

Univerzita Palackého v Olomouci  
Fakulta tělesné kultury

# Analýza zatížení rozhodčích v utkání ledního hokeje

Diplomová práce  
(magisterská)

Autor: Ľubomír Murín  
Tělesná výchova a sport  
Vedoucí práce: Mgr. Pavel Háp  
Olomouc 2015

**Jméno a příjmení autora:** Bc. Lubomír Murín

**Název závěrečné písemné práce:** Analýza zatížení rozhodčích v utkání ledního hokeje

**Pracoviště:** Katedra sportů Univerzity Palackého v Olomouci

**Vedoucí bakalářské práce:** Mgr. Pavel Háp

**Rok obhajoby bakalářské práce:** 2015

**Abstrakt:** Cílem diplomové práce je analyzovat vnitřní zatížení čárových rozhodčí ledního hokeje v průběhu utkání v jednotlivých věkových kategoriích a soutěžích. Pro získání údajů o utkání jsme použili metodu analýzy videozáznamu. Reakci organismu na zatížení byla monitorována pomocí monitorů srdeční frekvence a vyhodnocena pomocí programu Polar Precision Performance. Tato diplomová práce pilotního charakteru se může stát podkladem pro další možné hypotézy a výzkumná šetření.

**Klíčová slova:** lední hokej, srdeční frekvence, tělesné zatížení, rozhodčí

Souhlasím s půjčováním závěrečné práce v rámci knihovních služeb.

## **Bibliographical identification**

**Title of the graduation thesis:** Analyze the internal load of a ice hockey referee during the match

**Author's first name and surname:** Bc. Lubomír Murín

**Department: Supervisor:** Mgr. Pavel Háp

**The year of presentation:** 2015

**Abstract:** The aim of master thesis is analyze the internal load of a ice hockey referee during the match in different age categories and competitions. We used the video record analysing method to gain the information about the game,. Reaction of the organism to the load was monitored by heart rate monitors and evaluated using Polar Precision Performance. This thesis has pilot character and could become the base for other possible hypotheses and research investigations.

**Key words:** ice hockey, heart rate, physical load, referees

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

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně pod vedením Mgr. Pavla Hápa, uvedl všechny použité literární a odborné zdroje a dodržoval zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 30. června 2015

.....

Děkuji Mgr. Pavlu Hápovi za metodickou pomoc, cenné rady a vstřícný přístup při zpracování magisterské práce.

# Obsah

1	ÚVOD.....	10
2	SYNTÉZA POZNATKŮ.....	11
2.1	Historie ledního hokeje.....	11
2.2	Charakteristika ledního hokeje.....	12
2.3	Sportovní výkon.....	13
2.3.1	Faktory somatické.....	14
2.3.2	Faktory technické.....	14
2.3.3	Faktory taktické.....	15
2.3.4	Faktory psychické.....	15
2.3.5	Faktory kondiční.....	15
2.4	Výkon rozhodčího.....	16
2.4.1	Kondiční příprava.....	17
2.4.2	Psychologická příprava.....	18
2.4.3	Materiální příprava.....	19
2.4.4	Informační příprava.....	19
2.5	Nominační listina, licence rozhodčích, systém soutěží.....	19
2.6	Činnost rozhodčího.....	21
2.6.1	Výběr místa hlavního rozhodčího.....	22
2.6.2	Pohyb hlavního rozhodčího.....	23
2.6.3	Činnost a pohyb čárového rozhodčího.....	25
2.7	Testy rozhodčích v ledním hokeji.....	25
2.8	Zatížení z fyziologického hlediska.....	29
2.8.1	Zatížení.....	29
2.8.1.1	Objem zatížení.....	29
2.8.1.2	Intenzita zatížení (IZ).....	30
2.8.2	Reakce organismu na pohybovou zátěž.....	30
2.8.3	Reakce jednotlivých orgánových systémů.....	31
2.8.4	Respirační systém.....	31
2.8.5	Změny kardiovaskulárního systému v pohybové zátěži.....	32
2.8.6	Srdeční frekvence (SF).....	32
2.9	Charakteristika ledního hokeje z fyziologického hlediska.....	35
2.9.1	Vliv pravidel na zatížení rozhodčích v ledním hokeji.....	37
3	CÍLE A ÚKOLY PRÁCE.....	39
3.1	Cíl práce.....	39
3.2	Dílčí cíle.....	39
3.3	Úkoly práce.....	39

3.4	Výzkumné otázky.....	39
4	METODIKA .....	40
4.1	Primární sběr dat .....	41
4.2	Sekundární sběr dat .....	41
4.3	Charakteristika výzkumného souboru .....	41
4.4	Metody získávání dat.....	44
4.5	Analýza videozáznamu.....	44
4.6	Monitoring srdeční frekvence .....	44
4.7	Analýza grafického průběhu srdeční frekvence.....	44
4.8	Stanovení maximální srdeční frekvence.....	45
4.9	Klidová srdeční frekvence .....	45
4.10	Statistické zpracování dat .....	46
4.11	Analýza odborné literatury .....	46
5	VÝSLEDKY A DISKUZE .....	47
5.1	Vnitřní zatížení rozhodčích.....	47
5.1.1	Vnitřní zatížení čárových rozhodčí v utkáních celkem.....	47
5.1.2	Vnitřní zatížení rozhodčích v jednotlivých třetinách .....	50
5.1.2.1	Vnitřní zatížení čárových rozhodčí v 1. třetině.....	50
5.1.2.2	Vnitřní zatížení čárových rozhodčí ve 2. třetině.....	52
5.1.2.3	Vnitřní zatížení čárových rozhodčí ve 3. třetině, prodloužení a nájezdy .....	54
5.1.2.4	Průměrné hodnoty srdeční frekvence čárových rozhodčích v jednotlivých třetinách monitorovaných soutěží .....	57
5.1.2.5	Průměrné hodnoty srdeční frekvence čárových rozhodčích u jednotlivých kategorií monitorovaných soutěží .....	60
5.1.3	Vnitřní zatížení hlavního rozhodčí.....	63
6	ZÁVĚRY .....	64
7	SOUHRN .....	65
8	SUMMARY .....	66
9	REFERENČNÍ SEZNAM.....	67
10	PŘÍLOHY .....	70

## SEZNAM TABULEK

- Tabulka 1.** Předepsané licence pro výkon funkce rozhodčího ledního hokeje podle typu utkání
- Tabulka 2.** Ukazatelé velikosti pohybové aktivity
- Tabulka 3.** Charakteristika sledovaných rozhodčích
- Tabulka 4.** Počet utkání ve funkci čárového rozhodčí 1
- Tabulka 5.** Počet utkání ve funkci hlavního a čárového rozhodčí 2
- Tabulka 7.** Výsledky jednotlivých utkání rozhodčí 1
- Tabulka 6.** Výsledky jednotlivých utkání rozhodčí 2
- Tabulka 8.** Vnitřní zatížení čárového rozhodčí 1 v utkáních celkem
- Tabulka 9.** Vnitřní zatížení čárového rozhodčí 2 v utkáních celkem
- Tabulka 10.** Vnitřní zatížení čárového rozhodčí 1 v 1. třetině
- Tabulka 11.** Vnitřní zatížení čárového rozhodčí 2 v 1. třetině
- Tabulka 12.** Vnitřní zatížení čárového rozhodčí 1 ve 2. třetině
- Tabulka 13.** Vnitřní zatížení čárového rozhodčí 2 ve 2. třetině
- Tabulka 14.** Vnitřní zatížení čárového rozhodčí 1 ve 3. třetině
- Tabulka 15.** Vnitřní zatížení čárového rozhodčí 2 ve 3. třetině
- Tabulka 16.** Vnitřní zatížení čárového rozhodčí 2 v prodloužení a nájezdech
- Tabulka 17.** Průměrné srdeční frekvence čárového rozhodčí 1 v jednotlivých třetinách
- Tabulka 18.** Průměrné srdeční frekvence čárového rozhodčí 2 v jednotlivých třetinách
- Tabulka 19.** Průměrné hodnoty srdeční frekvence čárového rozhodčí 1 v jednotlivých kategoriích
- Tabulka 20.** Průměrné hodnoty srdeční frekvence čárového rozhodčí 2 v jednotlivých kategoriích
- Tabulka 21.** Vnitřní zatížení hlavního rozhodčí 2 v jednotlivých třetinách



## SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ

- Obrázek 1.** Sportovní výkon a jeho složky
- Obrázek 2.** Struktura pohybových schopností
- Obrázek 3.** Systém soutěží mužů v ČSLH
- Obrázek 4.** Grafické znázornění základních míst rozhodčího
- Obrázek 5.** Kotouč na stejné straně hřiště jako hlavní rozhodčí
- Obrázek 6.** Kotouč na opačné straně hřiště jako hlavní rozhodčí
- Obrázek 7.** Test zaměřený na rychlost bruslení
- Obrázek 8.** Test zaměřený na obratnostní bruslení
- Obrázek 9.** Test zaměřený na vytrvalostní bruslení
- Obrázek 10.** Test zaměřený na rychlost a obratnost
- Obrázek 11.** Vývoj maximální spotřeby kyslíku ( $\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ ) hráčů ledního hokeje v NHL v období 1979-2003
- Obrázek 12.** Krabicový graf hodnot srdeční frekvence v jednotlivých třetinách utkání
- Obrázek 13.** Srovnání průměrné hodnoty srdeční frekvence čárového rozhodčí 1 v jednotlivých třetinách
- Obrázek 14.** Srovnání průměrné hodnoty srdeční frekvence čárového rozhodčí 2 v jednotlivých třetinách
- Obrázek 15.** Srovnání průměrné hodnoty srdeční frekvence čárového rozhodčí 1 v jednotlivých kategoriích
- Obrázek 16.** Srovnání průměrné hodnoty srdeční frekvence čárového rozhodčí 2 v jednotlivých kategoriích

## 1 ÚVOD

V dnešní době patří lední hokej mezi nejpobulárnější a nejrychlejší kolektivní sporty na světě. Tento sport je divácky velmi atraktivní. V moderním pojetí ledního hokeje se stále častěji klade důraz na fyzickou kondici a bruslení. Lední hokej patří mezi sportovní odvětví, kde se na výkonu podílí množství různých faktorů. V sezóně 2005/2006 v České republice začal projekt tzv. profesionalizace rozhodčích ledního hokeje. Od této doby prošel obrovským progrese a v současné době působí v našich soutěžích již 9 profesionálních arbitřů.

Stejně jako u ostatních kolektivních sportů je nedílnou součástí rozhodčích, jako symbol fair – play. Úkolem rozhodčích je, aby způsob vedení boje byl veden dle pravidel a regulí, které stanovují národní a mezinárodní federace daného sportu. Díky vzdělávacím programům, které se neustále vyvíjí, je stále větší zájem o tuto činnost. V posledních letech značně vzrostl počet rozhodčích. Cílem vzdělávacích programů je pravidelně a systematicky pracovat s rozhodčích, aby se uplatnili v našich domácích soutěžích, tak i na mezinárodní scéně. Proto se stále zvyšují nároky na rozhodčích.

V dnešní době díky multimédiím je na hráče, ale i na rozhodčích vyvíjen daleko větší tlak, se kterým se musí vypořádat. Tlak je vyvíjen především ze strany diváků a funkcionářů. Prostřednictvím multimédií sport získává výraznou publicitu a popularizaci.

V rozsahu celkové přípravy rozhodčích ledního hokeje mluvíme o složkách výkonu skládající se z přípravy kondiční, technické, taktické. V současné době v moderním pojetí ledního hokeje je nutné si uvědomit, že i psychologická složka přípravy představuje důležitý faktor, který zásadním způsobem ovlivňuje samotný výkon rozhodčích.

## 2 SYNTÉZA POZNATKŮ

### 2.1 Historie ledního hokeje

Dle Kostky (1986) vznikl lední hokej ve 2. polovině 19. století v Kanadě. Jako místa vzniku se uvádějí města Kingston, Montreal a Halifax. K prvním průkopníkům ledního hokeje řadíme vojáky anglického pluku Royal Canadian Rifles studenti McGillovy Na universitě v Montrealu roku 1878 vypracovali první pravidla, zejména zásluhou studenta W. F. Robertsona, který přizpůsobil pravidla anglického pozemního bandy (Bartoň & Havránková, 1982). National hockey league (NHL), vznikla 22. listopadu 1917 v Montrealu. Soutěž, která je většinou odborníků nazývána též jako nejlepší hokejová soutěž. Nejdříve tuto soutěž hrálo pouze 5 týmů (Montreal Canadiens, Montreal Wanderers, Ottawa Senators, Quebec Bulldogs, Toronto Arenas). Za nejúspěšnější tým je považován Montreal Canadiens, který získal pohár 24x. Časem se NHL rozšiřovala o další týmy s Kanady a USA. V dnešní době má soutěž 30 týmů.

Velmi blízko k dnešní podobě hokeje měla hra, která se nazývala bandy hokej. Historie bandy hokeje sahá až do roku 1814, kdy vznikl klub v Anglii zvaný Bury – Fen – Club. V družstvu bylo sedm hráčů a hráli za pomoci ohnuté hole a míčku. Hry se pořádaly na travnaté nebo ledové ploše (Svoboda, 2009).

V současnosti existuje i ženský hokej, který je také zařazen na OH. První zmínky o ženském ledním hokeji pocházejí z roku 1889. Oficiální encyklopedie NHL uvádí Ottavu v Kanadě jako první místo, kde se hraje ženský hokej (Starší a kol., 1999).

V Evropě byl první klub založen roku 1897 a nazýval se Prince Hockey Club London. Do Československa se lední hokej dostal z Německa (Kostka, Bukač, & Šafařík, 1986). Pravidla v Čechách byla přeložena v roce 1905. V roce 1908 byla založena LIGH později IIHF (Ligue Internationale de Hockey sur Glace – Mezinárodní federace ledního hokeje). V roce 1908 vznikl i Český svaz ledního hokeje. V roce 1909 proběhlo první utkání Čechů v Chamonix, které jsme prohráli 1:8 (Vlk & Gut, 1978).

Mezi nejúspěšnější období československé reprezentace řadíme 70. léta. V letech 1971, 1972, 1976 a 1977 se ČSSR stala mistrem Evropy, v letech 1972, 1976, 1977 a 1985 mistrem světa (Kostka, Bukač, & Šafařík, 1986). V roce 2008 náš lední hokej oslavil 100 let. Za tuto dobu se stal lední hokej u nás jedním z nejoblíbenějších kolektivních sportů. Přispěla k tomu řada úspěchů, které dokázali hokejisté vybojovat. Čeští hokejisté patří stále mezi top hráče světa, i proto se spousta uplatňuje po světě, včetně nejslavnější ligy na světě NHL.

Československo a Česká republika získala 12x titul mistrů světa. Jeden z největších úspěchů samostatné České republiky jsou zlaté medaile ze ZOH v Naganu roku 1998, získání zlatého hattricku v letech 1999 - 2001 a dalších vyhraných šampionátů. Poslední zlatá medaile je z roku 2010 z Německa (Jenšík a kol., 2010).

## **2.2 Charakteristika ledního hokeje**

Lední hokej je sportovní hra, která se hraje na dvě brány. Děj se odehrává na lední ploše o rozměrech hřiště dle pravidel ČSLH 56 – 61 x 26 – 30 m a vytvářejí ho hráči svými činnostmi. Snaha útočících je dostat kotouč do branky soupeře. (Bukač, Kostka, & Šafařík, 1986).

Pro samotnou hru je typická častá změna směru, překonávání překážek, které hráči zdolávají. Rychlost hry a možnost prosadit se v tvrdých osobních soubojích dává hokejové hře charakter boje (Kostka, 1984).

Lední hokej je hra kolektivní s plným uplatněním individuálních kvalit hráčů. Je to hra velkých taktických variant, které jsou řízeny trenérem ve shodě s aktivitou a tvořivostí hráčů (Bukač & Dovalil, 1990). Na ledové ploše mezi sebou soupeří dvě mužstva o šesti hráčích na každé straně (brankář, dva obránci, tři útočníci).

V ledním hokeji je typické střídání cyklických (bruslení) a acyklických pohybových činností (střelba). Bruslení s kotoučem i bez kotouče se střídá s krátkými úseky maximálního zrychlení a sprintů s osobními souboji, přihrávkou a střelbou (Pavliš, 2000).

Součástí ledního hokeje jsou hokejová pravidla a rozhodčí. Při hokejovém utkání jsou přítomni 3 - 4 rozhodčí na hřišti (1-2 hlavní rozhodčí a 2 čárový rozhodčí) a určité kategorie využívají pomocných rozhodčích (brankovní rozhodčí, videorozhodčí, zapisovatel, časoměřič...). Hokejová pravidla se řídí dle IIHF (International Ice Hockey Federation) nebo NHL (National Hockey League).

Hokejový rozhodčí je spíše prvkem specifickým a jeho vnímání hokejového utkání musí být jiné, než je např. vnímání fanoušků hráčů nebo funkcionářů hokejových týmů. Každý rozhodčí vnímá hokejové utkání odlišným způsobem. Pro některé je to relaxace a zábava, pro jiného pracovní aktivita zabezpečující vedlejší nebo i hlavní zdroj příjmu. V každém případě se jedná o specifickou formu seberealizace, která vyžaduje specifické předpoklady (Mana, 2013).

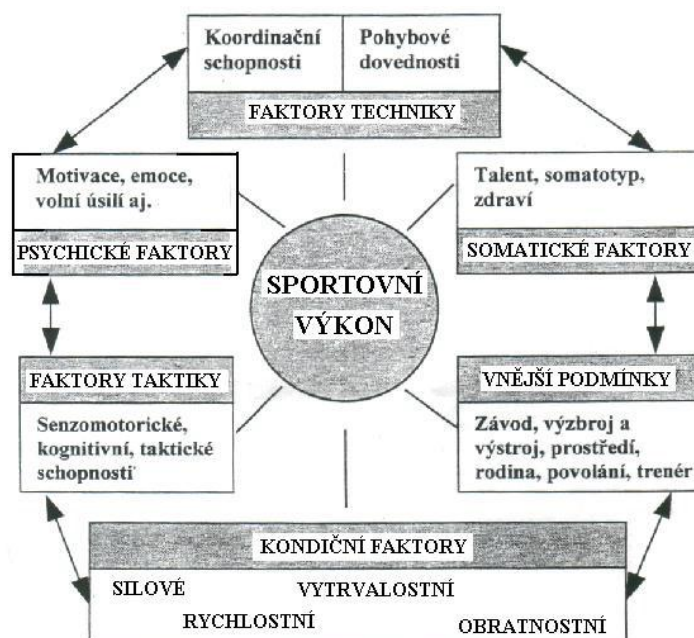
Rozhodčí by měl umět číst hru, aby se dostatečně rychle přemístil tam, kde bude mít o hře nejlepší přehled. Musí být schopen se rychle rozhodovat a reagovat na průběh utkání. Každý rozhodčí má svůj osobitý styl pískání (López & Falco 2006).

### 2.3 Sportovní výkon

Lehnert, Novosad, & Neuls (2001, 8) definují sportovní výkon jako „projev specializovaných schopností sportovce. Jeho obsahem je uvědomělá činnost zaměřená na řešení úkolu, který je vymezen pravidly jednotlivých disciplín, závodů, soutěží a utkání“ a sportovní výkonnost pak jako „schopnost podávat poměrně stabilní výkony na úrovni trénovanosti sportovce.“

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

Podle Dovalila et al (2002): Sportovní výkon je jednou z hlavních kategorií sportu a sportovního tréninku. Určitá struktura, která využívá systémový přístup, který vymezuje systému prvků mající určitou strukturu tj. zákonitě uspořádání a propojení sítí vzájemných vztahů (realizace schopnosti člověka, realizace sportovní výkonnosti).



**Obrázek 1.** Sportovní výkon a jeho složky (Lehnert et al., 2001, upraveno dle Grossera, 1991).

Dovalil (2002) rozděluje strukturu sportovního výkonu:

- faktory somatické,
- faktory techniky,
- faktory taktiky,
- faktory psychické,
- faktory kondiční.

### **2.3.1 Faktory somatické**

Somatické faktory jako relativně stálé, ve značné míře geneticky podmíněné činitele hrají v řadě sportů významnou roli. Týkají se podpůrného systému, tj. kostry, svalstva, vazů a šlach, a z velké části vytvářejí biomechanické podmínky konkrétních sportovních činností (Dovalil et al. 2005).

Dovalil et al. (2005) uvádí hlavní somatické faktory:

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

### **2.3.2 Faktory technické**

Technikou rozumíme účelný způsob řešení úkolu. Jsou spjaty se speciálními dovednostmi a technickým provedením. V souvislosti s technikou řízení ledního hokeje se zabýváme využitím postupů a prostředků, které rozhodčímu umožňují objektivní a vyrovnané rozhodování.

Rozlišujeme vnitřní a vnější techniku:

- vnitřní technika je vytváření určitých pohybových vzorců a programů, které slouží k řešení pohybového úkolu,
- vnější technika je sled pohybů a operací sdružených v pohybovou činnost, vedoucí k danému cíli (Dovalil, 2002).

### **2.3.3 Faktory taktické**

Způsob řešení úkolů, realizovaných v daném sportovním odvětví v souladu s pravidly (Dovalil, 2002).

### **2.3.4 Faktory psychické**

Psychické faktory mají velký význam u sportovních výkonů. Je to z důvodu náročnosti v tréninkových a soutěžních situacích na psychiku člověka. Z psychologického hlediska výkon je závislý na motivaci a schopnostech. Motivace patří mezi podněcující příčinu chování, která rozhoduje o vzniku směru a intenzitě jednání člověka.

Dovalil (2002) mezi schopnosti řadí:

- pohybové,
- senzorické,
- intelektuální.

### **2.3.5 Faktory kondiční**

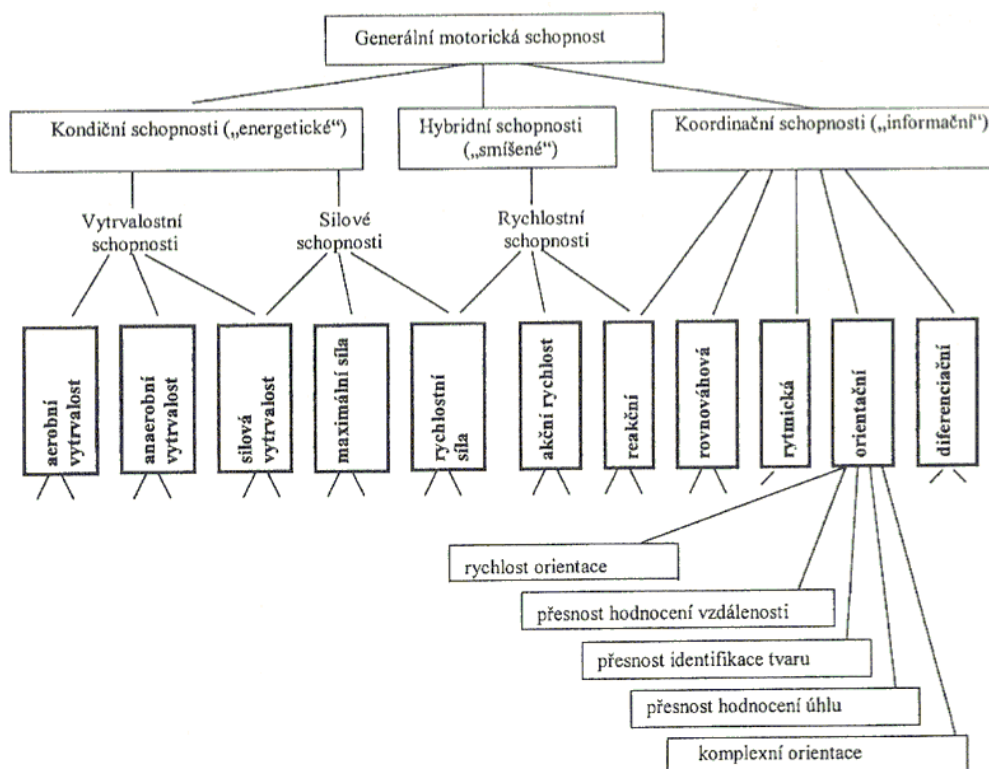
Do skupiny kondičních faktorů řadíme pohybové schopnosti. Pohybová činnost, která tvoří obsah sportovního výkonu je projevem síly, rychlosti, vytrvalosti, aj., jejich poměr se liší dle pohybové činnosti (Dovalil, 2002).

Kondiční schopnosti můžeme rozdělit na základě fyzikálních charakteristik, které převládají v pohybovém projevu (Dovalil & Choutka, 2012).

Dle Moravce (2007) lze definovat kondiční schopnosti jako pohybové schopnosti, které jsou podmíněné funkčními a energetickými možnostmi organismu sportovce.

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

- kondiční,
- koordinační,
- hybridní.



**Obrázek 2.** Struktura pohybových schopností (Moravec et al., 2007)

## 2.4 Výkon rozhodčího

Výkon rozhodčího ledního hokeje ovlivňují všechny faktory sportovního výkonu. Obecně sportovní výkon ovlivňují faktory somatické, technické, taktické, kondiční a psychické (Dovalil, 2002).

Výkon rozhodčích v zápase je tvořen technickou a taktickou složkou řízení utkání, psychickou odolností a fyzickou kondicí. Na druhou stranu je stejně důležité učit se cílenému soustředění na to, co právě děláme a nevnímat okolí (Slepička, 2009).

Mezi další ukazatel, který ovlivňuje výkon rozhodčího v zápase je příprava na utkání. Často u rozhodčích podceňovaná záležitost, která může vést k sestupné tendenci výkonů.



Podle Mana (2013) rozdělujeme přípravu rozhodčího do 4 oblastí:

- fyzická (kondiční) příprava,
- psychologická příprava,
- materiální příprava,
- informační příprava.

#### **2.4.1 Kondiční příprava**

Ne každý rozhodčí ledního hokeje začíná jako hráč hokejového týmu. Určitě najdeme rozhodčí, kteří výkonnostně nebo profesionálně nehráli a přesto se mohou stát dobrými rozhodčími. Předpokladem ke stabilnímu výkonu rozhodčího je vysoká úroveň bruslařských dovedností a výborná fyzická kondice rozhodčího. Nedostatečná fyzická kondice je často důvodem špatného pohybu na ledové ploše, nesprávného postavení a z toho vyplývá špatné rozhodnutí rozhodčího. U rozhodčích, kteří řídí utkání výkonnostního hokeje nelze vyžadovat speciální formu kondiční přípravy. V těchto případech záleží na jednotlivci, jak je schopen se fyzicky připravit. Naopak u rozhodčích v profesionálních soutěžích se vyžaduje i speciální kondiční příprava. Z pohledu řídicích orgánů by neměla být pouze formou fyzických testů v předsezónních seminářích, ale měla by směřovat ke komplexním fyzickým prověrkám rozhodčích (Mana, 2013).

*„Tělesnou kondici vyjadřuje kapacita organismu produkovat a obnovovat energii pro práci činných svalů“ (Bukač, 2005, 73).*

Dle Bukače a Dovalila (1990) dělíme prostředky kondiční přípravy:

- na prostředky rozvíjející všestrannou kondiční přípravu,
- na prostředky speciálně rozvíjející – kondiční přípravu speciální.

Všeobecně rozvíjející kondiční příprava:

Ve všech sportovních disciplínách patří mezi základ, který se stimuluje tréninkem a zabezpečuje všestranný rozvoj kondičních a kondičně – koordinačních schopností. Nepřímo podporuje zvýšení sportovní výkonnosti vyvoláním nespecifických adaptací v organismu (Lehnert et al., 2010).

Speciální kondiční příprava:

Snaží se, co nejpřesněji popsat kondiční požadavky sportovního výkonu ve zvoleném sportovním odvětví a je úzce spjata s vytvořením specifických adaptací (Lehnert et al., 2010).

#### **2.4.2 Psychologická příprava**

Rozhodčí psychologické přípravě nevěnují až takovou pozornost, jako např. kondiční přípravě. Nedostatečná příprava může mít za následek nezvládnutí vnitřních procesů. Výsledkem může být špatné rozhodování a pokles výkonnosti rozhodčího.

Podle Paulíka (1986) k základním principům psychologické přípravy patří tyto složky:

- a) princip cílevědomosti,
- b) modelování,
- c) obměňování a stupňování zátěže,
- d) regulace aktuálních psychosomatických stavů,
- e) individuální přístup.

Každý z nás je vybaven množstvím odolnosti vůči zátěži. Člověk má určitou úroveň osobnostní náchylnosti ke stresu tzn. má větší nebo menší tendenci chovat se určitým způsobem v situaci, kdy na člověka působí stresory, které mohou vyvolat frustraci (Smékal, 2007).

Jestliže se v předzápasových stavech pohybujeme ve střední hladině úzkosti (bojové pohotovosti), dosáhneme optimálního výkonu. Když se pohybujeme při nízké hladině (startovní apatie) nebo vysoké hladině (startovní horečka) úzkosti je výkon nižší (Machač, Macháčová, & Hoskovec, 1985).

### 2.4.3 Materiální příprava

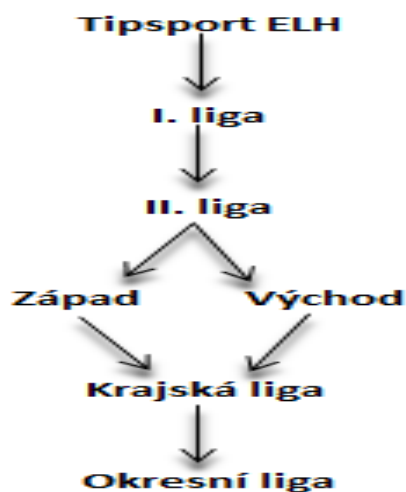
V dnešní době již náklady na výstroj a výzbroj rozhodčího nejsou zanedbatelnou finanční částkou. Rozhodčí od určité úrovně se již neobejdou bez osobního počítače, kde si zapisují osobní údaje, vlastní automobil, vhodné oblečení a chrániče (Mana, 2013).

### 2.4.4 Informační příprava

Velmi důležitá část přípravy. Rozhodčí by se měli informovat o utkání např. rozhovory s kolegy, sledováním televizních utkání nebo i z vlastní zkušenosti. Měli by být připraveni na rizika, se kterými se mohou v utkání setkat (Mana, 2013).

## 2.5 Nominační listina, licence rozhodčích, systém soutěží

Komise rozhodčích sestavují nominační listiny, které schvalují výkonné výbory. Nasazení rozhodčích do příslušných soutěží záleží na kritériích. Mezi kritéria je zařazeno hodnocení delegátů, výkon rozhodčích v utkání, výsledky teoretických a fyzických testů v rámci odborného semináře (Mana, 2013).



**Obrázek 3.** Systém soutěží mužů v ČSLH

Dle vnitřní směrnice ČSLH č. 60 existuje 5 typů rozhodcovských licencí (Rozhodcovský web CSLH, 2014).

- a) Trvale platná licence označena jako **T**: Licence je udělena na základě dlouhodobé činnosti v soutěžích ČSLH. Platnost licence je neomezená.
- b) Licence **III. třídy**: Licenci uděluje příslušná komise rozhodčích ČSLH. Jedná se o základní kvalifikaci, která se uděluje na 5 let.
- c) Licence **II. třídy**: Jedná se o střední kvalifikaci, kterou uděluje opět krajská komise rozhodčích ČSLH. Tato licence II. třídy je udělena uchazeči na 3 roky.
- d) Licence **I. třídy**: Uděluje svazová komise rozhodčích ČSLH. Jedná se o druhou nejvyšší kvalifikace.
- e) Licence **Diplomovaný rozhodčí**: Uděluje hokejový svaz ve spolupráci s Fakultou sportovních studií Masarykovy univerzity v Brně, jako tříletý bakalářský studijní program. Jedná se o nejvyšší možnou licenci v rámci ČSLH.

**Tabulka 1.** Předepsané licence pro výkon funkce rozhodčího ledního hokeje podle typu utkání (Rozhodcovský web CSLH, 2014).

Soutěž	hlavní R	čároví R	brankovní video R	brankovní R a vedoucí boxu	ostatní pomocní R
Mezistátní utkání	podle předpisů IIHF		I., T.	I., T.	I., II., T.
Mezinárodní utkání			I., T.	I., T.	I., II., T.
Extraliga	I.	I.	I., T.	I., II., T.	I., II., III., T.
I. liga	I.	I.	I., T.	I., II., T.	I., II., III., T.
II. liga	I.	I.		I., II., III., T.	I., II., III., T.
Extraliga juniorů	I.	I.			
Extraliga staršího dorostu	I.	I.			
Extraliga mladšího dorostu	I.	I., II.			
Liga juniorů	I.	I.			
Liga staršího dorostu	I.	I.			
Liga mladšího dorostu	I., II.	I., II., T.			
Liga žen	I., T.	I., II., T.			
Ligy žáků 7. a 8. tříd	I., T.	I., II., T.			
Ligy žáků 6. tříd a nižších	I., II., III., T.	I., II., III., T.			
Liga starších a mladších žáků	I., II., T.	I., II., III., T.			
Krajské soutěže dospělých, juniorů a dorostu	I., II., T.	I., II., T.			
Krajské soutěže mládeže	I., II., III., T.	I., II., III., T.			
Okresní soutěže	I., II., III., T.	I., II., III., T.			

## 2.6 Činnost rozhodčího

Činností rozhodčího by mělo být řídit samotný akt hry a usměrnit hráče, aby hráli v rámci pravidel a duchu fair play. Pro dosažení cíle by měli rozhodčí udělat maximum (Collina, 2003).

Protože se dalo očekávat, že v zápalu boje dojde ke sporným situacím a soupeři by se těžko shodovali, z tohoto důvodu vznikli rozhodčí. Činnost rozhodčího se zdá navenek jednoduchá. Rozhodčí má za úkol dbát na dodržování pravidel a řádů, které jim soutěže ukládají. Z toho důvodu se dbá právě na to, aby byli rozhodčí patřičně vyškoleni a nebyli jakkoli ve spojení s jedinci či družstvy, jejichž utkání mají rozhodovat (Svoboda & Vaněk, 1986).

Mnohokrát jsou rozhodčí spíše kritizováni než pochváleni. Často jsou zkoumány médii a veřejností. Setkáváme se s kritikou rozhodčích ze strany hráčů, trenérů, diváků, novinářů. Mezi nejnáročnější sporty pro rozhodování patří fotbal, hokej, rugby apod., tudíž sport kde dochází k fyzickému kontaktu. Ve sportovních týmech svým svěřencům radí trenéři, zatímco rozhodčí jsou zcela osamoceni a odkázáni pouze na vlastní pomoc v rámci uzavřené sportovní skupiny, která je na utkání delegována (Svoboda & Vaněk, 1986).

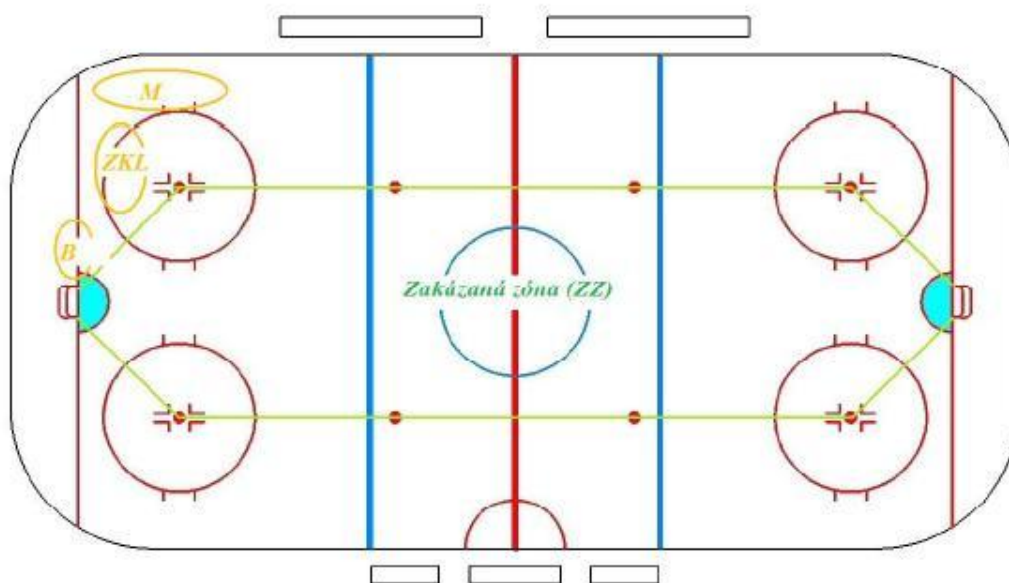
Základními předpoklady, jak dosáhnout správného řešení v konkrétních situacích je schopnost myslet kriticky a uvědomit si vlastní chyby a nedostatky. Je velmi obtížné v praxi dokonale rozpoznat všechny osobnostní složky rozhodčího. Dokážeme je rozpoznat pouze částečně z projevů na hřišti, jako je řešení herních situací před utkáním, v průběhu utkání a po skončení utkání. Čím lepší znalost těchto složek, které jsou limitující pro optimální výkon, nám umožní tyto složky ovlivňovat a následně s nimi pracovat, což vede k optimalizaci výkonu rozhodčího (Voborný, 2010).

Weinberg et al., (1990) uvádí, že rozhodčí by měl splňovat čtyři kritéria:

- dbát, aby utkání probíhalo v rámci pravidel,
- zasahovat do utkání co nejméně a nesnažit se být středem pozornosti,
- nastavit a udržovat atmosféru pro potěšení ze hry,
- ukázat zájem o hráče.

### **2.6.1 Výběr místa hlavního rozhodčího**

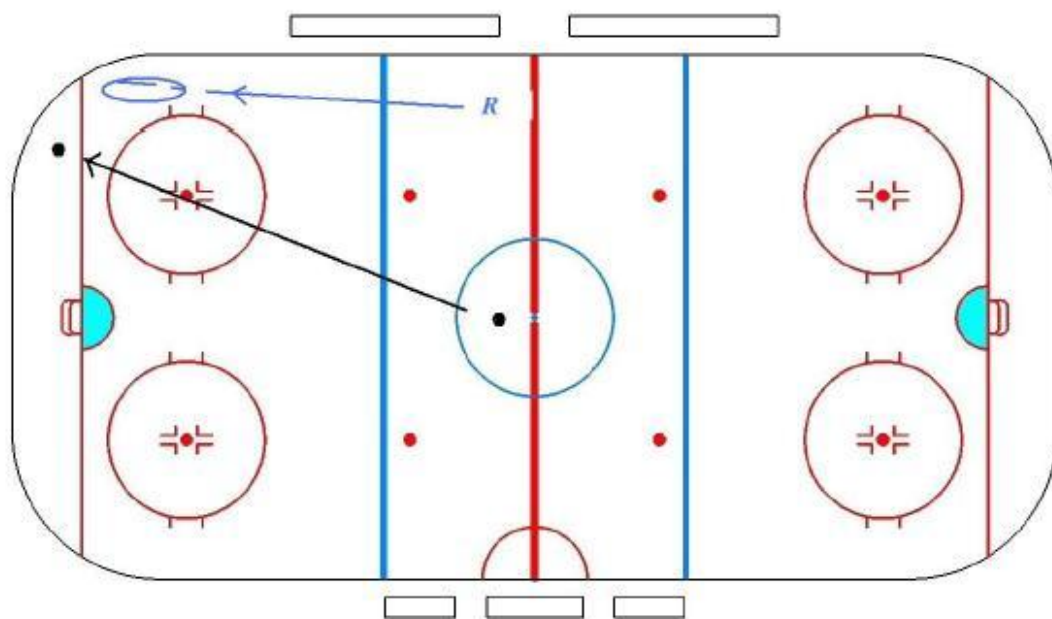
Pro pohyb rozhodčího je velmi důležité, aby měl neustále přehled o hře. V případě výběrů míst hlavního rozhodčího definujeme čtyři základní zóny (M – mantinel, ZKL – základna, B – branka, ZZ - zakázaná zóna), které jsou znázorněny graficky na obrázku 4 (Mana, 2013).



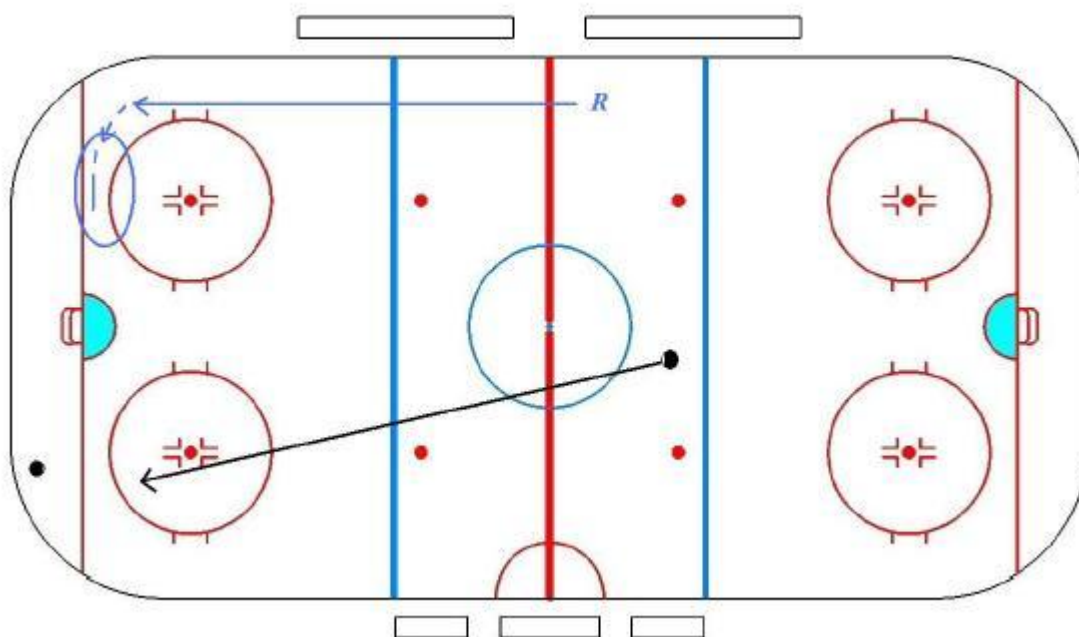
**Obrázek 4.** Grafické znázornění základních míst rozhodčího

## 2.6.2 Pohyb hlavního rozhodčího

Jednou ze základních podmínek správného rozhodování situací je správný a efektivní pohyb hlavního rozhodčího. Za pohyb hlavního rozhodčího považujeme soubor jeho bruslařských a pohybových dovedností, které dokáže využít pro optimální postavení při posuzování herních situací. Situace A na obrázku 5, kdy je kotouč na stejné straně jako rozhodčí, směřuje jeho pohyb nejdříve do zóny M – mantinel a dále pokračuje dle vývoje do zóny ZKL – základna. Situace B na obrázku 6, kdy se kotouč pohybuje na opačné straně hřiště jako hlavní rozhodčí, směřuje pohyb hlavního rozhodčího ze středního pásma do zóny ZKL – základna. Další pohyb určuje vývoj situace (Mana, 2013).



**Obrázek 5.** Kotouč na stejné straně hřiště jako hlavní rozhodčí



**Obrázek 6.** Kotouč na opačné straně hřiště jako hlavní rozhodčí



Dle Mana (2013) lze správný pohyb hlavního rozhodčího vyjádřit pěti body:

- co nejlepší pohled na hru,
- co nejlepší pohled na branku a na brankovou čáru,
- nezaostávání za hrou a plynulost bruslení,
- bezpečnost rozhodčího,
- vnímání přítomnosti rozhodčího ze strany hráčů.

### **2.6.3 Činnost a pohyb čárového rozhodčího**

Mezi obecné zásady činnosti čárového rozhodčí patří zásada být včas na utkání. Jedna ze zásad, která platí pro všechny rozhodčí. Optimální doba příchodu před utkáním je 60 minut. Důležitá je kontrola hřiště, kontrola zápisů a registračních průkazů obou týmů, kontrola hráčů před utkáním a v jeho průběhu. Na nedostatky jsou čároví rozhodčí povinni upozornit hlavní rozhodčí. Specifickou činností čárových rozhodčích jsou vhazování, signalizace zakázaného uvolnění, ofsajdu aj. (Mana, 2013).

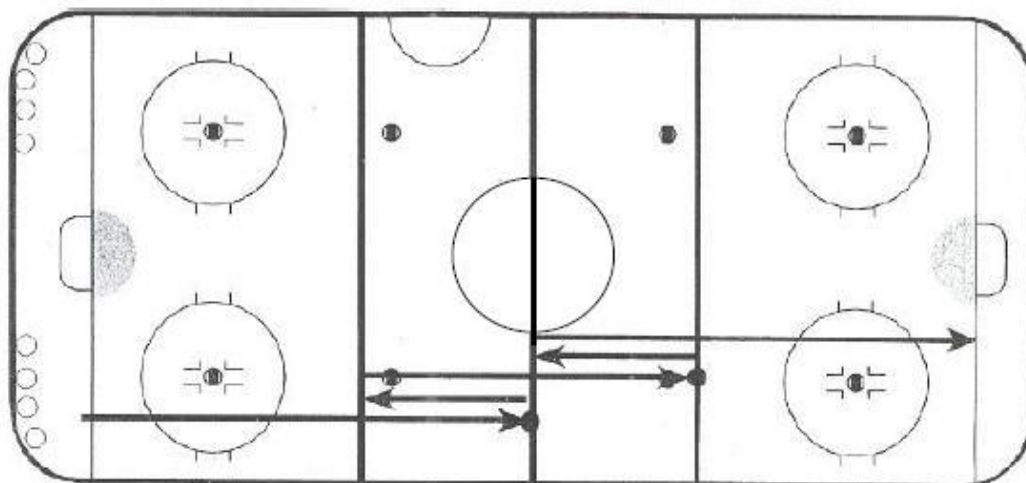
Rozdíl v pohybu čárového a hlavního rozhodčího je, že se v průběhu hry pohybuje pouze ve středním pásmu vymezeném modrými čarami a mantinelem. Postavení čárového rozhodčího na modré čáře vychází z herní situace. Důležité při pohybu čárového rozhodčí je, aby prováděl obraty vždy čelem do hřiště (Mana, 2013).

### **2.7 Testy rozhodčích v ledním hokeji**

V předsezónních seminářích a školeních se provádí testy rozhodčích. První část obsahuje teoretický test, ve kterém rozhodčí musí získat minimálně 170 bodů. Druhá a třetí část testů je zaměřena na kondiční schopnosti a motorické dovednosti, jak na ledové ploše, tak na atletickém ovále. V bruslařské části je test složen ze tří po sobě jdoucích cvičení. Test vždy absolvují dva rozhodčí současně. Rozhodčí musí splnit minimálně 240 bodů.

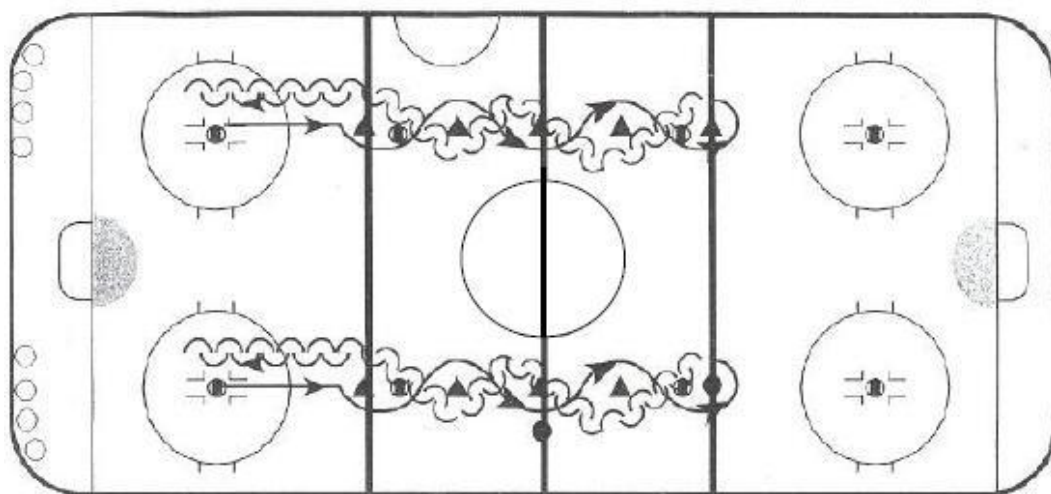
- a) První cvičení zaměřené na rychlost. Jedná se o pevný start z brankové čáry, kdy rozhodčí zabrzdí a současně zvedá puk na červené čáře, jízda zpět na modrou čáru, položení puku.

Start na druhé modré, opět brzda se zvednutím puku, jízda zpět na červenou čáru, položení puku, letmý cíl na druhé brankové čáře. Brzdy, zvedání puku a pokládání puku rozhodčí provádějí čelem na stejnou stranu. Při brzdách na čarách se musí rozhodčí dotknout alespoň jednou z bruslí čáry. Cvičení je znázorněné na obrázku 7 (Rozhodcovský web CSLH, 2014).



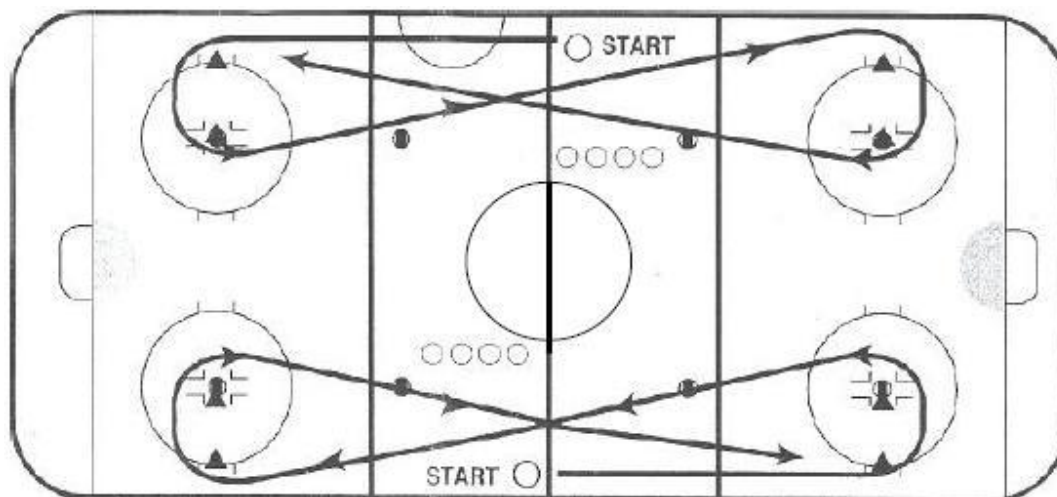
**Obrázek 7.** Test zaměřený na rychlost bruslení

b) Druhé cvičení zaměřené na obratnost. Začíná se startem z koncového bodu pro vhazování. Rozhodčí provedou slalom mezi pěti kužely. Slalom se absolvuje čtyřikrát (dvakrát jízdou vpřed, dvakrát jízdou vzad). Cvičení je znázorněné na obrázku 8 (Rozhodcovský web CSLH, 2014).



**Obrázek 8.** Test zaměřený na obratnostní bruslení

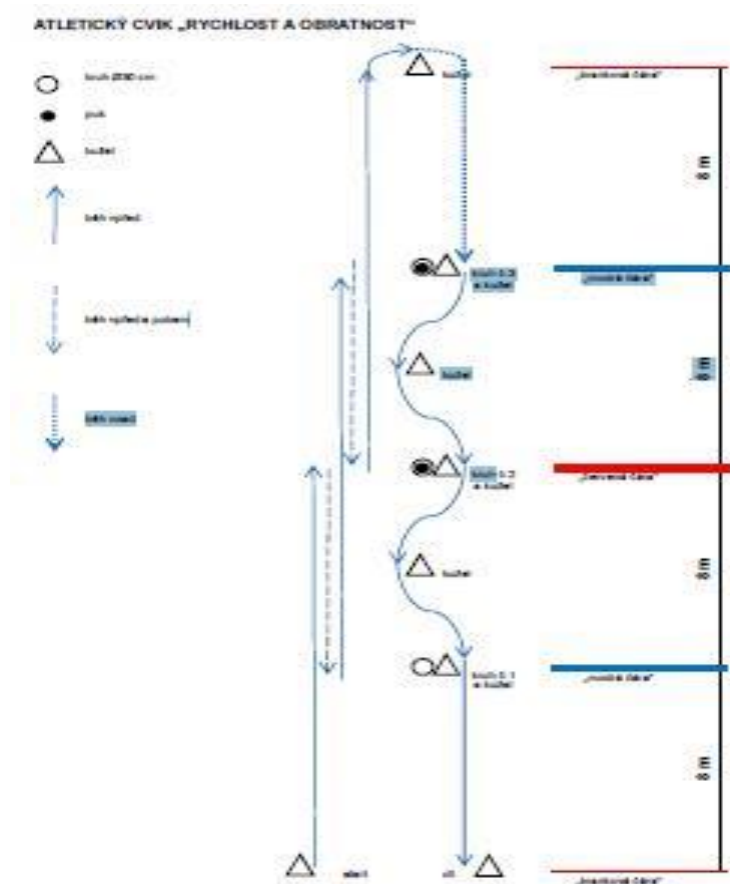
- c) Třetí cvičení zaměřené na vytrvalost. Začátek testu je start na červené čáře. Rozhodčí provádí pět „osmiček“, začátek obloukem vlevo, dráha je vytyčena čtyřmi kužely, cíl je na červené čáře. Cvičení je znázorněné na obrázku 9 (Rozhodcovský web CSLH, 2014).



**Obrázek 9.** Test zaměřený na vytrvalostní bruslení

Poslední částí je absolvování kondičních a motorických testů na atletickém ovále. Zde musí rozhodčí získat minimálně 50 bodů. Jsou zde zařazeny 3 disciplíny v následujícím pořadí. Pro rozhodčí v kategorii Tipsport extraligy mužů je přidán tzv. Beep test.

- a) První cvičení je zaměřeno na obratnost a rychlost. Jedná se o modifikaci prvního a druhého cvičení na ledě do atletických testů, proto jsou na obrázku 10 znázorněny pomyslné čáry jako na hokejovém hřišti, které jsou od sebe vzdálené od sebe 8 m. Cvičení je znázorněné na obrázku 10.



**Obrázek 10.** Test zaměřený na rychlost a obratnost

- b) Druhé cvičení je skok – odrazová síla. Skok do dálky, rozhodčí mají vždy 2 pokusy, přičemž se započítává ten lepší pokus.
- c) Třetí cvičení zaměřené na vytrvalost. Obsahuje Cooperův test. Test, který probíhá 12 minut, provádí se na atletickém ovále. Měří se dosažené metry (Rozhodcovský web CSLH, 2014).

## 2.8 Zatížení z fyziologického hlediska

### 2.8.1 Zatížení

Choutka & Dovalil (1991) uvádí zatížení jako jednu ze základních teoretických kategorií sportovního tréninku, jehož pochopení má pro praxi velký význam. Popisují, že zatížení má svou strukturu, která zahrnuje oblasti fyziologické, motorické, psychické a sociálně psychických funkcí sportovce.

*„Zatížení je realizováno prostřednictvím tělesných cvičení, které volíme podle daného sportu a požadavku na sportovní výkon. Velikost zatížení je potřeba měnit. Provádíme podle určitých metod a je jedním z adaptačních podnětů tréninku (Dovalil et al. 2002, 88).*

Lehnert et al. (2001) uvádí, že tréninkové zatížení představuje jednu ze základních kategorií tréninkového procesu ve sportovním tréninku.

Diferencujeme velikost vnějšího a vnitřního zatížení. Mezi vnější složky zatížení patří objem jako kvantitativní složka a intenzita jako kvalitativní složka. Velikost vnitřního zatížení odpovídá velikosti reakce organismu sportovce na provedení cvičení (Lehnert et al., 2001).

Velikost daného tréninkového zatížení musí odpovídat úrovni trénovanosti sportovce (Moravec et al. (2007), Lehnert et al. (2001), Dovalil et al. (2005).

Dovalil (2002) chápe velikost zatížení jako vícerozměrnou veličinu, která je vytvářena charakteristikami zatížení:

- intenzitou cvičení,
- dobou trvání cvičení,
- počtem opakování cvičení,
- intervalem odpočinku mezi cvičením,
- způsobem odpočinku.

#### 2.8.1.1 Objem zatížení

Objem zatížení vyjadřuje kvantitativní stránku pohybové činnosti. Hlavní ukazatele jsou čas cvičení nebo počet opakování. Rozlišujeme obecné ukazatele, kde patří počet tréninkových dnů, jednotek, hodin. V jednotlivých sportech rozlišujeme specifické ukazatele např. počet naběhaných kilometrů, počet vrhů, počet skoků atd. Objem soutěžního zatížení je dán počtem utkání v soutěži nebo počtem startů (Dovalil et al., 2005).

### **2.8.1.2 Intenzita zatížení (IZ)**

Intenzita zatížení (IZ) ukazuje stupeň úsilí, které sportovec věnuje během pohybové aktivity a projevuje se jako rychlost pohybu, frekvence pohybů nebo podle aktuálních vnitřních změn organismu, souvisejících s pohybovou aktivitou (srdeční frekvence, aktuální spotřeba kyslíku, energetický výdej). Jedním ze způsobů pro trenéry, jak získat informace o intenzitě zatížení svých svěřenců je monitoring srdeční frekvence (Moravec et al., 2007).

Dle Dovalila et al. (2005) intenzita cvičení souvisí s energetickým zabezpečením cvičení. Respektive, když navýšíme intenzitu cvičení, tím se zvyšuje intenzita energetického výdeje.

Dovalil et al. (2005) diferencuje 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-O<sub>2</sub>),
- nízká intenzita - odpovídá aerobnímu krytí.

### **2.8.2 Reakce organismu na pohybovou zátěž**

Reakcí rozumíme okamžitou odpověď na zevní podnět. Při opakování zevních podnětů se odpověď začíná lišit. Intenzita reakce slábne, protože se začne vytvářet tzv. přizpůsobivost nebo – li adaptace. Lepší adaptací dosáhneme pomocí tréninku (Máček & Vávra, 1980, Máček & Máčková, 1997).

Adaptace je obecný biologický děj, který je vyvolávaný pouze dlouhodobým kontinuálním nebo přerušovaným podnětem nad prahové intenzity. Jedná se o změny organismu, které vedou k zachování homeostázy při měnících se vnitřních a vnějších stresorech (Havlíčková et al., 2004).

Dle Máčka & Vávry (1980), kteří uvádí, že celý soubor adaptačních mechanismů je charakterizovaný jako stresový syndrom. Další odborníci na uvedené téma tvrdí, že se sice mluví o vnějších a vnitřních stresorech, ale tato teorie se obecně nazývá: adaptační syndrom (Máček & Máčková, 1997).

V průběhu adaptačního syndromu rozlišuje Máček a Máčková (1997) tři fáze:

- 1) Stádium poplachové reakce
- 2) Stádium adaptace
- 3) Stádium destrukce

### **2.8.3 Reakce jednotlivých orgánových systémů**

Reakci organismu vyvolá jakákoliv pohybová aktivita. Při zátěži vždy stoupá srdeční frekvence, zvyšuje se ventilace a mění se některé parametry vnitřního prostředí atd. (Novotná, Čechovská, & Bunc, 2006).

### **2.8.4 Respirační systém**

Respirační systém zajišťuje neustálou výměnu dýchacích plynů mezi organismem a vnějším prostředím. Pravidelný přísun kyslíku do tkání je velmi důležitý. Díky přísunu kyslíku vzniká v organismu dostatečné množství energie nezbytné pro udržení jeho integrity (Rokyta et al., 2008).

Dechová frekvence (DF) se zvyšuje se stoupající intenzitou zatížení. Zvyšování DF je individuální, závisí na ekonomice dýchání. Klidové hodnoty jsou mezi 20-30 dechy za minutu, ale při zvýšené intenzitě zatížení se mohou pohybovat až mezi 40-60 dechy za minutu. S DF roste i dechový objem. Hodnoty dechového objemu v klidu jsou 0,5 l a mohou se zvýšit až na 3 l. Dále se zvyšuje při zátěži minutová ventilace (Havlíčková et al., 2004).

Maximální spotřebu kyslíku  $VO_{2max}$  můžeme charakterizovat jako maximální množství kyslíku, které člověk dokáže využít v organismu během stupňující se dynamické zátěže a které se i přes pokračování zátěže již dále nezvyšuje (Chaloupka, 2000).

U netréovaných mužů ve věku kolem 20 let se  $VO_{2max}$  pohybuje kolem 45-50 ml.kg-1.min-1 a u netréovaných žen ve věku kolem 20 let v rozmezí 35-40 ml.kg-1.min-1. Velmi vysoce trénovaní vytrvalostní sportovci (běžci na lyžích, vytrvalostní běžci,...) mají hodnoty  $VO_{2max}$  mezi 70-80 ml.kg-1.min-1 (Heyward, 1997).

Měření  $VO_{2max}$  se provádí pomocí maximálních zátěžových testů v laboratoři na bicyklovém ergometru nebo běžeckých ergometrech za standardizovaných podmínek (Di Paco, Catapano, Vaghegini, Mazzoleni, Micheli, & Ambrosino, 2014).

U hokejistů se provádí měření tzv. Wingate test. Další testy na měření VO<sub>2</sub>max např. zátěžový stupňovaný rampový test. Jsou známé i terénní testy např. Cooperův test, Leger's test.

### **2.8.5 Změny kardiovaskulárního systému v pohybové zátěži**

Ve svém výzkumu se Olšák (1997) zabývá vztahem mezi srdeční frekvencí a tělesným zatížením. Ve výzkumu zjistil, že srdeční frekvence stoupá skoro identicky s průběhem zvyšující se zátěže. Velmi podobná situace nastává při zvyšování a snižování zatížení střídavého, stupňovitého a nepravidelného charakteru, kde na tyto změny stejně reaguje i srdeční frekvence.

Havlíčková et al. (2004) rozděluje pozorované změny v oběhovém systému na reaktivní a adaptační.

Bartůňková (1996) charakterizuje reaktivní změny jako změny kardiovaskulárního systému na bezprostřední reakce na pohybové zatížení. Patří zde zvyšování srdečního minutového objemu, které je zajištěno jak vzestupem srdeční frekvence, tak systolického srdečního objemu. Dále zařazuje tepový kyslík a změny krevního tlaku v průběhu zatížení. Velikost změn ovlivňuje charakter činnosti. Hlavní adaptační změny, jež souvisí s trénovaností, patří srdeční hypertrofie a lepší vaskularizace, tj. lepší prokrvení svalové tkáně.

### **2.8.6 Srdeční frekvence (SF)**

Srdeční frekvence je počet srdečních stahů za minutu. Zajímají nás dva důležité parametry, klidová a maximální srdeční frekvence (Bartůňková, 2006).

Existuje mnoho způsobů, jak zjistit ideální hranici intenzity zatížení. Vše by se však mělo odvíjet od správně určené hodnoty naší maximální tepové frekvence (Baběrád, 2010).

V odborné literatuře se ovlivnění srdeční frekvence nazývá chronotropie. Pokud se zvýší srdeční frekvence, charakterizujeme jako pozitivní chronotropický efekt a na druhou stranu, když dojde k poklesu srdeční frekvence, pak se jedná o negativní chronotropický efekt (Trojan, 2003).



Bennett (1983), který se ve své studii uvádí pozorováním změn srdeční frekvence v průběhu každodenních činností, že nejnižších hodnot srdeční frekvence dosahuje během spánku. Nejnižší hodnoty srdeční frekvence byly naměřeny nad ránem. Stav velmi nízké srdeční frekvence se nazývá bradykardie.

S nárůstem hodnot srdeční frekvence koreluje vyšší fyzická aktivita, emocionální a psychické vypětí plus nespočet dalších aktivit. Naopak stav vysoké srdeční frekvence je označován jako tachykardie.

Srdeční frekvence se nemění pouze při výkonu – dynamiku změn můžeme pozorovat před výkonem i po výkonu. Dle Havlíčkové (1993), která uvádí, že z tohoto hlediska hodnotíme tři fáze:

1. fáze úvodní představuje zvýšení srdeční frekvence před výkonem. Příčinou zvýšení je vliv emocí a podmíněných reflexů. Tyto změny spolu s dalšími označujeme jako startovní a předstartovní stav.

2. fáze průvodní je pokračování změn již při vlastním výkonu srdeční frekvence. Ze začátku se zvyšuje rychle, později se zpomaluje, až dojde k jejímu ustálení na hodnotách odpovídajícím podávanému výkonu. Po přechodu z iniciální fáze do fáze homeostatické dojde k setrvalému stavu tzv. steady – state. V této fázi se uplatňují nepodmíněné i podmíněné reflexy.

3. fáze následná představuje návrat srdeční frekvence k hodnotám výchozím.

Hodnoty srdeční frekvence lze zjistit následujícími způsoby:

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

Klidová srdeční frekvence (SF klid.)

U zdravého člověka se průměrné hodnoty klidové srdeční frekvence pohybují v rozmezí 60- 80 tepů/min (Silbernagl & Despopoulos, 2003). Srdeční frekvence klidová nepatrně kolísá, protože je ovlivňována ANS a respirační sinusovou arytmií (RSA), (Ganong, 2005).

Klidová frekvence u lépe trénovaných jedinců se může pohybovat v rozmezí 40 - 50 tepů/min. U cyklistů může srdeční frekvence klidová dosáhnout hodnoty 35 tepů/min. Podle klidové srdeční frekvence frekvence můžeme zhodnotit naši trénovanost, nebo naopak sledovat, jak se zlepšujeme během delšího období. (Benson & Connolly, 2011).

Hodnota ranní srdeční frekvence nám rovněž ukazuje na aktuální stav našeho organismu např. po předchozím náročném tréninku. Na druhý den může být zvýšená až o 5-10 tepů za minutu. Klidová srdeční frekvence se doporučuje měřit každé ráno, ihned po probuzení, vleže, ještě dříve, než se začneme jakkoliv pohybovat (měření se provádí opakovaně po několik dní za sebou a vypočítává se průměrná hodnota), (Tvrzník et. al. 2004).

#### Maximální srdeční frekvence (SF max)

Je nejvyšší možná hodnota, kterou je jedinec schopen dosáhnout při zátěži a krátkodobě ji udržet. Hodnota maximální srdeční frekvence je individuální. Více je ovlivněna věkem než tréninkem. Maximální srdeční frekvence se vlivem tréninku tedy příliš nemění, ale jsou na této hodnotě závislá všechna tréninková pásma. S rostoucím věkem sledujeme sníženou maximální srdeční frekvenci (Benson & Connolly, 2011).

K měření maximální srdeční frekvence by mělo docházet pomocí zátěžového testování. Především laboratorní testy, kde dochází k zaznamenání a vyhodnocení maximální srdeční frekvence. Vyšetření probíhá na bicyklovém ergometru nebo na běhátku tzv. spiroergometrie (Máček & Vávra, 1980).

Pokud nelze provést u osob spiroergometrii můžeme využít vzorec pro výpočet SF max a to podle věku. V odborné literatuře se nejčastěji objevuje velmi jednoduchý vzorec pro výpočet maximální srdeční frekvence u mužů:  $220 - \text{věk}$ , u žen:  $226 - \text{věk}$  (Havličková et al. 2004). Jako další vzorec pro výpočet se velmi často používá vztah:  $\text{SF max} = 206,9 - (0,67 \times \text{věk})$ . Tento vzorec se podle Medicine and Science in Sport and Excercise jeví jako velmi přesný (Gellish et al., 2007).

#### Maximální tepová rezerva (MTR)

Maximální tepová rezerva je rozdíl mezi maximální srdeční frekvencí a klidovou srdeční frekvencí ( $\text{MTR} = \text{SF max} - \text{SF klid}$ ). Stanovení intenzity zatížení patří k nejdůležitějším aspektům. Vyjadřuje se nejčastěji relativním zatížením maximální aerobní kapacity ( $\% \text{VO}_2\text{max}$  respektive  $\% \text{MTR}$ ), (Stejskal, 1993).

## 2.9 Charakteristika ledního hokeje z fyziologického hlediska

Z fyziologického hlediska patří lední hokej mezi velmi náročné sporty. Typické je intervalové zatížení a specifický způsob pohybu, který vyžaduje dobrou motorickou dovednost, vysokou úroveň tělesné zdatnosti (rychlost, síly, vytrvalost) a v neposlední řadě reakční a rozhodovací schopnosti. Fyziologické nároky se liší v závislosti na postavení hráče v mužstvu (útok, obrana, brankář) i na úrovni a stylu hry (Cox et al., 1995; Green et al., 1976; Montgomery, 2006). Grasgruber a Cacek (2008) uvádí, že obránci stráví na ledě více času než útočníci.

Dle Montgomeryho (1988) je platné, že hokejové týmy ve svých fyziologických profilech ukazují na význam aerobní vytrvalosti, anaerobní síly a vytrvalosti, svalové síly a rychlosti bruslení.

Dle pravidel ČSLH se hraje 3 x 20 minut čistého času oddělených 15 minutovou přestávkou. *„Dlouhé trvání zápasu (2,5 hod.) se u hokejistů odráží v přibližně rovnoměrné distribuci pomalých a rychlých vláken ve vastus lateralis. Rychlá vlákna jsou však výrazně hypertrofována, což vyplývá z požadavků na vysoký rychlostně – silový výkon“* (Grausgruber & Cacek, 2008, 272).

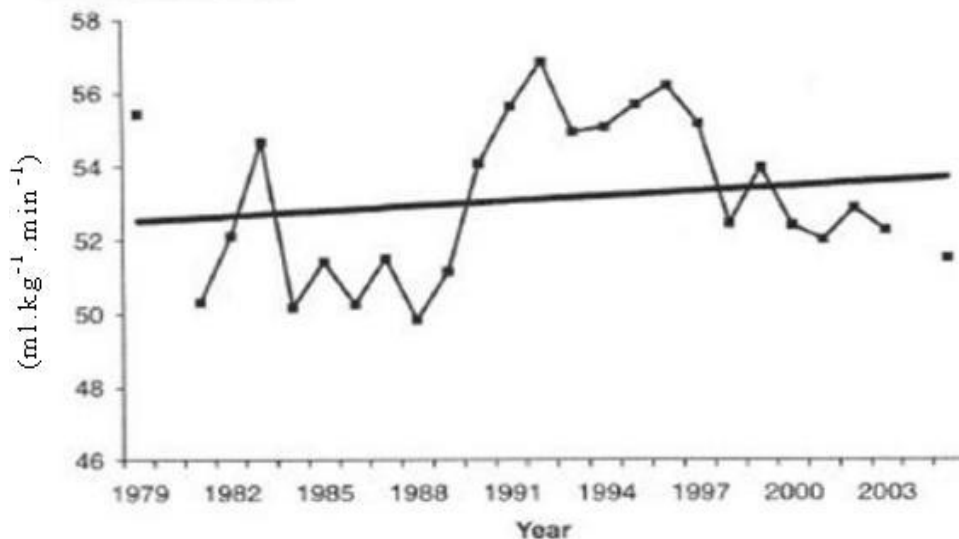
Lední hokej se neustále se vyvíjí, jak samotná hra, tak i její pravidla. V posledních letech se lední hokej zrychlil a to jak pohybem hráčů, tak i řešením situací. Utkání v ledním hokeji bývají velice dynamická. Střídání hráčů je tvořeno krátkými časovými úseky, v jejichž průběhu se hráči po ledové ploše pohybují zpravidla s submaximální či maximální intenzitou. Z fyziologického pohledu patří k intervalovému a přerušovanému typu pohybové aktivity (Heller, Vodička, & Pavliš, 2000).

Průměrná srdeční frekvence se pohybuje kolem 90 % maxima v průběhu utkání (Cox et al., 1995; Green et al., 1976; Paterson, 1979). Na střídačce srdeční frekvence neklesá pod 120 tepů za minutu. Průměrná klidová srdeční frekvence 50-60 tepů za minutu (Kostka, Bukač, & Šafařík, 1986).

Průměrný energetický výdej při ledním hokeji je 8 METs, což představuje zatížení o velmi těžké intenzitě z pohledu náročnosti práce (Ainsworth, et al., 1993).

Dlouhá (1998) uvádí, že energetický výdej v průběhu hry se odhaduje na 3 400 kJ. V intenzivním tréninku hodnoty mohou dosáhnout až 4 800 kJ. U hráčů ledního hokeje dosahuje maximální aerobní výkon ( $VO_2\max$ ) průměrných hodnot 55–61 ml.kg-1.min-1. U špičkových hráčů se setkáváme s hodnotami  $VO_2\max$ , okolo 62-65 ml.kg-1.min-1.

V longitudinální studii hráčů NHL Cox et al. (1995), uvádí, že se zvyšují požadavky na úroveň maximálního aerobního výkonu, které se za poslední desetiletí zvýšily cca o 8 ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>, z průměrných 54 na 62. Na obrázku 11 vidíme aerobní kapacitu od roku 1996 klesat pod hranici 52. Jeden z důvodů je zkrácení herní doby hráče a také, že týmy hrají místo tří útočných formací na čtyři.



**Obrázek 11.** Vývoj maximální spotřeby kyslíku (ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>) hráčů ledního hokeje v NHL v období 1979-2003 (Quinney et al., 2008)

Během utkání se pohybuje interval zatížení cca 15 min celkové činnosti na ledě a naměřených cca 4500 - 5500 metrů v činnosti bruslení (Bukač, 2004).

Snižují se i zásoby svalového glykogen po zápase a to až o 60%. Snižuje se také tělesná hmotnost, vlivem výrazného pocení, klesá až o 2 kg. Z tohoto důvodu je pro zotavení důležitá pro hráče regenerace, kvalitní výživa a vhodný pitný režim (Heller, 1996).

Hladina laktátu v krvi se hráčům po utkání pohybuje mezi 5 - 10 mmol/l (útočníci mají vyšší hladinu než obránci). Mezi hlavní zdroje energie k zabezpečení a individuálního herního výkonu a herní činnosti hráče, patří anaerobní laktátové štěpení ATP-CP systému. Důležitá se ukazuje aerobní vytrvalost, díky které organismus lépe regeneruje a to má pozitivní vliv na zotavení po výkonech využívajících ATP - CP a La (laktát) systém. ATP - CP a O<sub>2</sub> systém je využíván především na delší vzdálenosti (Heller, 2008).

Vala, Petr a Majerek (2014), se ve své studii zabývají analýzou intenzity průběhu zatížení hráčů ledního hokeje působících na pozicích obránců v průběhu utkání v závislosti na herních situacích (přesilovky-oslabení). Průměrný věk monitorovaných hráčů byl  $18,7 \pm 1,1$  let, Ve výzkumu bylo zjištěno, že hráčská pozice značně mění intenzitu zatížení hráčů. Nejvyšších hodnot intenzity zatížení dosahovali hráči (obránci) ve druhé třetině utkání  $90,5 \pm 7,6$  % SF max. V první a třetí třetině obránci dosahovali intenzitu zatížení  $89,2 \pm 6,9$  % SF max respektive  $89,6 \pm 7,8$  % SF max. Při srovnání intenzity zatížení sledovaných hráčů (obránců) vyjádřenou hodnotami SF, byla zjištěna větší intenzita obránců při přesilových hrách oproti oslabení, ale také oproti hře 5 na 5. V přesilových hrách byla vypočtena průměrná hodnota  $91,3 \pm 7,9$  % SF max, zatímco při oslabení se jednalo o průměrnou hodnotu  $89,6 \pm 7,3$  % SF max.

Vala, Hosták a Chmelíř (2013), se zabývají ve své studii měřením zatížení hráčů u prvoligového týmu v kategorii dospělých. Průměrné hodnoty srdeční frekvence hráčů v průběhu v přátelského utkání  $163,3 \pm 13,2$  tepů za minutu, což odpovídalo  $88,3 \pm 6,6$  % SF max.

### **2.9.1 Vliv pravidel na zatížení rozhodčích v ledním hokeji**

U rozhodčích vnímáme zatížení jako plynulé, pouze několik situací může mít vliv z fyziologického hlediska na vnitřní zatížení rozhodčího. Na rozdíl od hráčů je rozhodčí neustále na ledě tzn. kontinuální zatížení. Interval zatížení hráčů při střídání je 40 – 60 sekund čistého času hry. Celkem jsou za jednu třetinu utkání střídání 5x až 6x, tzn. 15x-16x za utkání (Bukač, Kostka, & Šafařík, 1986).

Delegování hlavních rozhodčí do vyšších kategorií může mít z fyziologického hlediska vliv na vnitřní zatížení. Je to dané intenzitou a rychlostí hry, kdy se hra přelévá ze strany na stranu při plném počtu hráčů na ledové ploše. Mezi další faktory řadíme, jestliže v zápase rozhodují dva nebo pouze jeden rozhodčí, nebo při nestandardním počtu hráčů na ledě tzn. přesilové hry a oslabení. Samozřejmě v důležitosti okamžiku má velký vliv i psychika rozhodčího.

U čárového rozhodčí to může být změna pravidel hry jako např. zakázané uvolnění. Pro sezónu 2014/2015 ČSLH bylo přijato pravidlo o hybridním zakázaném uvolnění. V pravidlech ledního hokeje rozeznáváme dva typy zakázaného uvolnění (automatické (IIHF) a na dotek (NHL). Hybridní zakázané uvolnění je mezi automatickým a na dotek.

Smyslem pravidla je bezpečnost hráčů, omezit přerušování hry a podpořit hru v koncových pásmech a tím podpořit plynulost hry. Důležitá je zde rozhodovací zóna. Čároví rozhodčí zde musí učinit dvě rozhodnutí. První rozhodnutí je, kdo bude u kotouče první, jestliže bránící nebo útočící hráč. Druhé rozhodnutí jestli kotouč z vlastní poloviny přejde brankovou čáru v útočném pásmu. Čároví rozhodčí by měl být včas v útočném pásmu, aby získal nejlepší pohled na vzniklou situaci. Zde může dojít ke zvýšení z fyziologického hlediska. Další faktor je přerušování hry u brankáře, kdy musí rozhodčí startovat z modré čáry do brankoviště z důvodu udržení pořádku a kázně na ledové ploše.

### **3 CÍLE A ÚKOLY PRÁCE**

#### **3.1 Cíl práce**

Cílem diplomové práce je analyzovat zatížení čárového rozhodčího ledního hokeje v utkání na základě rozboru naměřených hodnot srdeční frekvence.

#### **3.2 Dílčí cíle**

- Analyzovat intenzitu zatížení čárových rozhodčích v soutěžním utkání.
- Komparovat získaná data podle zvolených faktorů.

#### **3.3 Úkoly práce**

- Vytvoření záznamového formuláře.
- Sběr dat.
- Vyhodnocení a analýza získaných dat (záznam srdeční frekvence).

#### **3.4 Výzkumné otázky**

1. Ve které třetině je hodnota vnitřního zatížení čárového rozhodčí nejvyšší?
2. Ovlivňuje kvalita soutěže zjištěné hodnoty vnitřního zatížení čárových rozhodčí?
3. Jsou zjištěné hodnoty vnitřního zatížení ovlivněny věkovou kategorií?

## 4 METODIKA

Jako důležité prostředky práce jsme použili analyticko-syntetický postup. Jednalo se o sběr primárních a sekundárních.

Ve výzkumu jsme se snažili analyzovat vnitřní zatížení rozhodčích ledního hokeje a to jak ve funkci čárového rozhodčí, tak ve funkci hlavního rozhodčí. Analýza intenzity zatížení byla provedena na základě hodnot naměřené srdeční frekvence (SF) s využitím monitorů srdeční frekvence. Naměřené hodnoty srdeční frekvence byly přepočteny na % maximální tepové rezervy (MTR), což umožňuje objektivní srovnání obou rozhodčích, protože snižuje rozdíly mezi jedinci způsobené trénovaností a věkem.

Průměrné a maximální hodnoty srdeční frekvence během utkání byly získány z grafického záznamu fyziologické křivky srdeční frekvence jednotlivých rozhodčích. Fyziologická křivka byla rozdělena podle utkání na jednotlivé třetiny. U rozhodčích byla naměřena také nejvyšší dosažená hodnota srdeční frekvence během utkání.

Existuje velké množství metod, které hodnotí různé aspekty pohybové aktivity a celkový energetický výdej. V absolutním vyjádření se mezi základní kategorie pohybové aktivity řadí její typ, intenzita, frekvence a trvání (Valanou, Bamia, & Trichopoulou, 2006).

**Tabulka 2.** Ukazatelé velikosti pohybové aktivity

<b>FITT</b>	<b>Frequency</b>	<b>Frekvence</b>	<b>FIDD</b>
	<b>Intensity</b>	<b>Intenzita</b>	
	<b>Time</b>	<b>Doba trvání pohybové činnosti</b>	
	<b>Type</b>	<b>Druh pohybové činnosti</b>	

Pomocí těchto nejčastěji předepisovaných FITT (FIDD) charakteristik doporučují Frömel, Novosad & Svozil (1999) určitý druh a způsob cvičení. V dnešní době uznávanými ukazateli zatížení jsou určení relativní energetické spotřeby, vyjádřené v jednotkách METs. Definice jednoho MET je výdej energie, kdy dospělý člověk spotřebuje 3,5 ml kyslíku na jeden kilogram tělesné hmotnosti za jednu minutu ( $3,5 \text{ ml O}_2/\text{kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$ ) při nečinném sedu.



#### 4.1 Primární sběr dat

Za primární označujeme data, která jsou využita poprvé a nejsou ještě nikde publikována.

#### 4.2 Sekundární sběr dat

Za sekundární data označujeme již publikované informace, které jsou dostupné z různých zdrojů, buď interních, nebo externích. Výhodami sekundárních dat je snadná dostupnost, nízké náklady a okamžitá použitelnost.

#### 4.3 Charakteristika výzkumného souboru

Výzkum proběhl v sezóně 2014/2015 a byl proveden na dvou rozhodčích ČSLH. Oba rozhodčí se výzkumu účastnili dobrovolně, byli informováni o jeho průběhu a souhlasili se zpracováním získaných dat. Věk rozhodčích je 31 a 32 let. Rozhodčí působí v nejvyšších seniorských a juniorských kategoriích jako čároví rozhodčí. U mladších kategoriích působí i jako hlavní rozhodčí.

**Tabulka 3.** Charakteristika sledovaných rozhodčích

	SF klid	SF max	MTR	Věk	Výška	Hmotnost	BMI
	(tepů/min)	(tepů/min)	(tepů/min)	(roky)	(cm)	(kg)	(kg.m <sup>-2</sup> )
rozhodčí č. 1	44	204	160	32	180	81,2	25,1
rozhodčí č. 2	54	194	140	31	178	89,7	28,4

*Vysvětlivky:* SF klid - srdeční frekvence klidová, SF max - srdeční frekvence maximální, MTR - maximální tepová rezerva, BMI – body mass index, na základě poměru mezi tělesnou hmotností a výškou určuje stupeň obezity.

V tabulce 4 a 5 je popis počtu odpískaných utkání v jednotlivých soutěžích a počet třetin, které byly měřeny sporttestry u rozhodčího 1 a u rozhodčího 2. V tabulkách 6 a 7 vidíme výsledky jednotlivých utkání. Měření proběhlo v sezóně 2014/2015 v soutěžích Tipsport extraliga (dospělí), 1. liga ČR (dospělí), DHL extraliga juniorů a liga juniorů, RAKO extraliga staršího dorostu a krajská liga dorostu.

**Tabulka 4.** Počet utkání ve funkci čárového rozhodčí 1

soutěž	počet utkání	počet 1. třetin	počet 2. třetin	počet 3. třetin	prodloužení, nájezdy
1. liga ČR	2	2	2	2	0
DHL ELJ	1	1	1	1	0
RAKO ELSD	3	3	3	3	0
LJ	1	1	1	1	0
celkem	7	7	7	7	0

*Vysvětlivky:* RAKO ELSD – extraliga staršího dorostu, DHL ELJ - extraliga juniorů, LJ- liga juniorů.

**Tabulka 5.** Počet utkání ve funkci hlavního a čárového rozhodčí 2

soutěž	počet utkání	počet 1. třetin	počet 2. třetin	počet 3. třetin	prodloužení, nájezdy
Tipsport extraliga	3	3	3	3	0
1. liga ČR	2	2	2	2	1
RAKO ELSD	3	3	3	3	0
KLD	1	1	1	1	0
celkem	9	9	9	9	1

*Vysvětlivky:* RAKO ELSD – extraliga staršího dorostu, KLD – krajská liga dorostu.

**Tabulka 6.** Výsledky jednotlivých utkání u čárového rozhodčí 1

utkání číslo	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
soutěž	RAKO ELSD	1. liga ČR	RAKO ELSD	1. liga ČR	LJ	DHL ELJ	RAKO ELSD
výsledek utkání	1:0	3:0	4:1	2:4	6:4	4:0	4:3

*Vysvětlivky:* RAKO ELSD – extraliga staršího dorostu, DHL ELJ - extraliga juniorů, LJ - liga juniorů.

**Tabulka 7.** Výsledky jednotlivých utkání u hlavního a čárového rozhodčí 2

utkání číslo	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
soutěž	Tipsport extraliga	RAKO ELSD	1. liga ČR	RAKO ELSD	Tipsport extraliga	Tipsport extraliga	1. liga ČR	RAKO ELSD	KLD
výsledek utkání	1:0	6:2	3:2 SN	0:3	2:3	5:3	3:4	4:3	5:5

*Vysvětlivky:* RAKO ELSD – extraliga staršího dorostu, KLD – krajská liga dorostu.

#### **4.4 Metody získávání dat**

Pro tuto práci byly použity následující dílčí metody:

- Analýza dokumentů – osobní dokumenty, virtuální data, úřední dokumenty.
- Monitorování a analýza záznamů srdeční frekvence.
- Vytvoření záznamových formulářů.
- Maximální zátěžový test – Yo-Yo vytrvalostní test.

#### **4.5 Analýza videozáznamu**

Pro splnění cíle a úkolů práce byl pořizován videozáznam, který byl synchronizován pro analýzu se záznamem srdeční frekvence. Data byla přenesena do tabulek.

#### **4.6 Monitoring srdeční frekvence**

V průběhu utkání bylo u testovaných rozhodčích prováděno monitorování srdeční frekvence pomocí monitoru srdeční frekvence Team Polar 2 a záznamy byly analyzovány pomocí softwaru Polar Precision Performance. Jde o snímací pásy, které mají v sobě integrované funkce přijímače a záznamové jednotky. Uživatelé mají na sobě pouze vysílací pás a nemusí mít na ruce přijímač, což je jednoznačnou výhodou tohoto typu. Záznam probíhá každých 5s po celou hrací dobu. Po ukončení měření srdeční frekvence naměřená data byla následně přenesena do počítače a uložena do paměti. Program Polar Precision Performance SW je schopen graficky znázornit průběh srdeční frekvence.

#### **4.7 Analýza grafického průběhu srdeční frekvence**

Jednotlivé grafické záznamy byly srovnány s časy začátku nasazení přístroje, začátkem a koncem třetiny tak, aby záznam srdeční frekvence časově odpovídal průběhu zápasu. Následně byly rozděleny na jednotlivé úseky, které časově odpovídaly působení rozhodčího v utkání. Grafy jsou rozděleny na jednotlivé třetiny a přestávky mezi nimi.

Souhrn sledovaných parametrů výzkumného souboru během monitorování srdeční frekvence:

- maximální srdeční frekvence,
- průměrná srdeční frekvence.

#### **4.8 Stanovení maximální srdeční frekvence**

Pro stanovení maximální srdeční frekvence testovaní rozhodčí absolvovali stupňovaný zátěžový test do maxima.

Pro testování rozhodčích byl zvolen YO – YO intermitentní vytrvalostní test. Jedná se o člunkový běh na 20 m dlouhé dráze se stupňovanou rychlostí do maxima s intervaly odpočinku. Test může provádět větší počet hráčů současně.

Průběh testu: Test se skládá z 2 x 20 metrových běhů, které jsou proloženy krátkou zotavovací pauzou. Tento 20 m úsek je ohraničený dvěma metami. Za startovní metou je ještě jedna meta ve vzdálenosti 5 m. Jde o pásmo na regeneraci a odpočinek. Testovaní hráči (rozhodčí) vybíhají na zvukový signál od značky start k druhé metě a jejich rychlost by měla být upravena tak, že hráč dosáhne 20 metrové značky přesně v čas signálu. Pokud hráč doběhne na 20 metrovou metu přesně se signálem, otočí se a běží zpět na startovní značku, na kterou opět musí doběhnout stejně s dalším signálem. Po každém 40 m (2 x 20m) úseku hráči (rozhodčí) přechází do pomalého běhu a otáčí se kolem třetí značky, která je vzdálena 5 metrů od startovní mety. Na tento pomalý běh mají 10s. Jestliže testovaní hráči (rozhodčí) běží rychleji, musí počkat na startovní značce, dokud nezazní signál. Pokud hráči (rozhodčí) nebudou schopni se signálem být na značce, dostanou napomenutí. Jestliže podruhé za sebou nestihne doběhnout v daném intervalu (nesplní časový limit) pro 20 m úsek, v testu končí. Úkolem hráče (rozhodčích) je zvládnout co nejvíce 40 m (2 x 20 m) úseků v daných časových intervalech (Bangsbo, Iaia, & Krustrup, 2008).

#### **4.9 Klidová srdeční frekvence**

Klidovou srdeční frekvenci si rozhodčí měřili sami palpační metodou a to ráno po probuzení. Ze třech hodnot (měřených tři rána po sobě) jsme vypočítali průměrnou hodnotu a tu jsme pak použili pro určení maximální tepové rezervy rozhodčího.

#### 4.10 Statistické zpracování dat

V práci bylo použito deskriptivní statistiky zpracování dat pomocí výpočtů absolutní četnosti, aritmetických průměrů a procentuálních podílů hodnot v Microsoft Excel 2007. Protože nebyla splněna normalita rozložení dat a výzkumný soubor je pouze  $n=30$ , použil se pro zjištění míry diference průměrů sledované závislé proměnné srdeční frekvence neparametrický Kruskal-Wallis test.

Výsledky z testu byly doplněny výpočtem velikosti účinku (Effect size) pro Kruskal-Wallis test podle vzorce :

$$\eta^2 = \frac{H}{N-1}$$

kde H je vypočítaná hodnota Kruskal- Wallis testu a N je celkový rozsah souboru. Výsledky jsou zaznamenány převážně formou grafů a tabulek.

#### 4.11 Analýza odborné literatury

Hlavním úkolem analýzy odborné literatury a dostupných zdrojů bylo zjistit informace týkající se monitorování zatížení rozhodčího v utkání ledního hokeje. Snahou bylo hledat studie z databázových zdrojů knihovny ProQuest, Ebsco. Používal jsem klíčová slova jako ice hockey, referee, heart rate, game aj. Nalezl jsem 41 citací, které se zabývaly spíše psychologickou charakteristikou rozhodčích ledního hokeje, ale žádná se netýkala monitorování zatížení rozhodčího v utkání. Dále se jednalo o dokumenty sekundárního charakteru (např. knihy, internet, časopisy aj.).

## 5 VÝSLEDKY A DISKUZE

### 5.1 Vnitřní zatížení rozhodčích

#### 5.1.1 Vnitřní zatížení čárových rozhodčích v utkáních celkem

**Tabulka 8.** Vnitřní zatížení čárového rozhodčí 1 v utkáních celkem

utkání číslo	soutěž	min	M	max
		tepů/min MTR		
1.	RAKO ELSD	128 53%	150,7 67%	173,3 81%
2.	1. liga ČR	120,3 48%	149,7 66%	179,3 85%
3.	RAKO ELSD	107 39%	156 70%	192 93%
4.	1. liga ČR	112 43%	164 75%	197,3 96%
5.	LJ	98,3 34%	129,3 53%	172,7 80%
6.	DHL ELJ	90 29%	132,3 55%	185 88%
7.	RAKO ELSD	100 35%	121,7 49%	175 82%
celkem SF/SD průměr		107,9 ± 7,2 40%	143,4 ± 8,5 62%	182 ± 8,9 86%

*Vysvětlivky:* RAKO ELSD – extraliga staršího dorostu, DHL ELJ - extraliga juniorů, LJ - liga juniorů, MTR - maximální tepová rezerva, M – průměr.

**Tabulka 9.** Vnitřní zatížení čárového rozhodčí 2 v utkáních celkem

utkání číslo	soutěž	min	M	max
		tepů/min MTR		
1.	Tipsport extraliga	123,7 50%	153,3 71%	182,3 92%
2.	RAKO ELSD	95,7 30%	123,7 50%	150 69%
3.	1. liga ČR	126 51%	160 73%	177,8 88%
4.	RAKO ELSD	134 57%	158,7 75%	178,3 89%
5.	Tipsport extraliga	130,7 55%	161,7 77%	183,7 93%
6.	Tipsport extraliga	105,7 37%	131,3 55%	155,7 73%
7.	1. liga ČR	108 39%	136,3 59%	166,3 80%
8.	RAKO ELSD	112,3 42%	141,3 62%	165,7 80%
celkem SF/SD průměr		116 ± 6,7 44%	145,8 ± 7,6 66%	170 ± 5,8 83%

*Vysvětlivky:* RAKO ELSD – extraliga staršího dorostu, MTR - maximální tepová rezerva, M – průměr.

U sledovaného čárového rozhodčí 1 v sedmi analyzovaných utkáních je průměrná hodnota srdeční frekvence  $143,4 \pm 8,5$  tepů/min, což činí 62% MTR, (Tabulka 8). U čárového rozhodčí 2 v osmi analyzovaných utkáních je průměrná hodnota srdeční frekvence  $145,8 \pm 7,6$  tepů/min, což odpovídá 66% MTR, (Tabulka 9). Tyto průměrné hodnoty u rozhodčích považujeme pouze za orientační, protože se vyskytují rozdíly zatížení v jednotlivých soutěžích u různých kategorií.

U čárového rozhodčí 1 byly nejvyšší naměřené hodnoty průměrné srdeční frekvence z celého utkání naměřeny v utkání č. 4 a 3. Hodnoty se pohybovali na úrovni 75% MTR (164 tepů/min) a 70% MTR (156 tepů/min), (Tabulka 8).

Ze srovnání údajů zatížení rozhodčího 1 v jednotlivých třetinách je zajímavé, že po celou dobu nejvyšší hodnoty průměrné srdeční frekvence byly v utkání č. 4 a 3.

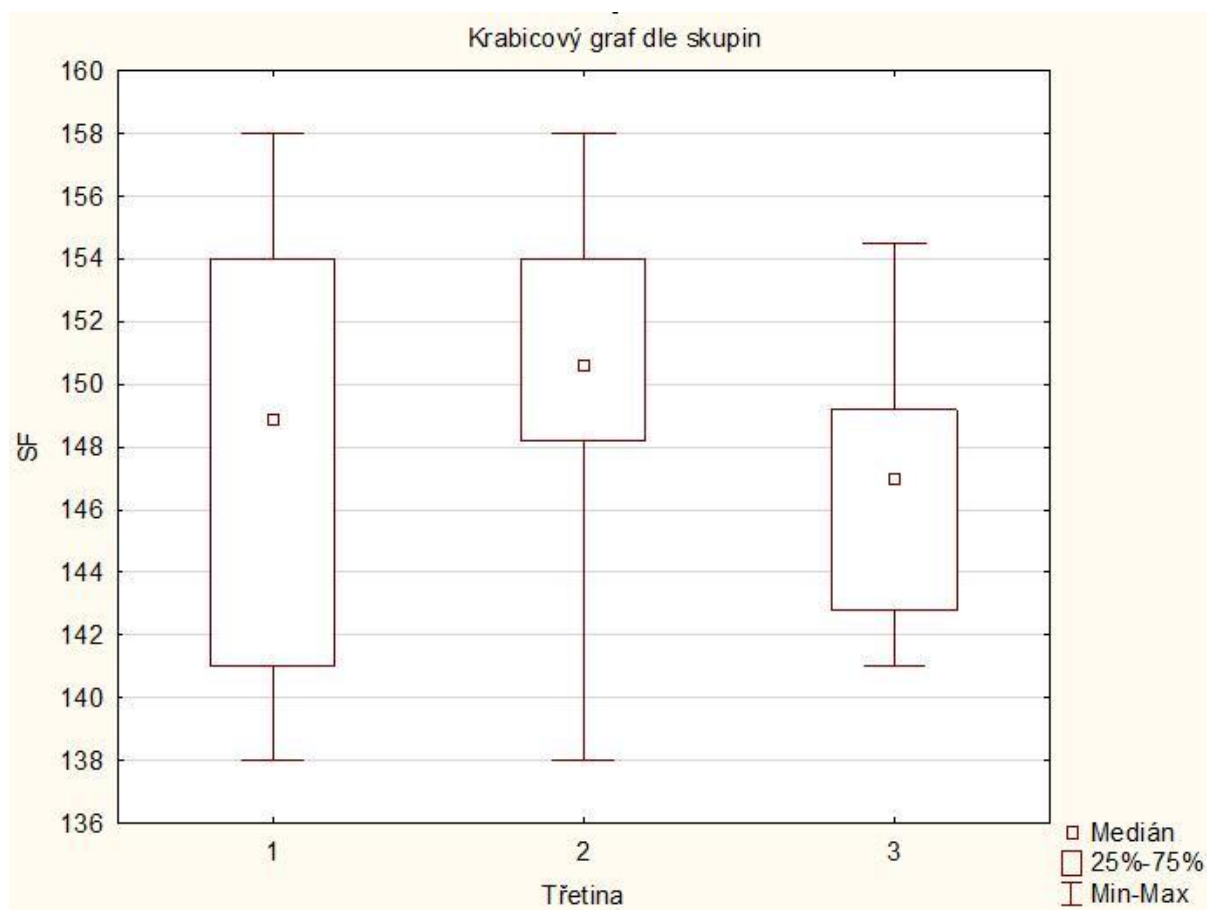


V obou utkáních hodnoty kulminovaly ve 2. třetinách, kde se čároví rozhodčí museli více otáčet za hrou samotnou a použít vícekrát start do brankoviště. Jedná se o utkání 1. ligy mužů a extraligy staršího dorostu. Výsledky utkání byly vyrovnané po celý průběh zápasu.

Nejnižší hodnoty průměrné srdeční frekvence z celého utkání byly naměřeny v utkání č. 7, což činilo 49% MTR (121,7 tepů/min), (Tabulka 8). Tato hodnota je velmi zajímavá, jelikož se jednalo o zápas play off v soutěži extraligy staršího dorostu.

Při analýze z celého utkání rozhodčího 2 dosahují nejvyšší hodnoty průměrné srdeční frekvence v utkání č. 5 a 3, což bylo na úrovni 77% MTR (161,7 tepů/min) a 73% MTR (160 tepů/min), (Tabulka 9). Jedná se o utkání Tipsport extraligy a 1. ligy ČR. Průměrné hodnoty srdeční frekvence rozhodčího 2 vrcholí stejně jako u rozhodčího 1 ve druhé třetině.

Nejnižší zaznamenaná průměrná hodnota srdeční frekvence byla v utkání č. 2, kde se hodnoty pohybovaly ve výši 50% MTR (123,7 tepů/min), (Tabulka 9).



**Obrázek 12.** Krabicový graf hodnot srdeční frekvence v jednotlivých třetinách utkání

Hodnoty mediánu ukazují na obrázku 12, že nejvyšší intenzity vnitřního zatížení dosahovali čároví rozhodčí ve druhé třetině. Což může být zapříčiněno méně častým přerušováním hry ve druhé třetině ve srovnání s třetinou první a třetí. Zde může hrát významnou roli plynulost hry. Kdy jsou rozhodčí nuceni se daleko více zapojit do utkání než je tomu při přerušované hře. Naopak nejmenší intenzitu vnitřního zatížení dosahovali ve třetích třetinách. Vysvětlujeme častým přerušováním utkání. Mezi jednotlivými třetinami nebyly zjištěny rozdíly statisticky významné ( $H=2,22$ ;  $p=0,32$ ).

## 5.1.2 Vnitřní zatížení rozhodčích v jednotlivých třetinách

### 5.1.2.1 Vnitřní zatížení čárových rozhodčí v 1. třetině

**Tabulka 10.** Vnitřní zatížení čárového rozhodčí 1 v 1. třetině

utkání číslo	soutěž	min	M	max
		tepů/min MTR		
1.	RAKO ELSD	133 56%	155 69%	177 83%
2.	1. liga ČR	120 48%	155 69%	184 88%
3.	RAKO ELSD	89 28%	136 58%	174 81%
4.	1. liga ČR	104 38%	161 73%	195 94%
5.	LJ	96 33%	123 43%	154 69%
6.	DHL ELJ	82 24%	121 48%	202 99%
7.	RAKO ELSD	78 21%	122 49%	166 76%
celkem SF/SD průměr		100,3 ± 8,7 35%	139 ± 6,4 59%	178,9 ± 5,3 84%

*Vysvětlivky:* RAKO ELSD – extraliga staršího dorostu, DHL ELJ - extraliga juniorů, LJ - liga juniorů, MTR - maximální tepová rezerva, M – průměr.

**Tabulka 11.** Vnitřní zatížení čárového rozhodčí 2 v 1. třetině

utkání číslo	soutěž	min	M	max
		tepů/min MTR		
1.	Tipsport extraliga	130 54%	158 74%	186 94%
2.	RAKO ELSD	96 30%	128 53%	157 74%
3.	1. liga ČR	134 57%	161 76%	179 89%
4.	RAKO ELSD	97 31%	149 68%	174 86%
5.	Tipsport extraliga	133 56%	157 74%	185 94%
6.	Tipsport extraliga	103 35%	131 55%	156 73%
7.	1. liga ČR	110 40%	139 61%	161 76%
8.	RAKO ELSD	100 33%	145 65%	172 84%
celkem SF/SD průměr		112,9 ± 4,6 42%	146 ± 7,7 66%	171,3 ± 8,3 84%

*Vysvětlivky:* RAKO ELSD – extraliga staršího dorostu, MTR - maximální tepová rezerva, M – průměr.

Při analýze první třetiny u rozhodčího 1 jsme zjistili, že nejvyšší průměrné hodnoty srdeční frekvence dosáhl v utkání č. 4, jenž byla na úrovni 73% MTR (161 tepů/min). Nejnižší naměřená hodnota srdeční frekvence v první třetině při utkání č. 7, ale hodnoty mi nepřichází odpovídající zatížení rozhodčího. Proto vybírám druhou nejnižší hodnotu, která byla v utkání č. 6. zaznamenána 48% MTR (121 tepů/min), (Tabulka 10).

U rozhodčího 2 se pohybovala nejvyšší průměrná hodnota v utkání č. 3, jenž byla na 76% MTR (161 tepů/min) a nejnižší průměrná hodnota srdeční frekvence činí 55% (131 tepů/min) v utkání č. 6 (Tabulka 11).

Průměrná srdeční frekvence čárového rozhodčí 1 ze sedmi prvních třetin dosahovala 59% MTR (139 ± 6,4 tepů/min), (Tabulka 10), rozhodčí 2 z osmi prvních třetin zaznamenal hodnotu 66% MTR (146 ± 7,7 tepů/min), (Tabulka 11).

Z porovnání vnitřního zatížení prvních třetin u čárových rozhodčích vyplývá, že nejvyšší naměřené průměrné hodnoty srdeční frekvence byly v utkání Tipsport extraligy (dospělí) a 1. ligy ČR (dospělí).

### 5.1.2.2 Vnitřní zatížení čárových rozhodčí ve 2. třetině

**Tabulka 12.** Vnitřní zatížení čárového rozhodčí 1 ve 2. třetině

utkání číslo	soutěž	min	M	max
		tepů/min MTR		
1.	RAKO ELSD	124 50%	146 64%	167 77%
2.	1. liga ČR	122 49%	146 64%	176 83%
3.	RAKO ELSD	113 43%	170 79%	202 99%
4.	1. liga ČR	126 51%	170 79%	202 99%
5.	LJ	102 36%	134 56%	177 83%
6.	DHL ELJ	76 20%	129 53%	180 85%
7.	RAKO ELSD	116 45%	146 64%	180 85%
celkem SF/SD průměr		111,3 ± 6,3 42%	148,7 ± 5,8 66%	183,4 ± 4,4 87%

*Vysvětlivky:* RAKO ELSD – extraliga staršího dorostu, DHL ELJ - extraliga juniorů, LJ - liga juniorů, MTR - maximální tepová rezerva, M – průměr.

**Tabulka 13.** Vnitřní zatížení čárového rozhodčí 2 ve 2. třetině

utkání číslo	soutěž	min	M	max
		tepů/min MTR		
1.	Tipsport extraliga	120 47%	152 70%	183 92%
2.	RAKO ELSD	95 29%	123 49%	150 69%
3.	1. liga ČR	132 56%	168 81%	179 89%
4.	RAKO ELSD	163 78%	173 85%	182 91%
5.	Tipsport extraliga	121 48%	164 79%	184 93%
6.	Tipsport extraliga	103 35%	131 55%	156 73%
7.	1. liga ČR	105 36%	136 59%	180 90%
8.	RAKO ELSD	112 41%	135 58%	159 75%
celkem SF/SD průměr		118,9 ± 8 46%	147,8 ± 7,8 67%	171,6 ± 6,2 84%

*Vysvětlivky:* RAKO ELSD – extraliga staršího dorostu, MTR - maximální tepová rezerva, M – průměr.

Při rozboru druhé třetiny rozhodčí 1 dosáhl v utkání č. 4 a 3 nejvyšší průměrnou srdeční frekvenci na úrovni 79% MTR (170 tepů/min). Nejnížší hodnoty na úrovni 53% (129 tepů/min) dosáhl v utkání č. 6 (Tabulka 12).

U rozhodčího 2 jsme naměřili nejvyšší hodnoty průměrné srdeční frekvence v utkání č. 4. Jednalo se o 85% MTR (173 tepů/min). Naopak nejnížší zaznamenaná hodnota činila 49% MTR (129 tepů/min) v utkání č. 2 (Tabulka 13).

Oproti první třetině průměrná srdeční frekvence u rozhodčího 1 je na úrovni 66% MTR (148,7 ± 5,8 tepů/min), (Tabulka 12), ze všech druhých třetin. U rozhodčího 2 činila hodnota ze všech druhých třetin 67% MTR (147,8 ± 7,8 tepů/min), (Tabulka 13). Na rozdíl od první třetiny, kde nejvyšší průměrná hodnota srdeční frekvence čárového rozhodčí 1 a 2 byla pouze v utkání Tipsport extraligy a 1. ligy ČR (dospělí).

Ve druhé třetině dosáhli čároví rozhodčí shodné nejvyšší hodnoty průměrné srdeční frekvence i v utkání RAKO extraligy staršího dorostu.

### 5.1.2.3 Vnitřní zatížení čárových rozhodčí ve 3. třetině, prodloužení a nájezdy

**Tabulka 14.** Vnitřní zatížení čárového rozhodčí 1 ve 3. třetině

utkání číslo	soutěž	min	M	max
		tepů/min MTR		
1.	RAKO ELSD	127 52%	151 67%	176 83%
2.	1. liga ČR	119 50%	148 65%	178 84%
3.	RAKO ELSD	119 50%	162 74%	200 98%
4.	1. liga ČR	106 39%	161 73%	195 94%
5.	LJ	97 33%	131 54%	187 89%
6.	DHL ELJ	112 43%	147 64%	174 81%
7.	RAKO ELSD	106 39%	141 61%	179 84%
celkem SF/SD průměr		112,3 ± 6,4 44%	148,7 ± 7,1 65%	184,3 ± 8,3 88%

*Vysvětlivky:* RAKO ELSD – extraliga staršího dorostu, DHL ELJ - extraliga juniorů, LJ - liga juniorů, MTR - maximální tepová rezerva, M – průměr.

**Tabulka 15.** Vnitřní zatížení čárového rozhodčí 2 ve 3. třetině

utkání číslo	soutěž	min	M	max
		tepů/min MTR		
1.	Tipsport extraliga	121 48%	150 69%	178 89%
2.	RAKO ELSD	96 30%	120 47%	143 64%
3.	1. liga ČR	112 41%	151 69%	176 87%
4.	RAKO ELSD	142 63%	164 79%	179 89%
5.	Tipsport extraliga	138 60%	164 79%	182 91%
6.	Tipsport extraliga	111 41%	132 56%	155 72%
7.	1. liga ČR	109 39%	134 57%	158 74%
8.	RAKO ELSD	125 51%	144 64%	166 80%
celkem SF/SD průměr		119,3 ± 4,5 46%	144,9 ± 4,6 65%	167,1 ± 3,1 80%

*Vysvětlivky:* RAKO ELSD – extraliga staršího dorostu, MTR - maximální tepová rezerva,  
M – průměr.

**Tabulka 16.** Vnitřní zatížení čárového rozhodčí 2 v prodloužení a nájezdech

utkání číslo	soutěž	min	M	max
		tepů/min MTR		
3.	1. liga ČR	114 43%	146 66%	177 88%

*Vysvětlivky:* MTR - maximální tepová rezerva, M – průměr.

Ve třetí třetině dosáhl rozhodčí 1 nejvyšší průměrnou srdeční frekvence opět v utkání č. 3, kdy se dostal na úroveň 74% MTR (162 tepů/min) a v utkání č. 4, kde se jednalo o 73% MTR (161 tepů/min). Nejnižší průměrná hodnota srdeční frekvence byla tentokrát naměřena v utkání č. 5, což činilo 54% MTR (131 tepů/min), (Tabulka 14).

Při analýze poslední třetiny u rozhodčího 2 jsme zaznamenali nejvyšší průměrnou hodnotu srdeční frekvence na úrovni 79% MTR (164 tepů/min), která byla shodná v utkání č. 4 a 5. Při zkoumání nejnižší hodnoty, která se pohybovala ve výši 47% MTR (120 tepů/min) v utkání č. 2 (Tabulka 15). Ve sledovaných 16 utkání pouze v jediném případě nastalo, že utkání dospělo do prodloužení s nájezdy. Délka prodloužení činí pět minut čistého času. Dosažená hodnota průměrné srdeční frekvence v prodloužení se pohybovala na úrovni 66% MTR (146 tepů/min), (Tabulka 16). Z tohoto důvodu považujeme hodnotu průměrné srdeční frekvence pouze za orientační.

Průměrné hodnoty srdeční frekvence obou rozhodčí ve třetích třetinách činí  $148,7 \pm 7,1$  tepů/min (65% MTR), (Tabulka 14) a  $144,9 \pm 4,6$  tepů/min (65% MTR), (Tabulka 15).

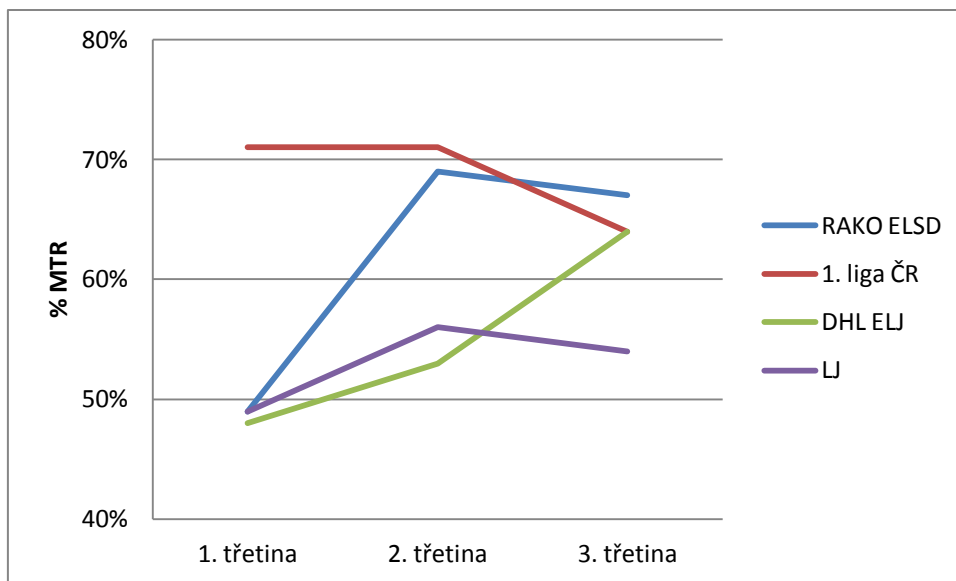


#### 5.1.2.4 Průměrné hodnoty srdeční frekvence čárových rozhodčích v jednotlivých třetinách monitorovaných soutěží

**Tabulka 17.** Průměrné hodnoty srdeční frekvence čárového rozhodčí 1 v jednotlivých třetinách

soutěž	počet utkání	1. třetina		2. třetina		3. třetina		celkem	
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
		tepů/min MTR		tepů/min MTR		tepů/min MTR		tepů/min MTR	
RAKO ELSD	3	123 ± 4,2 49%		154 ± 1,3 69%		151,3 ± 3,6 67%		142,8 ± 6,8 62%	
1. liga ČR	2	158 ± 3 71%		158 ± 1,2 71%		147 ± 6,5 64%		154,3 ± 5,2 69%	
DHL ELJ	1	121 48%		129 53%		147 64%		132,3 55%	
LJ	1	123 49%		134 56%		131 54%		129,3 53%	

*Vysvětlivky:* RAKO ELSD – extraliga staršího dorostu, DHL ELJ - extraliga juniorů, LJ - liga juniorů, MTR - maximální tepová rezerva, M – průměr.



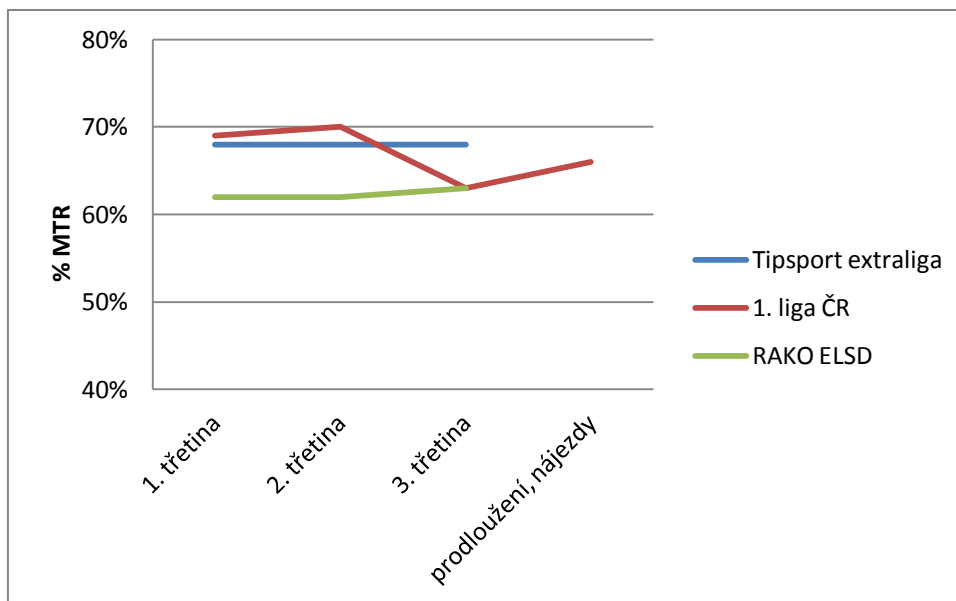
**Obrázek 13.** Srovnání průměrné hodnoty srdeční frekvence čárového rozhodčí 1 v jednotlivých třetinách

*Vysvětlivky:* RAKO ELSD – extraliga staršího dorostu, DHL ELJ - extraliga juniorů, LJ - liga juniorů, MTR - maximální tepová rezerva.

**Tabulka 18.** Průměrné hodnoty srdeční frekvence čárového rozhodčí 2 v jednotlivých třetinách

soutěž	počet utkání	1. třetina		2. třetina		3. třetina		prodloužení, nájezdy		celkem	
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
		tepů/min MTR		tepů/min MTR		tepů/min MTR		tepů/min MTR		tepů/min MTR	
Tipsport extraliga	3	148,6 ± 2,5 68%		149 ± 3,6 68%		148,7 ± 3,1 68%		0		148,8 ± 0,2 68%	
1. liga ČR	2	150 ± 6,9 69%		152 ± 7,1 70%		142,5 ± 8,5 63%		146 66%		148,2 ± 3,7 67%	
RAKO ELSD	3	140,7 ± 7,1 62%		140,3 ± 6,8 62%		142,7 ± 5,363%		0		141,2 ± 3,9 62%	

*Vysvětlivky:* RAKO ELSD – extraliga staršího dorostu, MTR - maximální tepová rezerva, M – průměr.



**Obrázek 14.** Srovnání průměrné hodnoty srdeční frekvence čárového rozhodčí 2 v jednotlivých třetinách.

*Vysvětlivky:* RAKO ELSD – extraliga staršího dorostu, MTR - maximální tepová rezerva.

Z tabulky 17 vyplývá, že při srovnání různých soutěží u rozhodčího 1 se nejvyšší průměrná hodnota srdeční frekvence vyskytuje v 1. lize. Ze dvou utkání je průměrná hodnota srdeční frekvence ve výši 69% MTR ( $154,3 \pm 5,2$  tepů/min). Naopak nejnižší průměrná hodnota srdeční frekvence je v lize juniorů. Jedná se o naměřené hodnoty 53% MTR ( $129,3$  tepů/min).

Zajímavé srovnání u rozhodčího 2, kdy se nejvyšší průměrné hodnoty srdeční frekvence téměř shodují. Přece jen o něco málo vyšší hodnoty byly v Tipsport extralize. Hodnoty se pohybovaly ze tří utkání na úrovni 68% MTR ( $148,8 \pm 0,2$  tepů/min).

Nejnižší průměrné hodnoty srdeční frekvence dosahovaly úrovně 62% MTR ( $141,2 \pm 3,9$  tepů/min), (Tabulka 18).

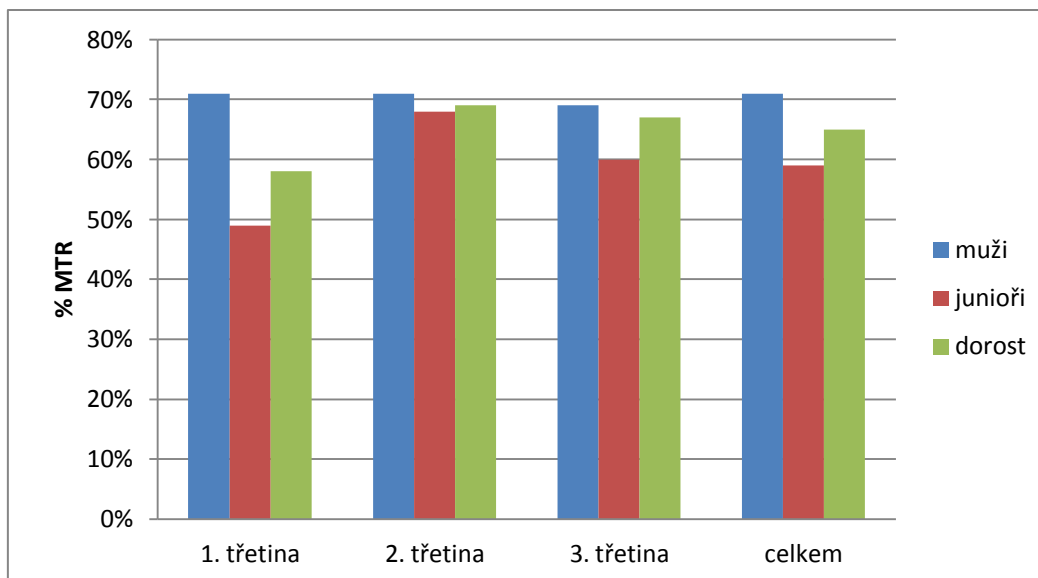
Domníváme se, že získané výsledky korespondují s vyšší kvalitou Tipsport extraligy a 1. ligy ČR na rozdíl od ligy juniorů, která je až druhou nejvyšší soutěží v dané kategorii a na hráče (ani na rozhodčí) není vyvíjen takový fyzický ani psychický tlak.

### 5.1.2.5 Průměrné hodnoty srdeční frekvence čárových rozhodčích u jednotlivých kategorií monitorovaných soutěží

**Tabulka 19.** Průměrné hodnoty srdeční frekvence čárového rozhodčí 1 v jednotlivých kategoriích

kategorie	soutěž	počet utkání	1. třetina		2. třetina		3. třetina		celkem	
			M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
			tepů/min MTR		tepů/min MTR		tepů/min MTR		tepů/min MTR	
muži	1. liga ČR	2	158 ± 3 71%		158 ± 7 71%		154,5 ± 6,5 69%		156,8 ± 1,6 71%	
junioři	DHL ELJ	1	122 49%		152 68%		139 60%		137,7 59%	
	LJ	1								
dorost	RAKO ELSD	3	137 ± 3,5 58%		154 ± 6,8 69%		151 ± 8,6 67%		147,3 ± 7,4 65%	

*Vysvětlivky:* RAKO ELSD – extraliga staršího dorostu, DHL ELJ - extraliga juniorů, LJ - liga juniorů, MTR - maximální tepová rezerva, M – průměr.



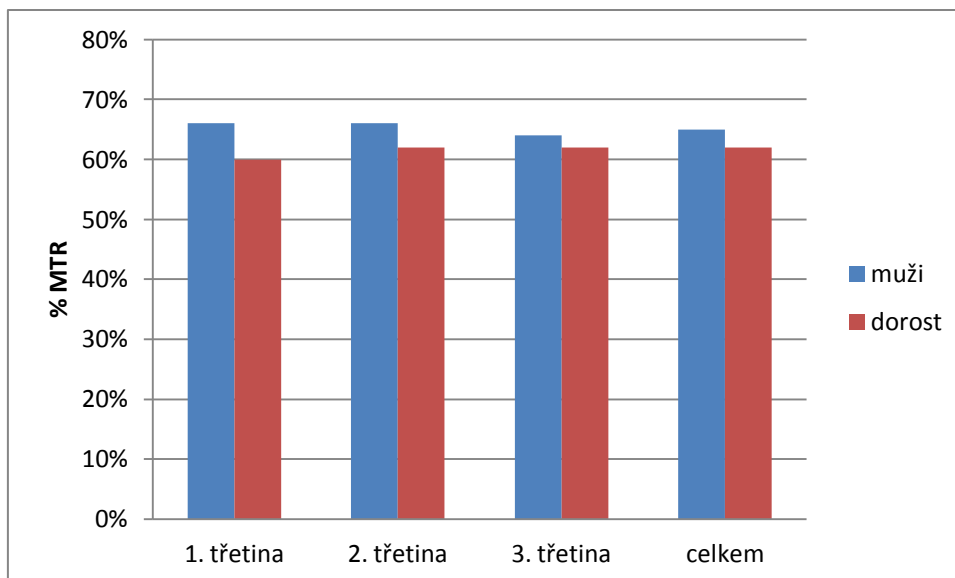
**Obrázek 15.** Srovnání průměrné hodnoty srdeční frekvence čárového rozhodčí 1 v jednotlivých kategoriích

*Vysvětlivky:* MTR – maximální tepová rezerva.

**Tabulka 20.** Průměrné hodnoty srdeční frekvence čárového rozhodčí 2 v jednotlivých kategoriích

kategorie	soutěž	počet utkání	1. třetina		2. třetina		3. třetina		celkem	
			M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
			tepů/min MTR		tepů/min MTR		tepů/min MTR		tepů/min MTR	
muži	Tipsport extraliga	3	149,2 ± 6,7 66%		150,2 ± 4,7 66%		146,2 ± 1,9 64%		148,5 ± 1,7 65%	
	1. liga ČR	2								
dorost	RAKO ELSD	3	140,7 ± 5,9 60%		143,7 ± 4,3 62%		142,7 ± 1,8 62%		142,4 ± 1,2 62%	

*Vysvětlivky:* RAKO ELSD – extraliga staršího dorostu, MTR - maximální tepová rezerva, M – průměr.



**Obrázek 16.** Srovnání průměrné hodnoty srdeční frekvence čárového rozhodčí 2 v jednotlivých kategoriích

*Vysvětlivky:* MTR – maximální tepová rezerva.

Při analýze jednotlivých kategorií jsme zjistili, že oba čároví rozhodčí dosahují nejvyšší hodnot průměrné srdeční frekvence v kategorii mužů, kde jsme zaznamenali u čárové rozhodčí 1 hodnotu na úrovni 71% MTR ( $156,8 \pm 1,6$  tepů/min), (Tabulka 19) a u čárové rozhodčí 2 na úrovni 65% MTR ( $148,5 \pm 1,7$  tepů/min), (Tabulka 20). Ze srovnání všech kategorií byla nejnižší hodnota průměrné srdeční frekvence naměřena u rozhodčího 1 v kategorii junioři. Hodnota se pohybovala na úrovni 59% MTR ( $137,7$  tepů/min), (Tabulka 19).

### 5.1.3 Vnitřní zatížení hlavního rozhodčí

**Tabulka 21.** Vnitřní zatížení hlavního rozhodčí 2 v jednotlivých třetinách

utkání číslo	soutěž	1. třetina			2. třetina			3. třetina			celkem
		min	M	max	min	M	max	min	M	max	M
		tepů/min MTR			tepů/min MTR			tepů/min MTR			tepů/min MTR
9.	KLD	122 49%	142 63%	160 76%	123 49%	141 62%	165 79%	118 46%	148 67%	163 78%	143,7 64%

*Vysvětlivky:* KLD – krajská liga dorostu, MTR - maximální tepová rezerva, M - průměr.

Na ukázkou jsme chtěli zjistit vnitřní zatížení hlavního rozhodčí. Analyzovali jsme utkání krajské ligy dorostu, ve které plnil funkci hlavního arbitra rozhodčí 2. Z tabulky 21 můžeme vidět, že nejvyšší průměrné hodnoty srdeční frekvence dosáhl ve třetí třetině (148 tepů/min), což činilo 67% MTR. Nejnižší naměřená průměrná hodnota srdeční frekvence byla zjištěna ve druhé třetině, ve které rozhodčí dosáhl 141 tepů/min (62% MTR).

Celková průměrná srdeční frekvence z celého utkání byla 64% MTR (143,7 tepů/min).

## 6 ZÁVĚRY

Cílem diplomové práce bylo na základě analýzy videozáznamů a získaných procentuálních hodnot maximální tepové rezervy (MTR) analyzovat zatížení čárových rozhodčí v utkání. Realizovaný rozbor se zaměřil u rozhodčí 1 ve funkci čárového na sedmi utkání a u rozhodčího 2 ve funkci čárového na osmi utkání v různých soutěžích. V předkládané práci se podařilo splnit všechny vytyčené cíle i dílčí cíle a byly nalezeny odpovědi na všechny předem stanovené výzkumné otázky. Mezi jednotlivými třetinami nebyly zjištěny rozdíly statisticky významné ( $p=0.32$ ).

V diplomové práci byly položeny tyto výzkumné otázky:

1. Ve které třetině je hodnota vnitřního zatížení čárového rozhodčí nejvyšší?

Odpověď: U čárového rozhodčí 1 byla nejvyšší průměrná dosažená hodnota srdeční frekvence naměřena ve druhých třetinách v kategorii dospělí ( 1. liga ČR), která činila 71% MTR ( $158 \pm 1,2$  tepů/min). I u čárového rozhodčí 2 byla naměřena nejvyšší průměrná hodnota srdeční frekvence dosažena ve druhých třetinách v kategorii dospělí ( 1. liga ČR) a to 70% MTR ( $152 \pm 7,1$  tepů/min).

2. Ovlivňuje kvalita soutěže zjištěné hodnoty vnitřního zatížení čárových rozhodčí?

Odpověď: Ano. Zjistili jsme, že nejvyšších hodnot srdeční frekvence během utkání čarovní rozhodčí dosahují v kategorii dospělých tzn. v Tipsport extralize a 1. lize ČR. To koresponduje s požadavky ČSLH, který při fyzických testech klade vyšší nároky na fyzickou kondici pro čárové rozhodčí v těchto soutěžích. Významnou roli zde hraje i psychický tlak na rozhodčí, který je mnohem vyšší než u věkových kategorií dorostu a juniorů.

3. Jsou zjištěné hodnoty vnitřního zatížení ovlivněny věkovou kategorií?

Odpověď: U čárového rozhodčí 1 tomu tak není. U čárového rozhodčí 2 jsme zjistili vyšší hodnoty srdeční frekvenci v závislosti na vyšší věkové kategorii soutěží.



## 7 SOUHRN

Práce charakterizuje vnitřní zatížení u čárových rozhodčí v šestnácti utkání v pěti různých soutěžích a třech věkových kategoriích. Výzkumným souborem byli čároví rozhodčí delegování ČSLH.

Teoretická část se opírá o základní teoretická východiska z oblasti ledního hokeje, fyziologické charakteristice utkání, morfolgicko-funkčním hodnotám čárových rozhodčí lední hokeje a teoretickým poznatkům z oblasti sportovního tréninku a jeho nejnovějším tendencím.

Výzkumná část se věnuje cíli, metodice práce, interpretaci výsledků a srovnání jednotlivých soutěží u každého čárového rozhodčí jednotlivě. Vnitřní zatížení v utkání u čárových rozhodčí bylo monitorováno pomocí monitorů srdeční frekvence Team Polar 2 a vyhodnoceno pomocí programu Polar Precision Performance. Mezi průběhem hodnot srdeční frekvence ( $p=0.32$ ) nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl. Současně byl pořízen videozáznam. Na základě získaných poznatků byl vytvořen záznamový formulář, ve kterém je zahrnut vývoj srdeční frekvence v průběhu utkání.

Z výsledků vyplývá, že na základě pozorování vnitřního zatížení u čárových rozhodčí v jednotlivých věkových kategoriích a soutěžích můžeme konstatovat, že nejvyšších hodnot průměrné srdeční frekvence dosahovali čároví rozhodčí 1 a 2 ve druhých třetinách utkání ve věkové kategorii dospělých, což činí 71% MTR ( $158 \pm 1,2$  tepů/min) a 70% MTR ( $152 \pm 7,1$  tepů/min).

## 8 SUMMARY

This thesis characterises the internal load of referees in sixteen matches in five different competitions and three age categories. The research group was delegated by CSLH.

The theoretical part is based on the basic theoretical background in the field of ice hockey, physiological characteristics match, morphological-functional values of ice hockey referees and theoretical knowledge in the field of sports training and the latest tendency.

The research part focuses on goals, methodology, interpretation of results and comparison of each competition with each referee. Referee internal load in the match was monitored using heart rate monitors Polar Team 2 and evaluated using the Polar Precision Performance. No statistically significant difference ( $p=0,32$ ) among the process of the value of heart rate. Video record was made as well. Based on the findings we created recording form which includes the development of heart rate during the match.

The results showed, that on the basis of observation internal loads of referees in different age categories and competition, that the highest values of the average heart rate achieved referees 1 and 2 in the second match-third of adults in the age group which is 71%  $HR_{reserve}$  ( $158 \pm 1,2$  BPM) a 70%  $HR_{reserve}$  ( $152 \pm 7,1$  BPM).

## 9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Leon, A. S., Jacobs, D. R., Jr., Montoye, H. J., Sallis, J., & Paffenbarger, R. S. (1993). Compendium of physical activities: Classification of energy costs of human activities. *Medicine and Science in Sport Exercise*, 25, 71-80.
- Bartůňková, S. (1996). *Praktická cvičení z fyziologie pohybové zátěže*. Praha: Karolinum.
- Bennett, G. (1983). The role of arousal in heart rate measurement. *Journal of Occupational Medicine*, 25(10), 718-719.
- Benson, R., & Connoly, D. (2011). *Trénink podle srdeční frekvence*. Praha: Grada Publishing.
- Bukač, L. (2004). *Conditioning and skill consistency*. In: Coaching symposium Prague, IIHF.
- Bukač, L., & Dovalil, J. (1990). *Lední hokej. Trénink herní dokonalosti*. Praha: Olympia.
- Bukač, L., Kostka, V., & Šafařík, V. (1986). *Lední hokej (teorie a didaktika)*. Praha: SPN.
- Cox, M. H., Miles, D. S., Verde, T. J., & Rhodes, E. C. (1995). Applied physiology of ice hockey. *Sports Medicine*, 19, 184–201.
- Collina, P. (2003). *Moje pravidla hry*. Brno: Julius Zirkus.
- Dovalil, J. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Karolinum.
- Dovalil, J., & Choutka, M. (2012). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.
- Dlouhá, R. (1998). *Výživa (přehled základní problematiky)*. Praha: Karolinum.
- Frömel, K., Novosad, J., & Svozil, Z. (1999). *Pohybová aktivita a sportovní zájmy mládeže*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Ganong, W. F. (2005). *Přehled lékařské fyziologie (20th ed.)*. Praha: Galén.
- Gellish, R. L., Goslin, B. R., Olson, Ronald, E., McDonald, Audry, Russi, Gary, D., Moudgil & Virinder, K. (2007). Longitudinal Modeling of the Relationship between Age and Maximal Heart Rate. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, (5), 822-829. (Electronic Version).
- Grausgruber, P., & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny*. Brno: Computer Press, a.s.
- Green, H., Bishop, P., Houston, M., McKillop, R., Norman, R., & Stothart, P. (1976). Time-motion and physiological assessments of ice hockey performance. *Journal of Applied Physiology*, 40, 159–163.
- Havlíčková, L. a kol. (1993). *Fyziologie tělesné zátěže II – Speciální část – 1. díl*. Praha: Karolinum.
- Havlíčková, L. et al. (2004). *Fyziologie tělesné zátěže I*. Praha: Karolinum.
- Havlíčková, L. (2004). *Fyziologie tělesné zátěže I*. Praha: Karolinum.

- Heller, J., Pavliš, Z., & Vodička, P. (2008). *Anaerobní výkonnost u mladých hráčů ledního hokeje: Srovnání výsledků u extralig juniorů z období 2002-2007*. In: Sborník konference „Současný sportovní trénink“, Praha, s. 209-211.
- Heller, J., & Perič, T. (1996). *Anaerobic power and capacity in young and adult ice hockey players*. *Acta Univ. Carol. Kineanthropologica*, 32, č 2, s. 43-50.
- Hendl, J. (2005, 2008). *Kvalitativní výzkum; základní teorie, metody a aplikace*. Praha: Portál.
- Choutka, M., & Dovalil, J. (1987). *Sportovní trénink*. Praha: Olympia.
- Choutka, M., & Dovalil, J. (1991). *Sportovní trénink*. Praha: Karolinum.
- Kostka, V. (1984). *Moderní hokej*. Praha: Olympia.
- Lehnert, M., Novosad, J., & Neuls, F. (2001). *Základy sportovního tréninku I [Učební texty]*. Olomouc: HANEX.
- Lehnert, M., Novosad, J., Neuls, F., Langer, F., & Botek, M. (2010). *Trénink a kondice ve sportu*. Olomouc.
- López, M., & Falcó, F. (2006) *Booklet for referees*. FIFA 2006. 104 s.
- Máček, M., & Máčková, J. (1997). *Fyziologie tělesných cvičení*. Brno: Masarykova univerzita.
- Máček, M., & Vávra, J. (1980). *Fyziologie a patofyziologie tělesné zátěže*. Praha: Avicenum.
- Machač, M., Macháčová, H., & Hoskovec, J. (1985). *Emoce a výkonnost*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Majerek, J., Petr, J., & Vala, R. (2014). *Kondičný trénink. Analýza intenzity zatížení obránců v průběhu utkání ledního hokeje juniorů*. Univerzita Matěja Bela v Banské Bystrici. Banská Bystrica: DALI s.r.o.
- Mana, V. (2013). *Management utkání - Technika řízení utkání v ledním hokeji*. Brno: Masarykova univerzita.
- Mezinárodní federace ledního hokeje (IIHF). (2014). *IIHF Official Rule Book 2014 - 2018*. Retrieved 4. 2. 2015 from World Wide Web: <http://www.iihf.com/iihf-home/sport/iihf-rule-book/>
- Montgomery, D. L. (1988). *Physiology of ice hockey*. *Sports medicine*, 5(2), 99–126.
- Moravec, R. (2007). *Teória a didaktika výkonnostného a vrcholového športu*. Bratislava: Fakulta telesnej výchovy a športu Univerzity Komenského v Bratislave.
- Montgomery, D. L. (2006). *Physiological profile of professional hockey players a longitudinal study*. *Applied. Physiology, Nutrition Metabolism*. 31, 181-185.
- Olšák, S. (1997). *Srdce - zdravie - šport : využitie sledovania srdcovej frekvencie v športe a při pohybovej aktivite pre zdokonalenie aktívneho zdravia*. Moravany nad Váhom: Raval.

- Paulík, K. (1986). *Psychologie tělesné výchovy a sportu*. Ostrava: Pedagogická fakulta v Ostravě.
- Pavliš, Z. (2000). *Školení trenérů ledního hokeje*. Praha: ČSLH.
- Paterson, D. H. (1979). Respiratory and cardiovascular aspects of in-termittent exercise with regard to ice hockey. *Canadian Journal Applied Sport Sciences*, 4, 22–28.
- Rozhodcovský web CSLH. (2014). *Pravidla ledního hokeje 2014 - 2018*. Retrieved 1. 2. 2015 from World Wide Web:  
<http://www.cslh.cz/text/119-pravidla-ledniho-hokeje.html>
- Rozhodcovský web CSLH. (2014). *Vnitřní směrnice ČSLH č. 60 upravující licence rozhodčích*. Retrieved 12. 2. 2015 from World Wide Web:  
<http://www.cslh.cz/text/99-dokumenty-rozhodci.html>
- Silbernagl, S., & Despopoulos, A. (2004). *Atlas fyziologie člověka*. Praha: Grada.
- Smékal, V. (2007). *Pozvání do psychologie osobnosti*. Brno: Nakladatelství Barrister a Principal.
- Svoboda, B., & Vaněk, M. (1986). *Psychologie sportovních her*. Praha: Olympia.
- Stejskal, P. (1993). Preskripce trvání tréninku, jeho energetického výdeje a týdenní frekvence v rámci aerobní části programu tělesné aktivity. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 2, 93-98.
- Trojan, S., et al. (2003). *Lékařská fyziologie*. Praha: Grada.
- Tvrzník, A., Soumar, L., & Soulek, I. (2004). *Běhání*. Praha: Grada Publishing.
- Vala, R., Hosták, M., & Chmelíř, L. (2013). Analýza intenzity zatížení hráčů ledního hokeje v utkání - případová studie. In Feltlová, D. et al. (Eds). *Sborník abstraktů z konference Optimální působení tělesné zátěže* (pp. 38-38). Univerzita Hradec Králové: Gaudemus.
- Voborný, J. (2010). *Dynamika subjektivních prožitků a stavů fotbalových rozhodčích v závislosti na druhu mistrovské soutěže*. Bakalářská práce, Brno: Masarykova univerzita Brno.
- Valanou, E. M., Bamia, C., & Trichopoulou, A. (2006). Methodology of physical-activity and energy-expenditure assessment: a review. *Public Health*, 14, 58-65.
- Weinberg, R., & Richardson, P. (1990). *Psychology of officiating*. Illinois: Leisure Press.

## 10 PŘÍLOHY

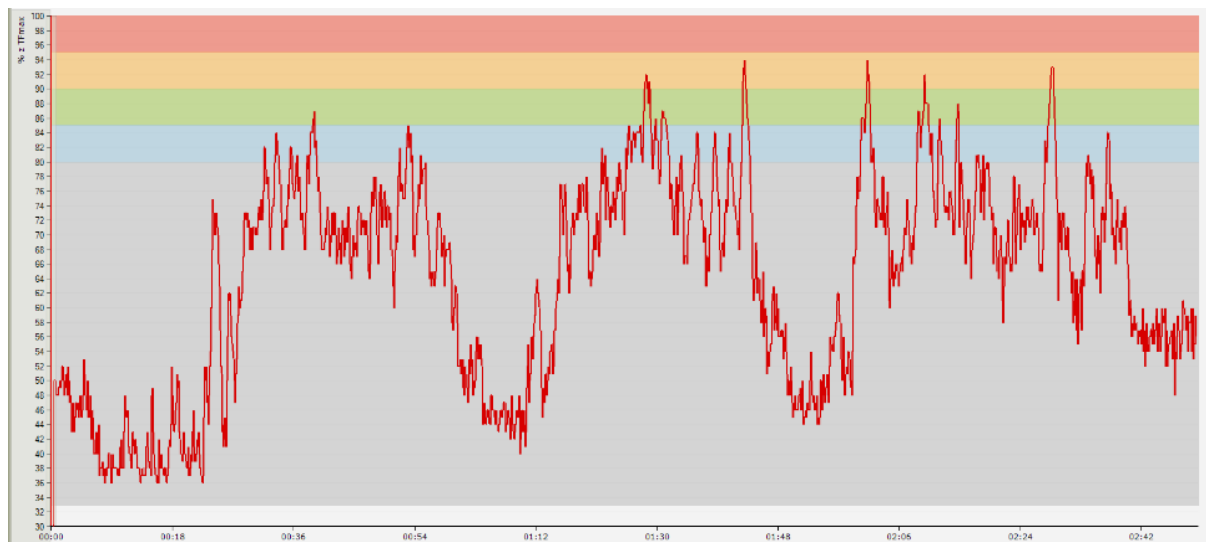
Seznam příloh:

**Příloha 1.** Záznam křivky srdeční frekvence rozhodčího 1 během utkání ve funkci čárového  
(Polar Precision Performance)

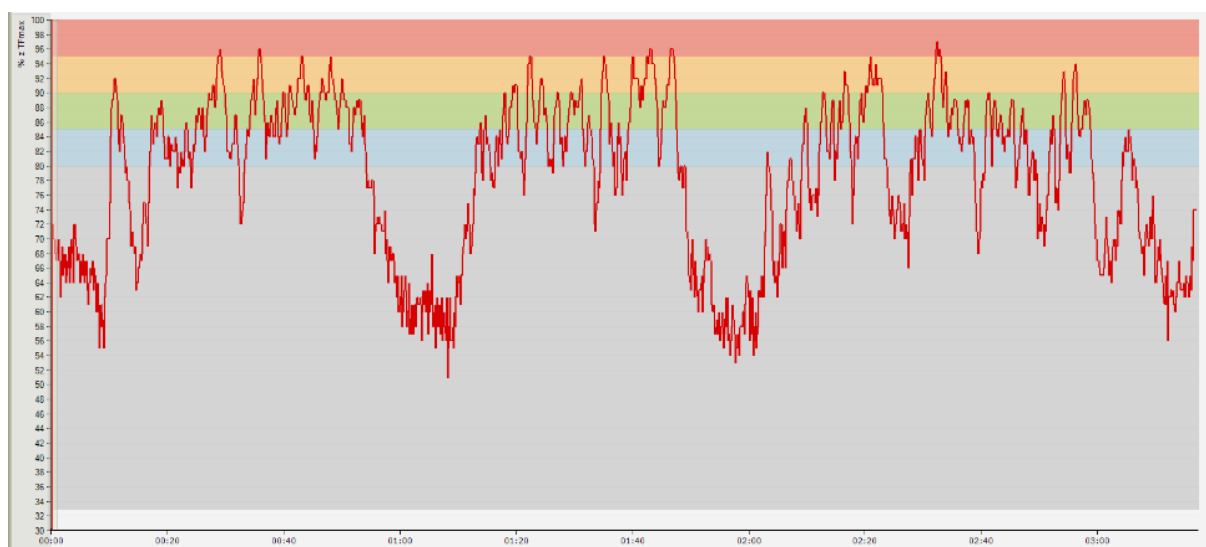
**Příloha 2.** Záznam křivky srdeční frekvence rozhodčího 2 během utkání ve funkci čárového  
(Polar Precision Performance)

**Příloha 3.** Záznam křivky srdeční frekvence rozhodčího 2 během utkání ve funkci hlavního  
(Polar Precision Performance)

**Příloha 1.** Ukázka záznamu křivky srdeční frekvence rozhodčího 1 během utkání č. 7 ve funkci čárového (Polar Precision Performance)



**Příloha 2.** Ukázka záznamu křivky srdeční frekvence rozhodčího 2 během utkání č. 3 ve funkci čárového (Polar Precision Performance)



**Příloha 3.** Ukázka záznamu křivky srdeční frekvence rozhodčího 2 během utkání ve funkci hlavního

(Polar Precision Performance)

