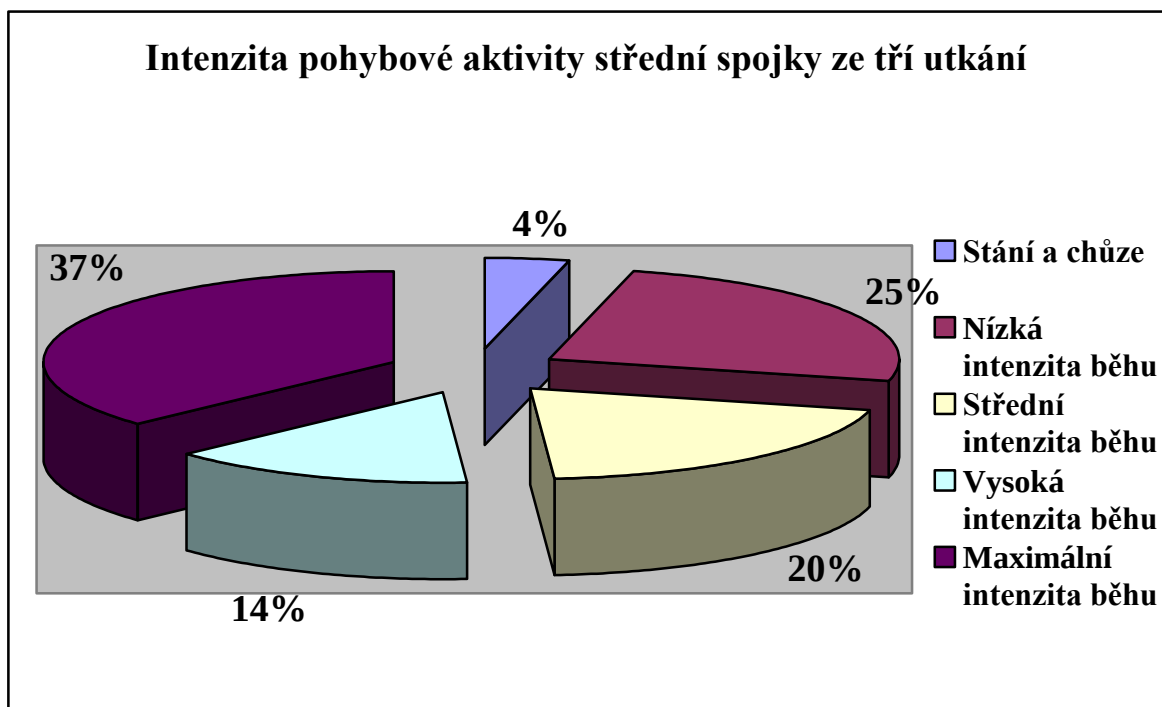
Obrázek 11. Procentuální vyjádření intenzity pohybu pravého křídla ze tří utkání



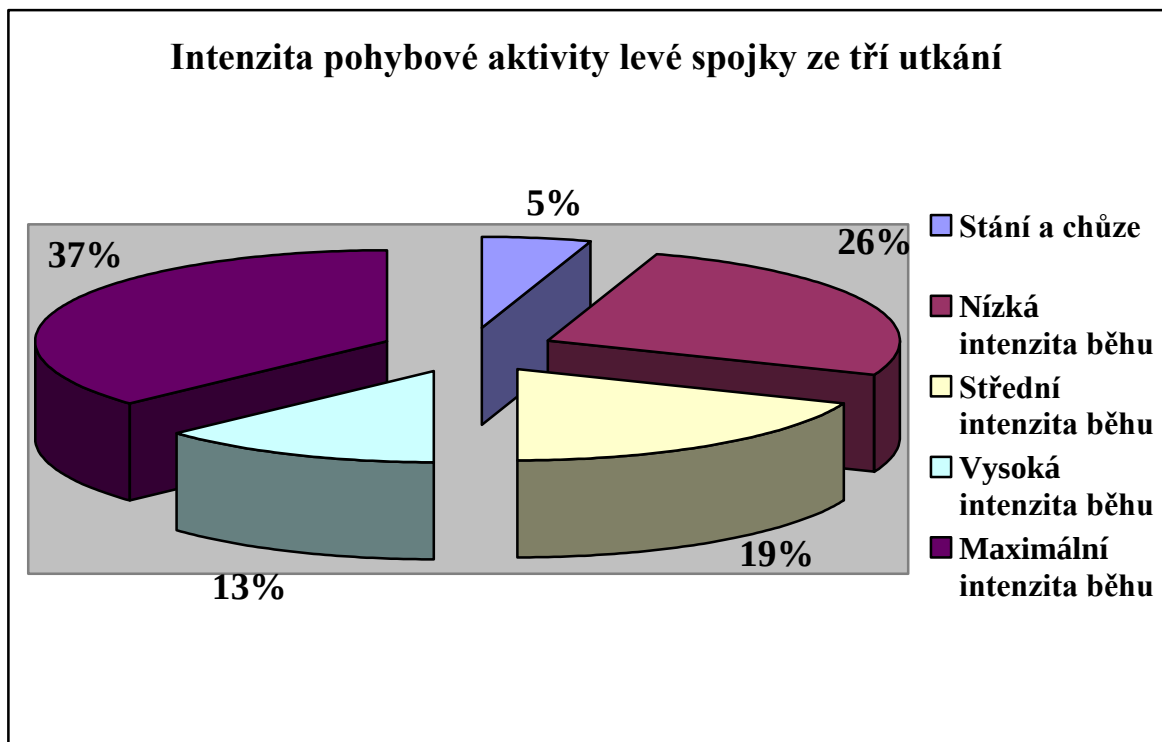
Obrázek 12. Procentuální vyjádření intenzity pohybu levého křídla ze tří utkání



Obrázek 13. Procentuální vyjádření intenzity pohybu pravé spojky ze tří utkání



Obrázek 14. Procentuální vyjádření intenzity pohybu střední spojky ze tří utkání



Obrázek 15. Procentuální vyjádření intenzity pohybu levé spojky ze tří utkání

Statisticky významný rozdíl v překonané vzdálenosti chůze ze všech zápasů byl zjištěn pouze mezi hracími posty pivot a levé spojky. Hladina statistické významnosti byla $p=0,039367$.

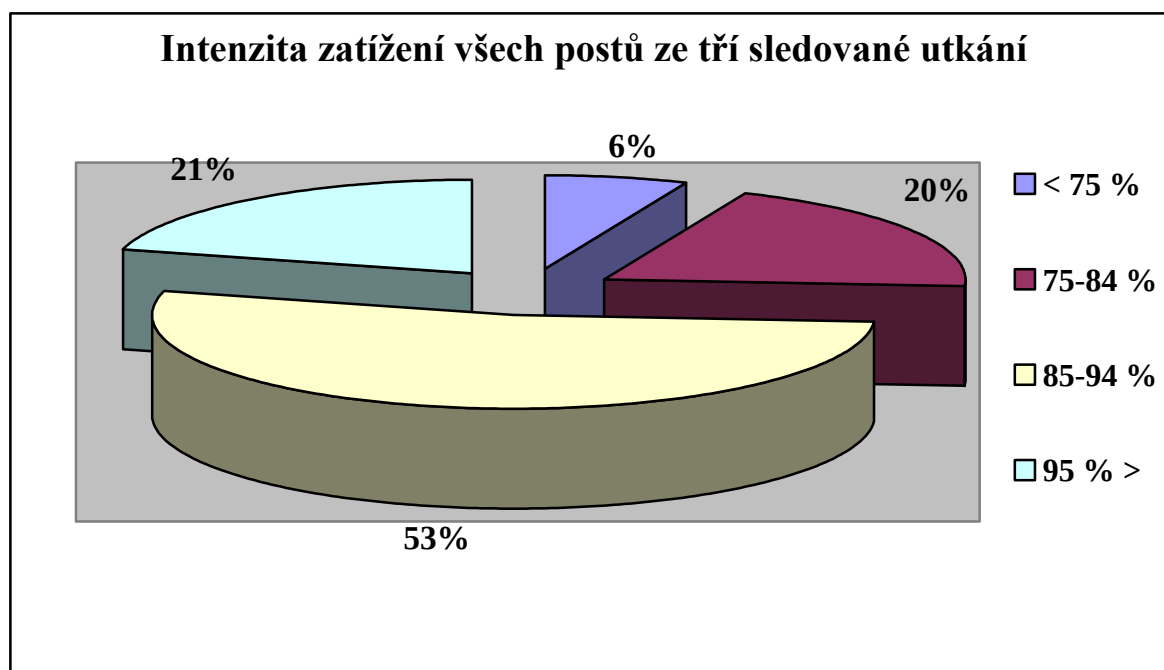
Statisticky významný rozdíl v překonané vzdálenosti v běhu nízké intenzity ze všech zápasů byl opět zjištěn pouze mezi herními posty pivot a levé spojky. Hladina statistické významnosti byla $p=0,033216$.

V překonané vzdálenosti u běhu střední intenzity byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi levou a pravou spojkou. Hladina statistické významnosti byla $p=0,008696$.

Statisticky významný rozdíl nebyl v překonané vzdálenosti u běhu vysoké intenzity mezi žádným z herních postů, protože hladina statistické významnosti představuje $p>0,05$.

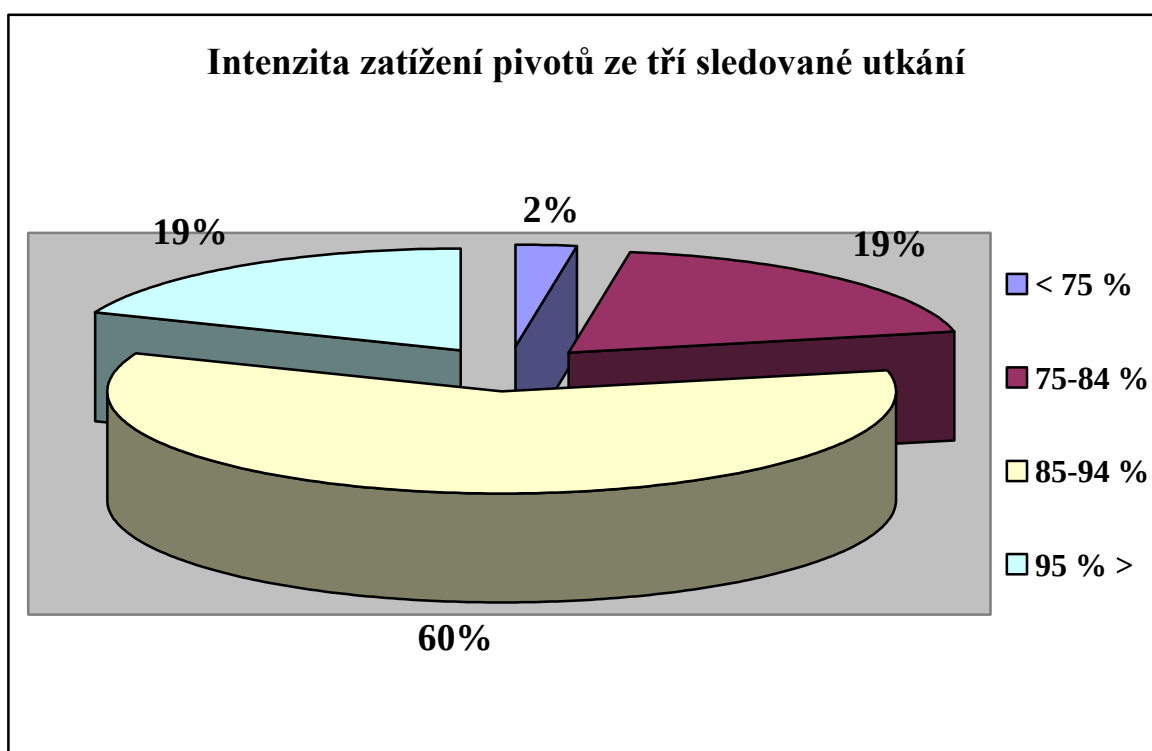
Statisticky významný rozdíl nastal při porovnávání herních postů v kategorii sprint mezi levým křídlem a levou spojkou, kde je $p=0,024279$. Rovněž se objevil rozdíl mezi pravým křídlem a levou spojkou. Hladina statistické významnosti byla $p=0,025111$.

5.4 Intenzita zatížení hráčů RK Čelik ze tří přípravné utkání



Obrázek 16. Grafické vyjádření intenzity zatížení všech sledovaných hráčů RK Čelik ze tří sledované utkání

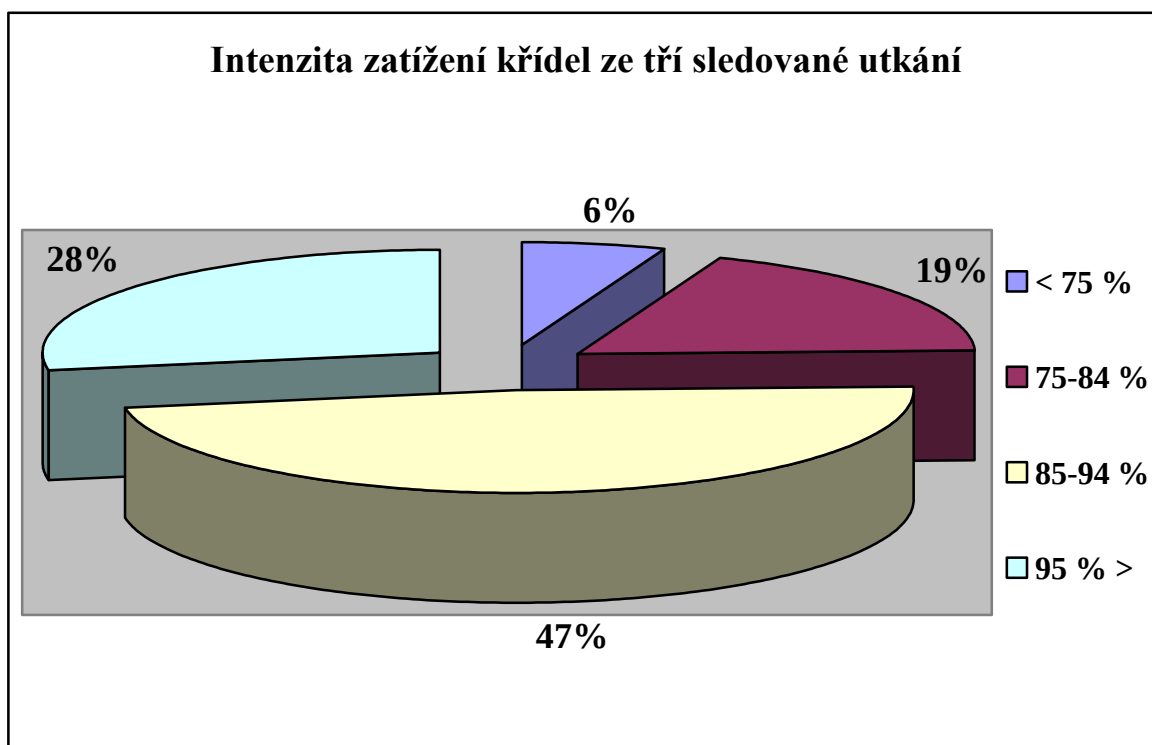
Na obrázku 16 je viditelný souhrn výsledků měření všech hráčů během tří utkání. Hráči se v průměru nejvíce pohybovali v zóně 85-94 %, kde strávili 53 % z celkového času. V zóně s nejmenší intenzitou zatížení (< 75 %) byli hráči 6 % z času na hřišti. V zóně s nejvyšší intenzitou (95 % >) hráči strávili 21 % času. Téměř stejnou dobu se pohybovali v zóně 75-84 %. Vcelku se sledovaní hráči pohybovali v zóně zatížení, kde prevážují anaerobní energetické procesy (73 % z celkového času).



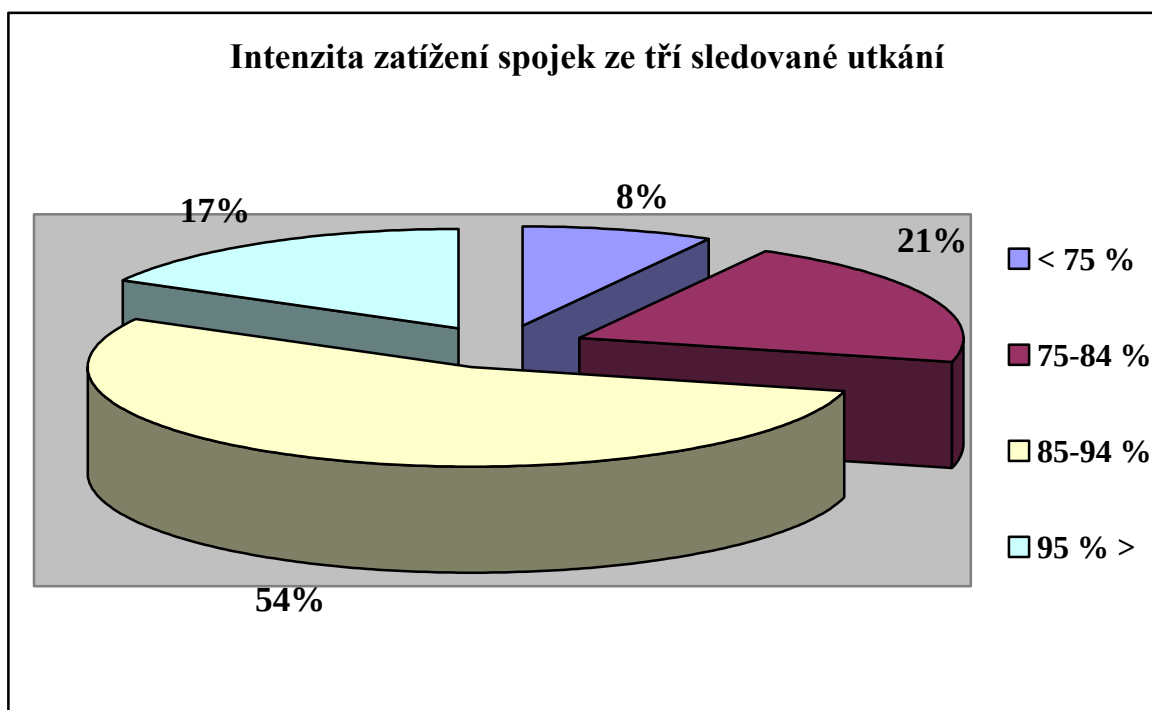
Obrázek 17. Grafické vyjádření intenzity zatížení u pivotů RK Čelik ze tří sledované utkání

Pivoti se v zóně s nejmenší intenzitou zatížení pohybovali pouze ze 2 %. Nejdéle se pohybovali v zóně 85-94 % zatížení, celých 60 % z celkového času, který na hrací ploše strávili. Pivotmani byly nad anaerobním prahem 79 % z celkového času.

Z celkového času křidelní hráči strávili nejdelší dobu (47 %) v zóně 85-94 % zatížení. Nejkratší dobu byli v první zóně < 75 % zatížení a to pouze z 6 % celkového času. Celková doba křídel nad anaerobním prahem byla 75 % z celkového času



Obrázek 18. Grafické vyjádření intenzity zatížení u křídel RK Čelik ve třech přátelských utkání



Obrázek 19. Grafické vyjádření intenzity zatížení u spojek RK Čelik ve třech přátelských utkání

Z obrázku 19 je patrné, že spojky strávily v první zóně 8 % času, ve druhé zóně zatížení 21 %. Nejvíce času pak strávily v zóně 85-94 %, spojky se pohybovaly nad anaerobním prahem 71 % z celkového času stráveného na hřišti.

6 ZÁVĚŘ

Cílem práce bylo analyzovat pohyb hráčů na hrací ploše a jejich intenzitu zatížení ve třech přípravných utkání házené.

Z výsledků výzkumu vyplývá, že hráč sledovaného týmu překonal v průměru za utkání vzdálenost 5 940 metrů. Ze všech postů křídla překonala ze tří utkání průměrně nejdelší vzdálenost, kde obě křídla uběhla téměř stejnou vzdálenost. Spojky překonaly druhou nejdelší vzdálenost. Ze spojek celkem nejdelší vzdálenost překonala pravá spojka (6 115 m), poté střední spojka (6 030 m), dále levá spojka (5 481 m). Ze všech postů nejkratší vzdálenost překonali pivoti, kteří průměrně ze tří utkání uběhli 5 258 metrů.

Nejdelší vzdálenost za jednu minutu překonala křídla, kde obě dvě křídla uběhla podobnou vzdálenost (106 metrů). Nejkratší vzdálenost opět překonali pivoti, kteří za jednu minutu uběhli 87 metrů. Ze všech spojek nejkratší vzdálenost překona levá spojka (91,35 m). Pravá (101,9 m) a střední spojka (100,5) za jednu minutu uběhnou téměř podobnou vzdálenost.

Hráči v průběhu tří sledovaných utkání překonali procentuálně nejkratší vzdálenost chůzí a nejdelší sprintem. Ze všech postů křídla překonala nejdelší vzdálenost v běhu maximální intenzity a pivoti překonali nejdelší vzdálenost v zóně běhu nízké intenzity. V porovnání s ostatními herními posty spojky uběhly nejkratší vzdálenost vysokou intenzitou běhu.

V komparaci rychlostních kategorií jednotlivých postů mezi prvním a druhým poločasem byl statisticky významný rozdíl zjištěn pouze u spojky. Hodnota hladinné významnosti $p < 0,05$ byla zjištěna v rychlostní kategorii chůze, poté v běhu nízké intenzity a v běhu střední intenzity.

Statisticky významný rozdíl v překonané vzdálenosti chůze a v běhu nízké intenzity byl zjištěn pouze mezi herními posty pivot a levá spojka. V překonané vzdálenosti u běhu střední intenzity byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi levou a pravou spojkou. V kategorii sprint byla hladina $p < 0,05$ zjištěna mezi levým křídlem a levou spojkou a mezi pravým křídlem a levou spojkou.

Hráči byly v průměru tří sledovaných utkání zatěžováni 74 % v anaerobní zóně.

Odpovědi na vědecké otázky:

- Bude rozdíl mezi jednotlivými herními posty v celkové překonané vzdálenosti?

Mezi jednotlivými posty je viditelný rozdíl v celkové překonané vzdálenosti. Z věcného pohledu nastal významný rozdíl mezi herními posty pivot a křídly, dále levou spojkou a křídly, kde pivoti překonali o tisíc metrů méně a levá spojka o devětset metrů méně než křídla.

- Bude významný rozdíl mezi jednotlivými posty v rychlostní kategorii chůze?

Statisticky významný rozdíl v rychlostní kategorii chůze byl zjištěn pouze mezi hráci posty pivot a levé spojky, kde hladina statistické významnosti byla $p=0,039367$.

- Bude významný rozdíl mezi jednotlivými posty v rychlostní kategorii nízká intenzita běhu?

Statisticky významný rozdíl v překonané vzdálenosti v běhu nízké intenzity byl zjištěn pouze mezi hráci posty pivot a levé spojky, kde hladina statistické významnosti byla $p=0,033216$.

- Bude významný rozdíl mezi jednotlivými herními posty v rychlostní kategorii střední intenzita běhu?

Statisticky významný rozdíl v běhu střední intenzity byl zjištěn mezi levou a pravou spojkou. Hladina statistické významnosti byla $p=0,008696$.

- Bude významný rozdíl mezi jednotlivými herními posty v rychlostní kategorii vysoká intenzita běhu?

V rychlostní kategorii vysoká intenzita běhu nenastal statisticky významný rozdíl mezi jednotlivými herními posty. Hladina statistické významnosti byla $p>0,05$.

- Bude významný rozdíl mezi jednotlivými herními posty v rychlostní kategorii sprint?

V rychlostní kategorii sprint nastal statisticky významný rozdíl mezi levým křídlem a levou spojkou, kde hladina statistické významnosti byla $p=0,024279$. V této rychlostní kategorii se ještě ukázal statisticky významný rozdíl mezi pravým křídlem a levou spojkou, kde hodnota p-value byla $p=0,025111$.

- Bude významný rozdíl v některé z rychlostních kategorií u spojek mezi prvním a druhým poločasem?

Statisticky významný rozdíl byl zjištěn v rychlostních kategoriích chůze, kde je $p=0,039491$.

Statisticky významný rozdíl nastal v rychlostních kategoriích u běhu nízké a střední intenzity, kde hladina statistické významnosti při poklusu byla $p=0,047474$ a při nízké intenzitě $p=0,014541$.

- Bude významný rozdíl v některé z rychlostních kategorií u křídla mezi prvním a druhým poločasem?

U herního postu křídlo nenastal statisticky významný rozdíl mezi prvním a druhým poločasem. Byly upozorovány tendence k statisticky významnému rozdílu a to u rychlostních kategorií poklus ($p=0,090835$), u střední intenzity běhu ($p=0,055469$) a také u vysoké intenzity běhu, kde $p=0,096863$.

- Bude významný rozdíl v některé z rychlostních kategorií u pivota mezi prvním a druhým poločasem?

U herního postu pivot v některé z rychlostních kategorií nenastal statisticky významný rozdíl mezi prvním a druhým poločasem. Hladina statistické významnosti byla $p>0,05$.

- Bude intenzita zatížení všech herních postů celkem více jak 85 % nad anaerobním prahem?

Sledovaní hráči se 74 % z celkového času stráveného na hřišti pohybovali v anaerobní zóně.

7 SOUHRN

Hlavním cílem práce bylo analyzovat pohyb hráčů na hřišti a jejich intenzitu zatížení ve třech přípravných utkáních házené. Dílčími cíly bylo zjistit celkovou překonanou vzdálenost a intenzitu pohybové aktivity, a také zjistit intenzitu zatížení jednotlivých postů během utkání a na základě těchto výsledků udělat komparace mezi jednotlivými herními posty.

Výzkumný soubor tvořilo 17 hráčů házenkářského klubu Čelik Zenica z Bosny a Hercegoviny s věkovým rozpětím 17 – 35 let. Celkem na 11 z nich bylo prováděno sledování tepové frekvence během tří utkání. Výzkumný soubor byl popsán z hlediska svých funkčních (TFmax) a antropometrických charakteristik (výška, váha, věk, BMI).

K výpočtu potřebných hodnot jsem použil základní statistické veličiny pomocí programu Microsoft Excel. V práci bylo použito deskriptivní statistiky (procenta, absolutní, relativní četnosti, směrodatná odchylka, aritmetický průměr). K porovnávání jednotlivých herních postů byl zvolena jednofaktorová analýza variance ANOVA a post-hoc Fisher test s hladinou statistické významnosti $p < 0,05$.

Z výsledků výzkumu vyplývá, že hráč sledovaného týmu v průměru překonal za utkání vzdálenost 5 940 metrů, z čehož nejdelší vzdálenost překonala křídla, poté spojky a nejkratší vzdálenost pivoti. Nejdelší vzdálenost za jednu minutu překonala křídla (106 metrů). Hráči v průběhu tří sledovaných utkání překonali procentuálně nejkratší vzdálenost chůzí a nejdelší sprintem. Hráči se celkem 74 % času pohybovali v anaerobní zóně zatížení.

V diplomové práci byly stanoveny následující vědecké otázky:

- Bude rozdíl mezi jednotlivými herními posty v celkové překonané vzdálenosti?
- Bude významný rozdíl mezi jednotlivými herními posty v rychlostní kategorii chůze?
- Bude významný rozdíl mezi jednotlivými herními posty v rychlostní kategorii nízká intenzita běhu?
- Bude významný rozdíl mezi jednotlivými herními posty v rychlostní kategorii střední intenzita běhu?

- Bude významný rozdíl mezi jednotlivými herními posty v rychlostní kategorii vysoká intenzita běhu?
- Bude významný rozdíl mezi jednotlivými herními posty v rychlostní kategorii sprint?
- Bude významný rozdíl v některé z rychlostních kategorií u spojek mezi prvním a druhým poločasem?
- Bude významný rozdíl v některé z rychlostních kategorií u křídla mezi prvním a druhým poločasem?
- Bude významný rozdíl v některé z rychlostních kategorií u pivota mezi prvním a druhým poločasem?
- Bude intenzita zatížení všech herních postů celkem více jak 85 % na anaerobním prahem?

8 SUMMARY

The aim of my thesis was to analyze the movement of the players on the field, and their load intensity during three preparatory handball matches. Another aims were to determine the total distance covered by the players in different playing positions and to determine their volume and intensity of large-scale cyclic activities and also to determine intensity of load during the game.

The sample of subjects consisted of seventeen male players of handball club Čelik Zenica from Bosnia and Herzegovina, aged between 17 and 35 years. Time-motion analyses were performed on all of them. On the eleven of them were performed analyses of heart rate. The research group has been described in terms of their functional (TFmax) and anthropometric characteristics (height, weight, age, BMI).

To calculate the basic statistic values I used Microsoft Excel. Data were processed by descriptive statistics method (percentage, standard deviation, arithmetic mean). For comparison of differences between posts used One-way analysis of variance (ANOVA) and post-hoc Fisher test with statistical significance level of $p < 0,05$.

On average the total distance covered by players during the handball match was 5 940 m. The greatest total distance was covered by the wings, followed by the backcourt players and pivots. Wings covered a greater distance (106 m) on average per minute. A player covered a greater distance with running at speed above 7,1 m/s and the shortest distance covered by walking. The average time spent by all players above the aerobic level was 74 %,

Research questions in this thesis:

- Is there a difference in the total distance covered between different playing posts?
- Is there a significant difference in the distance covered by walking between different playing posts?
- Is there a significant difference in the distance covered at the low-intensity speed between different playing posts?
- Is there a significant difference in the distance covered at the moderate-intensity speed between different playing posts?

- Is there a significant difference in the distance covered at the high-intensity speed between different playing posts?
- Is there a significant difference in the distance covered at the maximum-intensity speed between different playing posts?
- Is there a significant difference in some of speed categories between first and second half in a backcourt players?
- Is there a significant difference in some of speed categories between first and second half in a wing players?
- Is there a significant difference in some of speed categories between first and second half in a pivot players?
- Is there the average time spent above the aerobic level more than 85 %?

9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Acsinte, A. (2004). *Biochemical and physiological changes in handball players during a specific high intensity training programme*. Vienna: EHF. Retrieved 17. 4. 2012 from the World Wide Web:
<http://activities.eurohandball.com/bibliography/page-75>
- Acsinte, A., & Alexandru, E. (n.d.). *Physical condition in high performance team handball*. Vienna: EHF. Retrieved 18. 4. 2012 from the World Wide Web:
http://www.robinashs.eq.edu.au/home/abran28/Year%2011/Unit%202/Physical_condition_in_high_performance_team_handball.pdf
- Al-Lail, A. A. (2000). *A Motion Analysis of Work-Rate & Heart Rate of Elite Kuwayti Handball Players*. Retrieved 3. 2. 2012 from the World Wide Web:
<http://www.sportscoach-sci.com>
- Bayios, I.A. et al. (2006). Anthropometric, body composition and somatotype differences of Greek elite female basketball, volleyball and handball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 46 (2), 271-280. Retrieved 17. 4. 2012 from the World Wide Web:
<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=17987033>
- Barbero-Alvarez, J. C. et al. (2007). Match analysis and heart rate of futsal players during competition. *Journal of sport sciences*, 26(1), 63-73. Retrieved 2.3. 2011 from the World Wide Web:
<http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&hid=11&sid=74b14a78-b0c5-4ad7-ad76-452a5b73f063%40sessionmgr13>
- Benson, R., & Connolly, D. (2011). *Heart Rate Training*. Human Kinetics.
- Bernaciková, M., Kapounková, K., Hrazdíra, E., & Novotný, J. (2010). Hazena. In M. Bernaciková, K. Kapounková, J. Novotný (Eds.), *Fyziologie sportovních disciplín*. Retrieved 17. 5. 2012 from the World Wide Web:
<http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsps/ps10/fyziol/web/sport/hry-hazena.html>
- Bompa, O. T., (1999). *Periodization Training for Sports*. Human Kinetics

- Delamarche, P., & Bideau, B. (2011). Relevance of Biological and Biomechanical analysis in handball performance. In F. Taborský (Ed.), *Science and Analytical Expertise in Handball* (pp. 129-134). Vienna: European Handball Federation. Retrieved 18. 5. 2012 from the World Wide Web:
<http://ebook.eurohandball.com/EHF%20Scientific%20Conference%202011/index.html>
- Delamarche, P. et al. (1987, February). Extent of lactic anaerobic metabolism in handballers [Abstract] . *Journal of Sports Medicine*, 8, 55-59. Retrieved 7. 6. 2012 from the World Wide Web:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3557785>
- Deutsch, M. U., Maw, G. J., Jenkins, D., & Reaburn, P. (1998). Heart rate, blood lactate and kinematic data of elite colts (under-19) rugby union players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 16, 561-570.
- Dovalil, J. et al. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.
- Dovalil, J. et al. (2005). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.
- Dovalil, J. et al. (2009). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.
- Dovalil, J., & Perič, T. (2009). Sportovní trénink. In P. Jansa et al. (Eds.), *Sportovní příprava: vybrané kinantropologické obory k podpoře aktivního životního stylu* (pp. 148-196). Praha: Q-art.
- Hainc, R. (2011). *Analýza pohybu hráčů v utkáních florbalu*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Havlíčková, L. et al. (1999). *Fyziologie tělesné zátěže I: obecná část*. Praha: Univerzita Karlova v Praze.
- Havlíčková, L. et al. (2004). *Fyziologie tělesné zátěže I. Obecná část*, Praha: Univerzita Karlova. v Praze.
- Heyward, H. V. (1998). *Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription*. Human Kinetics.
- Hulka, K. & Belka, J. (2011). Analysis of evaluative methods of the external load on players during a match in sport games. In F. Taborský (Ed.), *Science and Analytical Expertise in Handball* (pp. 257-260). Vienna: European Handball Federation. Retrieved 18. 5. 2012 from the World Wide Web:
<http://ebook.eurohandball.com/EHF%20Scientific%20Conference%202011/index.html>

- Jakubec et al. (2005). *Maximální tepová rezerva: Ukazatel intenzity zatížení*. Retrieved 18. 5. 2012 from the World Wide Web:
<http://sbornik.hy.cz/2005/tisk.pdf#page=107>
- Jančálek S., Tábořský F., & Šafaříková J. (1990). *Házená (teorie a didaktika)*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství
- Krustrup, P., Bangsbo, J., Mohr, M., Poulsen, A., Perez-Gomez, J. (2006). Training and testing the elite athlete. *Journal of Exercise Science & Fitness*. 4(1), 1-14. Retrieved 17. 4. 2012 from the World Wide Web:
<http://www.scsepf.org/doc/210606/JESF0401-01.pdf>
- Laukkanen, R., Virtanen, P. (1998). Heart rate monitors-State of the arts. *Journal of Sports Sciences*, 16, 3-7. Retrieved 7. 4. 2012 from the World Wide Web:
http://www.vivasunsports.com/view_faq.php?article_id=201
- Lehnert, M., Novosad, J., & Neuls, F. (2001). *Základy sportovního tréninku I*. Olomouc: Hanex.
- Manchado, C., & Platen, P. (2011). Time-motion analysis and physiological demands in international women's team handball. In F. Taborský (Ed.), *Science and Analytical Expertise in Handball* (pp. 151-155). Vienna: European Handball Federation. Retrieved 18. 5. 2012 from the World Wide Web:
<http://ebook.eurohandball.com/EHF%20Scientific%20Conference%202011/index.html>
- Matoušek, J. (1995). *Teorie a didaktika házené*. Brno: Masarykova univerzita.
- Moravec, R. (2007). *Teória a didaktika výkonnostného a vrcholového športu*. Bratislava : Univerzita Komenského.
- Nykodým, J. et al. (2006). *Teorie a didaktika sportovních her*. Brno: Masarykova univerzita.
- Ohya, T., Mori, S., Kitagawa, K. (2012). Characteristics of physical fitness for field-based team sports players in terms of energy supply during intermittent sprint exercise test. *Football Science*. Vol. 9, 14-24. Retrieved 7. 6. 2012 from the World Wide Web:
<http://www.shobix.co.jp/jssf/tempfiles/journal/2012/047.pdf>
- Perič, T., & Dovalil, J. (2010). *Sportovní trénink*. Grada publishing, a.s.
- Pori, P., & Šibila, M. (2006). Analysis of high-intensity large scale movements in team

- handball. *Kinesiologia Slovenica*, 12 (2), 51–58. Retrieved 10. 6. 2012 from the World Wide Web:
http://www.kinsi.si/upload/clanki/68981_141.pdf
- Povoas, S. C. A., Soares, J. M. C., Rebelo, A. N. C. (2011). Activity motor pattern and heart rate during elite team handball matches. In F. Taborský (Ed.), *Science and Analytical Expertise in Handball* (pp. 186-190). Vienna: European Handball Federation. Retrieved 18. 5. 2012 from the World Wide Web:
<http://ebook.eurohandball.com/EHF%20Scientific%20Conference%202011/index.html>
- Rannou, F., Prouux, J., Zouhal, H., Gratas-Delamarche, A., Delamarche, P. (2001). Physiological profile of handball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 41(3), 349-353. Retrieved 4. 6. 2012 from the World Wide Web:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11533566>
- Silva, J. M. (2006). Psychological aspects in the training and performance of team handball athletes. In J. Dosil (Ed.), *The sport psychologist's handbook: A guide for sport-specific performance enhancement* (pp. 211-244). London, UK: John Wiley & Sons Ltd. Retrieved 17. 5. 2012 from the World Wide Web:
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9780470713174.ch10/pdf>
- Sidorchuk, S. A. (2008). Structure of loading in competitive exercise. Vienna:EHF. Retrieved 8. 5. 2012 from the World Wide Web:
http://home.eurohandball.com/ehf_files/Publikation/WP_Sidorchuk_070817e.pdf
- Sporiš, G. ,Vuleta, D., Vuleta, Jr., D., & Milanović, D. (2010). Fitness profiling in Handball:physical and physiological characteristics of elite players. *Collegium Antropologicum*, 34(3), 1009-1014. Retrieved 14. 4. 2012 from the World Wide Web:
<http://hrcak.srce.hr/file/89525>
- Srhoj, V., Marinovic, M., & Rogulj, N. (2002). Position specific morphological characteristics of top-level male handball players. *Collegium Antropologicum*. 26(1), 219–227. Retrieved 4. 5. 2012 from the World Wide Web:
<http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CFQQFjAA&url=http%3A%2F%2Fhrcak.srce.hr%2Ffile%2F44400&ei=TwD3T9Zv0eC1Bqa3meQF&usg=AFQjCNG-zzfMrEkaLiL8tJXM22B-iWqNg>

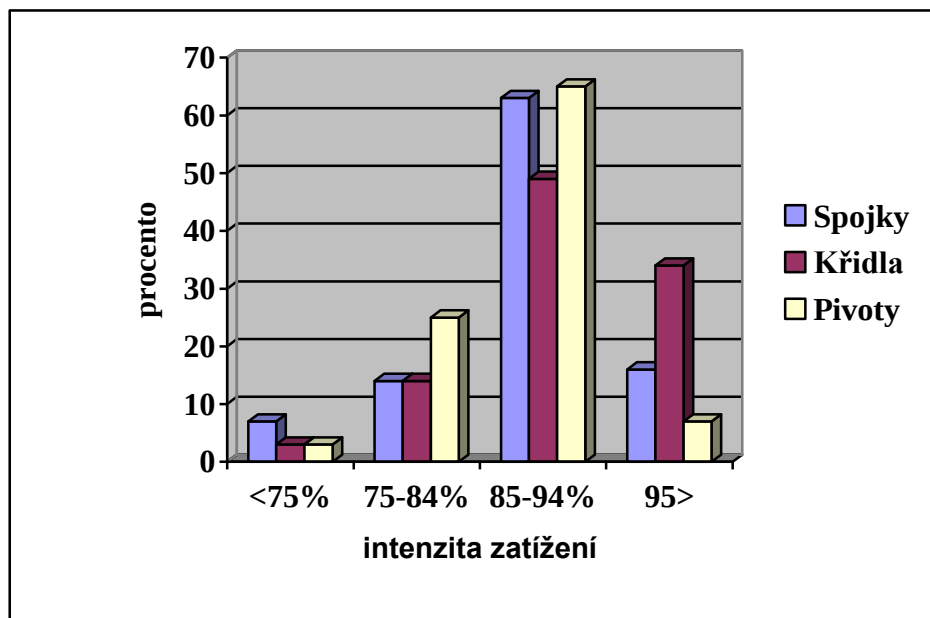
- Süss, V. (2006). *Význam indikátorů herního výkonu pro řízení tréninkového procesu*. Praha: Univerzita Karlova.
- Táborský, F. (2007). *The Body Height and Top Team Handball Players*. . Retrieved 14. 5. 2012 from the World Wide Web:
http://home.eurohandball.com/ehf_files/Publikation/WP_Taborsky-Body%20height.pdf
- Táborský, F. (2010). Competitive loading in top team handball and the consequences for training. Vienna: EHF. Retrieved 19. 5. 2012 from the World Wide Web:
http://home.eurohandball.com/ehf_files/Publikation/WP_Competitive%20Loading%20in%20Top%20Team%20Handball.pdf
- Taborský, F. (2011). Phenomen handball. In F. Taborský (Ed.), *Science and Analytical Expertise in Handball* (pp. 7-14). Vienna: European Handball Federation. Retrieved 18. 5. 2012 from the World Wide Web:
<http://ebook.eurohandball.com/EHF%20Scientific%20Conference%202011/index.html>
- Táborský, F. et al. (1971). *Házená, Příručka pro školení trenérů III. a II. třídy*, Praha: Olympia.
- Táborský, F. et al. (2007). *Základy teorie sportovních her*. Praha: Univerzita Karlova
- Tuik, J. et al. (2008). *Handball the game*. Vienna: European Handball Federation. Retrieved 19. 5. 2012 from the World Wide Web:
<http://ebookbrowse.com/ehf-handball-short-rules-pdf-d197887891>
- Tůma, M., & Tkadlec, J. (2002). *Házená*. Praha: Olympia.
- Urban, F., Kandráč, R., & Táborský, F. (2010). *Anthropometric Profiles and Somatotypes of National Teams at the 2010 Men's 20 European Handball Championship*. Wien: EHF. Retrieved 14. 6. 2012 from the World Wide Web:
http://www.researchgate.net/publication/222108328_Anthropometric_Profiles_and_Somatotypes_of_National_Teams_at_the_2010_Men's_20_European_Handball_Championship
- Vrbik, I., Čižmek, A., & Gruić, I. (2011). Morfološke razlike između igračkih pozicija kod vrhunskih rukometaša. *Hrvatski športskomedicinski vjesnik*, 26(2), 94-99. Retrieved 16. 4. 2012 from the World Wide Web:
http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=115975
- Zaťkova, V., & Hianik, J. (2006). *Hádzaná (základné herné činnosti)*. Bratislava: Univerzita Komenského

Zapartidis, I., Ibrahim, H. & Galal El-Din, H. (2011). A Comparative study between talented young Greek and German handball players in some physical and anthropometric characteristics. *Biology of Sport*, 28(4), 245-248. Retrieved 18. 4. 2012 from the World Wide Web:

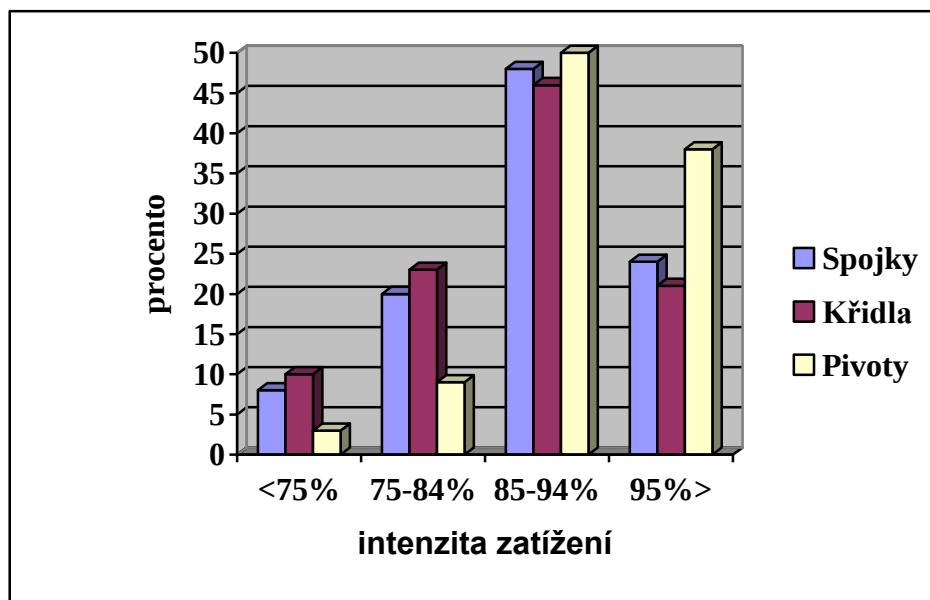
http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CEwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fbiolsport.com%2Ffulltxt.php%3FICID%3D965488&ei=ts0SUPydNs3Lsgb_wIHOCQ&usg=AFQjCNG3V-9gxHOHN40p6Oj9-1d7P84ICQ

10 PŘÍLOHY

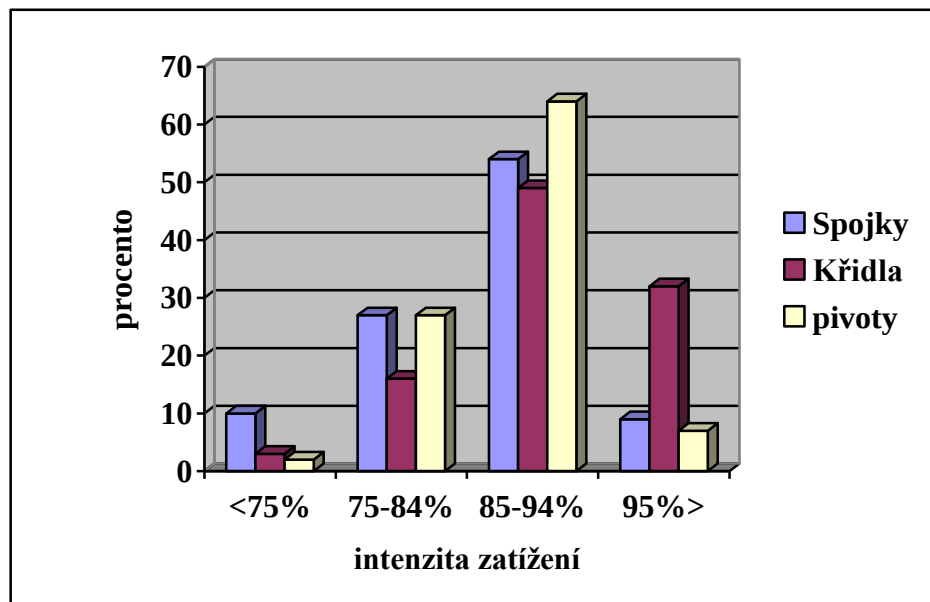
Příloha 1. Komparace průměrné procentuální intenzity zatížení postů v každé utkání



Tabulka 1. Komparace intenzity zatížení mezi jednotlivými herními posty – první zápas



Tabulka 2. Komparace intenzity zatížení mezi jednotlivými herními posty – druhý zápas



Tabulka 3. Komparace intenzity zatížení mezi jednotlivými herními posty – třetí zápas