

Univerzita Palackého v Olomouci  
Fakulta tělesné kultury

ANALÝZA SRDEČNÍ FREKVENCE HRÁČE LEDNÍHO HOKEJE  
(případová studie)  
Bakalářská práce

Autor: Jiří Horák, Tělesný výchova – Žurnalistika  
Vedoucí: Mgr. Jan Bělka, Ph.D.  
Olomouc 2019

## **Bibliografická identifikace**

**Jméno a příjmení autora:** Jiří Horák

**Název diplomové práce:** Analýza srdeční frekvence hráče ledního hokeje (případová studie)

**Pracoviště:** Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury, Katedra sportu

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

**Rok obhajoby:** 2019

**Abstrakt:** Cílem mé bakalářské práce byla analýza srdeční frekvence hráče v pěti utkáních v ledním hokeji. Šetření probíhalo u hráče nastupujícího za tým University Shields Olomouc hrající Evropskou univerzitní hokejovou ligu (EUHL). Sledovanému hráči je 22 let, měří 182 cm a váží 85 kg. Srdeční frekvence byla měřena sporttesterem, který byl umístěn na hrudní části těla. Práce se zaměřuje na porovnávání srdeční frekvence v jednotlivých třetinách.

**Klíčová slova:** lední hokej, intenzita zatížení, srdeční frekvence, sportovní výkon, pohybové schopnosti

## **Bibliographical identification**

**Author's first name and surname:** Jiří Horák

**Title of the bachelor thesis:** Analysis of heart rate during competitive ice-hockey matches (case study)

**Department:** Palacký University in Olomouc, Faculty of Physical Culture, Department of Sport

**Supervisor:** Mgr. Jan Bělka, Ph.D.

**The year of presentation:** 2019

**Abstract:** The aim of this thesis was to find out heart rate of an ice-hockey player playing for a university team called University Shields Olomouc in European University Hockey League (EUHL). The analyzed player is 22 years old, is 182 cm tall and weighs 85 kg. The analysis was conducted during five matches and the heart rate was measured by a sporttester, which was placed on the player's chest area. This study focuses on comparison of heart rate during individual periods.

**Keywords:** ice-hockey, load intensity, heart rate, sport performance, physical ability

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně s odbornou pomocí  
Mgr. Jana Bělky, Ph.D., uvedl všechny použité literární a odborné zdroje a dodržoval  
zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 20. 6. 2019

.....

Jiří Horák

Děkuji Mgr. Janu Bělkovi, Ph.D. za pomoc a cenné rady, které mi poskytl při zpracování této bakalářské práce.

# Obsah

1	ÚVOD .....	8
2	PŘEHLED POZNATKŮ .....	9
2.1	Charakteristika ledního hokeje.....	9
2.2	Pravidla ledního hokeje.....	10
2.3	Lední hokej u nás .....	12
2.4	Lokomoce bruslení.....	12
2.5	Sportovní výkon.....	14
2.5.1	Faktory ovlivňující sportovní výkon .....	16
2.5.2	Vliv některých látek na sportovní výkon.....	20
2.6	Sportovní trénink .....	22
2.7	Kondiční trénink .....	22
2.7.1	Vytrvalost .....	23
2.7.2	Síla.....	24
2.7.3	Rychlost.....	26
2.7.4	Obratnost .....	27
2.7.5	Flexibilita.....	29
2.8	Intervalový trénink.....	30
2.9	Sportovní výkonnost .....	32
2.10	Herní výkon.....	32
2.10.1	Týmový herní výkon.....	33
2.10.2	Individuální herní výkon.....	33
2.11	Srdeční frekvence .....	34
2.11.1	Faktory ovlivňující srdeční frekvenci .....	35
2.11.2	Výzkumy srdeční frekvence v ledním hokeji .....	36
2.12	Tréninkové zatížení a zatěžování .....	36
2.12.1	Zóny intenzity zatížení.....	38

2.13	Ontogeneze.....	39
2.13.1	Dospělost.....	40
2.14	Případová studie .....	42
3	CÍLE .....	43
3.1	Hlavní cíle.....	43
3.2	Dílčí cíle.....	43
3.3	Výzkumné otázky .....	43
3.4	Úkoly práce.....	43
4	METODIKA.....	44
4.1	Charakteristika výzkumného souboru .....	44
4.2	Popis vlastního výzkumu .....	44
4.3	Statistické zpracování dat .....	46
4.4	Analýza odborné literatury .....	46
5	VÝSLEDKY A DISKUZE.....	47
5.1	Intenzita zatížení ve všech utkáních .....	47
5.2	Intenzita zatížení v prvních třetinách.....	48
5.3	Intenzita zatížení ve druhých třetinách .....	49
5.4	Intenzita zatížení ve třetích třetinách .....	50
6	ZÁVĚR.....	51
7	SOUHRN.....	53
8	SUMMARY.....	54
9	REFERENČNÍ SEZNAM .....	55

# 1 ÚVOD

V této práci jsem se rozhodl sledovat výkony hráče ledního hokeje, který nastupoval za univerzitní hokejový tým Univerzity Palackého s názvem University Shields Olomouc.

Tým nastupuje druhým rokem v Evropské univerzitní hokejové lize (EUHL), která se inspiruje univerzitními ligami ze zámoří a začíná se jim každý rok více a více přibližovat. První ročník se hrál v sezóně 2013/14 za účasti šesti týmů z České republiky a Slovenska. V minulém ročníku v ní působilo týmů dvanáct ze tří odlišných zemí.

Hokej je velmi kontaktní sport, ve kterém hraje velkou roli fyzická kondice a také taktika. Zajímalo mě, jak si srdce v měřeních hráče povede a proto jsem se rozhodl měřit právě srdeční frekvenci.

Cílem práce je analyzovat srdeční frekvenci hráče ledního hokeje v soutěžních utkáních. Dále porovnání intenzity zatížení mezi jednotlivými třetinami.



## 2 PŘEHLED POZNATKŮ

### 2.1 Charakteristika ledního hokeje

„Lední hokej, jako všechny kolektivní hry, je charakteristický záměrnou spoluprací hráčů družstva na ledě. Jen tak jsou vytvořeny předpoklady pro přehrání protivníka a tím i na výhru“ (Perič, 2002, 95).

Kostka, Bukač & Šafařík (1986) říkají, že lední hokej je sportovní hra branková, která se odehrává na lední ploše a je tvořena činností všech hráčů, kteří se zaměřují na útok nebo na obranu a cílem této hry je, aby hráči vstřelili kotouč pomocí hokejové hole do branky soupeře.

Mílová & Šinkovský (2011) dodávají, že je to jeden z nejrychlejších sportů na světě, kde hráči na bruslích dosahují vysokých rychlostí a vystřelený puk někdy dosáhne rychlosti přes 160 km/h. Je charakteristický velkým množstvím neobvyklých činností. Jen málo takových sportů se skládá z kombinace neobvyklých pohybů, jako je bruslení a ovládání kotouče prostřednictvím hokejové hole, a to vše v maximálním nasazení a neustálém fyzickém kontaktu se soupeři.

Demetrovič ve svém díle Encyklopedie tělesné kultury (1988) říká, že lední hokej zahrnuje širokou škálu pohybů, ovlivňovaných zejména různými prvky bruslení a prací s hokejovou holí. Hráč musí zvládnout bruslení vpřed, vzad, překládání, starty, zastavení, obraty, přeskokování překážek. Ve hře mění hráč často směr pohybu, vyhýbá se protihráčům a střetává se s nimi tělem, najíždí do volných prostorů, zastavuje se, objíždí s kotoučem soupeře a bojuje o kotouč v prostoru hrazení. To vše vyžaduje dobrou kondici, velkou diferenciaci pohybu s kotoučem i bez kotouče v neustále se měnících podmínkách.

Lední hokej hraje šest hráčů na každé straně, všichni hráči používají k pohybu brusle. Kromě brankáře se pět zbylých hráčů dělí na útočníky (levé křídlo, střední útočník a pravé křídlo) a obránce (levý a pravý). Útočníci spolu většinou hrají v útočných řadách (hovorově lajnách), kde vždy tvoří trojici. Většinou se vyměňuje celá pětka hráčů najednou. Střídání je povoleno kdykoliv i během hry s optimální délkou okolo minuty. Týmy, které proti sobě nastupují, většinou hrají na čtyři útočné řady a tři obranné dvojice. Soupiska každého z týmů tvoří maximálně 22 hráčů, z nichž 2 jsou brankáři. Brankář nosí speciální vybavení a může například chytit, či přikrýt puk a tím zastavit hru. Cíl hry je velmi prostý. Vstřelit více gólů než soupeř. K tomu slouží malý, tvrdý a gumový kotouč, který se nazývá puk. Hráči

kontrolují puk pomocí holí se zahnutou čepelí a mají právo měnit směr pohybu puku svým tělem, rukou nebo třeba bruslí (Mílová & Šinkovský, 2011).

Fourny (2003) ještě dodává, že kvůli lepší kontrole a pro menší riziko poranění hráčů se puky před zápasem namrazují.

Kostka et al. (1986) vymezuje základní obsah hokejové přípravy takto:

- I. Bruslení.
- II. Herní činnost jednotlivce:
  - a. uvolňování hráče s kotoučem,
  - b. přihrávání a zpracování přihrávky,
  - c. střelba,
- III. Spolupráce:
  - a. organizace pohybu hráčů v útoku a obraně,
- IV. Hra.

## 2.2 Pravidla ledního hokeje

### Hrací plocha

„Lední hokej se hraje na bílé ledové ploše, která se nazývá hřiště. Musí mít vlastnosti, které rozhodčí na ledě zodpovědní za utkání považují za způsobilé ke hře“ (IIHF, 2018, 20).

Mílová & Šinkovský (2011) poté doplňují, že po celém obvodu hřiště se nachází hrazení nebo-li mantinel (do výšky 120 cm) s ochranným sklem. Každá branka je vyznačena brankovištěm o poloměru 180 cm. Uprostřed hřiště je vyznačen středový kruh o poloměru 450 cm, v obou koncových pásmech jsou poté kruhy na vhazování. Ty můžeme najít po obou stranách branky také s poloměrem 450 cm.

V nejnovější verzi pravidel z roku 2018 se dočteme, že poloměr brankoviště je nyní již 183 cm, výška hrazení by měla být do 107 cm od povrchu ledu, na který by mělo navazovat ochranné sklo po stranách hřiště o délce 180 cm a ochranné sklo na koncích hřiště o délce 240 cm (IIHF, 2018).

Rozměry hřiště: maximální velikost je 60 m dlouhé a 26-30 m široké a minimální velikost je 56 m dlouhé a 26 m široké. Rohy musí být zaobleny v poloměru 7 až 8,5 m.

V obou dílech se poté dočteme, že ledová plocha mezi oběma brankovými čarami je rozdělena na tři stejné části čarami, které jsou 30 cm široké a mají modrou barvu, proto název modré čáry. Dle Mílové & Šinkovského (2011) tyto čáry vymezují tři pásma, definovaná následovně:

- Pro jedno družstvo je pásmo s jeho vlastní brankou, obranné pásmo.
- Pásmo uprostřed je střední pásmo.
- Nejvzdálenější pásmo od jeho branky se nazývá útočné pásmo.

Čára, která se nazývá střední čára, se nachází uprostřed hřiště. Musí být 30 cm široká a červené barvy.

## **Hráči**

„Aby mohl tým hrát utkání, musí být schopen na začátku utkání postavit na led minimálně pět hráčů v poli a jednoho brankáře“ (IIHF, 2018, 30).

Každé mužstvo může k zápasu postavit maximálně 20 hráčů se 2 brankáři a určí si jednoho kapitána. Není povoleno mít v průběhu hry na ledě více než šest hráčů. Při porušení následuje dvouminutový trest pro příliš mnoho hráčů na ledové ploše (Mílová & Šinkovský, 2011).

## **Činovníci utkání**

„Utkání v ledním hokeji řídí na ledové ploše zpravidla tři rozhodčí (jeden hlavní a dva čároví)“ (Mílová & Šinkovský, 2011, 46).

V posledních letech však můžeme vidět, že utkání rozhodují stále častěji, především na mezinárodní scéně a v nejvyšších domácích soutěžích, dva hlavní rozhodčí.

Při všech mistrovstvích a turnajích pořádaných IIHF (International Ice-Hockey Federation) se využívá buď systém tří rozhodčích, nebo systém čtyř rozhodčích – dva hlavní a dva čároví rozhodčí (IIHF, 2018).

Mimo hrací plochu jsou v činnosti ještě zapisovatel, časoměřič, hlasatel dva dohlížitelé trestů, dva brankoví rozhodčí a video rozhodčí (Mílová & Šinkovský, 2011).

## **Hrací doba**

Mílová & Šinkovský (2011) uvádějí, že utkání trvá 3 x 20 minut čistého času se dvěma přestávkami většinou po 15 minutách. Družstva si po každé třetině vymění strany. Pokud jedno z mužstev nevstřelí více branek než druhé družstvo, tudíž utkání v základní hrací době skončilo nerozhodně, dochází k prodloužení, ve kterém zvítězí mužstvo, které jako první docílí branky. Nepadne-li branka ani v prodloužení, určuje vítěze série samostatných nájezdů.

IIHF (2018) ještě dodává, že před začátkem třetiny se ledová plocha musí upravit.

## Vybavení

Výzbroj hráčů se skládá z holí, bruslí, přilby, rukavic, kalhot, stulpen, chrániče loktů, chrániče ramen, chrániče krku, chrániče holení, chrániče kolen, suspensoru, dresu (Fourny, 2003). IIHF (2018) uvádí, že každý hráč v kategorii pod U-18 musí nosit mřížku.

Brankářská výzbroj se skládá z masky, vyrážačky, lapačky, chrániče krku, chrániče paží, chrániče hrudníku, suspensoru, brankářské hokejky, betonů a brankářských bruslí (Fourny, 2003). Mílová & Šinkovský (2011) ještě doplňují dres a ribano.

„Všechna ochranná výstroj se musí nosit zcela pod oblečením s výjimkou rukavic, obličejové masky a brankářských chráničů nohou“ (IIHF, 2018, 121).

## 2.3 Lední hokej u nás

Konec 19. století v českých zemích lze nazvat obdobím velkého společenského rozkvětu, jelikož začaly vyrůstat nejrůznější spolky. I když tělovýchova a sport stály v určitém protikladu, šlo o šťastnou dobu. Mladá generace se učila slova jako fotbal, atletika či veslování a tyto sporty také provozovala. Jako jeden z posledních vstoupil na scénu někdy na přelomu 19. a 20. století hokej (Gut & Prchal, 2008).

Toto označení je možná poněkud zavádějící. Hokej v té době hrálo až jedenáct hráčů, místo puku se hrálo s míčkem a holemi, které byly podobné násadám od deštníku. Poté začal do Evropy vstupovat kanadský hokej, nazvaný podle země svého původu. Lišil se velikostí hřiště, počtem hráčů i tvarem holí (Gut & Prchal, 2008).

Začalo se mu ale poměrně dařit. V roce 1908 už měl mezinárodní federaci, jejímž členem dle Kostky et al. (1986) byl i Český svaz ledního hokeje. O dva roky později už se hrálo první mistrovství Evropy, bohužel bez české účasti. Češi se však o rok později na šampionát do Berlína dostali a hned při svém prvním startu vybojovali titul (Gut & Prchal, 2008).

V roce 1933 se konalo první mistrovství světa na českém území, konkrétně v Praze. V poválečném období o čtrnáct let poté se mistrovství do Prahy vrátilo a tehdejší Československo se mohlo radovat z prvního titulu mistrů světa (Kostka et al., 1986).

## 2.4 Lokomoce bruslení

Pytlík (2015, 10) říká, že v dnešním moderním pojetí sportu jsou bruslařské dovednosti velmi složitou činností a zároveň jsou velmi důležitou základnou. „Hokejové bruslení je

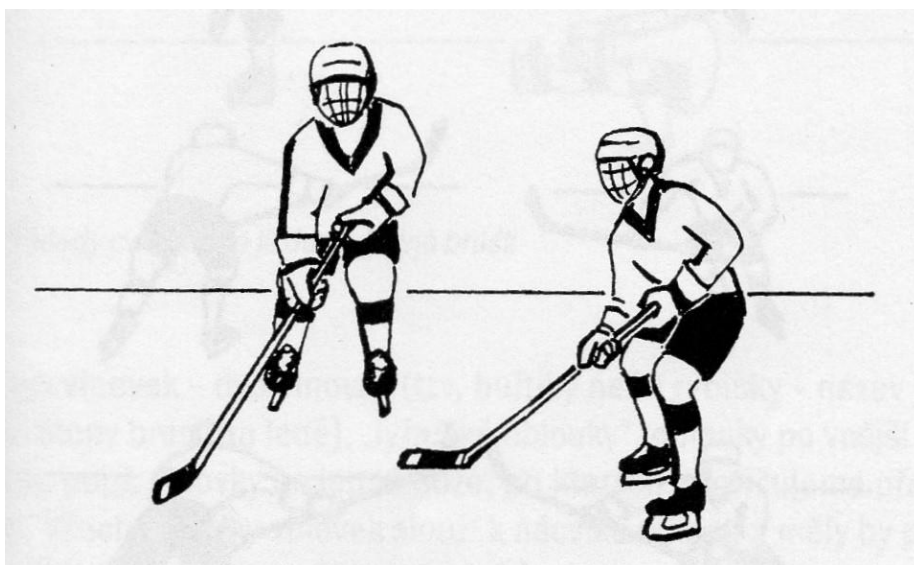
souborem bruslařských dovedností, které hráči využívají ve hře, a to v různém poměru a v různých kombinacích“ (Pytlík, 2015, 10).

Dále Pytlík (2015) uvádí, že bruslařský pohyb zahrnují pohyby extenzorů kyčle, extenzorů kolenního kloubu, plantární flexory chodidla a na dopředném pohybu se podílejí flexory kyčelního kloubu.

Perič (2002) dává důležitost těmto šesti radám:

1. Bruslení je základ ledního hokeje. Proto by měl být ze začátku kladen důraz především na správnou techniku bruslení. Bez ní nelze zvládnout další pohyby, které jsou pro lední hokej typické.
2. Důležitou roli hraje výběr vhodných bruslí.
3. Nácvič je dobré provádět na obě strany stejně dlouho, aby nedošlo k tomu, že hráč umí na jednu stranu překládat lépe, než na druhou.
4. K nácvič není nutná celá hokejová výstroj. Stačí pouze helma, chrániče na kolena a lokty a rukavice.
5. Důležitou roli hraje také kvalita ledu. Měl by být upraven vodou a dostatečně zatuhlý.
6. Vhodné pro nácvič bruslení je také začleňování prvků z krasobruslení.

Dále říká, že „jízda vpřed je základní technikou pro pohyb na ledě. Hráč při ní vychází z tzv. základního bruslařského postoj. Brusle jsou od sebe na šíři ramen, nohy jsou mírně pokrčeny v kolenou a kyčlích“ (Perič, 2002, 29).



**Obrázek 1.** Základní bruslařský postoj (Perič, 2002).

## 2.5 Sportovní výkon

„Průběh a výsledek činnosti sportovce v daném sportovním odvětví“ (Demetrovič, 1988, 171).

Lehnert, Novosad & Neuls (2001) charakterizují sportovní výkon jako projev specializovaných schopností sportovce. Jeho obsahem je uvědomělá pohybová činnost zaměřená na řešení úkolu, který je vymezen pravidly jednotlivých disciplín, závodů, soutěží a utkání.

Choutka & Dovalil (1991, 8) definují sportovní výkon „jako aktuální projev specializovaných schopností sportovce v uvědomělé činnosti zaměřené na řešení pohybového úkolu, který je vymezen pravidly daného sportovního odvětví“.

Někteří autoři jako Dovalil et al. (2009) nebo Měkota & Cuberek (2007) charakterizují sportovní výkon jako průběh a výsledek pohybové činnosti realizovaný v konkrétním sportu s úsilím o maximální uplatnění výkonových předpokladů.

Sportovní výkon je jednou z hlavních kategorií (základních pojmů) sportu a sportovního tréninku. Sportovní výkony se realizují ve specifických pohybových činnostech, jejichž obsahem je řešení úkolů, které jsou vymezeny pravidly příslušného sportu (Dovalil et al., 2009, 2012).

Choutka & Dovalil (1991) klasifikují sportovní výkon takto:

1. senzomotorický výkon (lukostřelba, kuželky),
2. rychlostně silové výkony (vzpírání, cyklistika),
3. vytrvalostní výkony (biatlon, plavání),
4. technicko estetické sporty (skoky do vody, krasobruslení),
5. výkony spojené s ovládním stroje, náčiní či zvířete (letectví, jízda na koni),
6. úpolové výkony (box, badminton),
7. kolektivní výkony (lední hokej, házená).

Lehnert et al. (2001) uvádí, že sportovní výkon můžeme chápat jako jednotu realizace pohybu a dosaženého výsledku. Je komplexním projevem činnosti sportovce, která může být měřena nebo hodnocena podle vytvořených a dohodnutých norem. Je neoddelitelnou součástí sportovního soutěžení. Sportovní výkon je ovlivněn především působením těchto determinant:

1. Vrozené dispozice – předpoklady, jejichž míra rozvoje je dána realizovanou pohybovou činností (působením dále uvedených determinant).

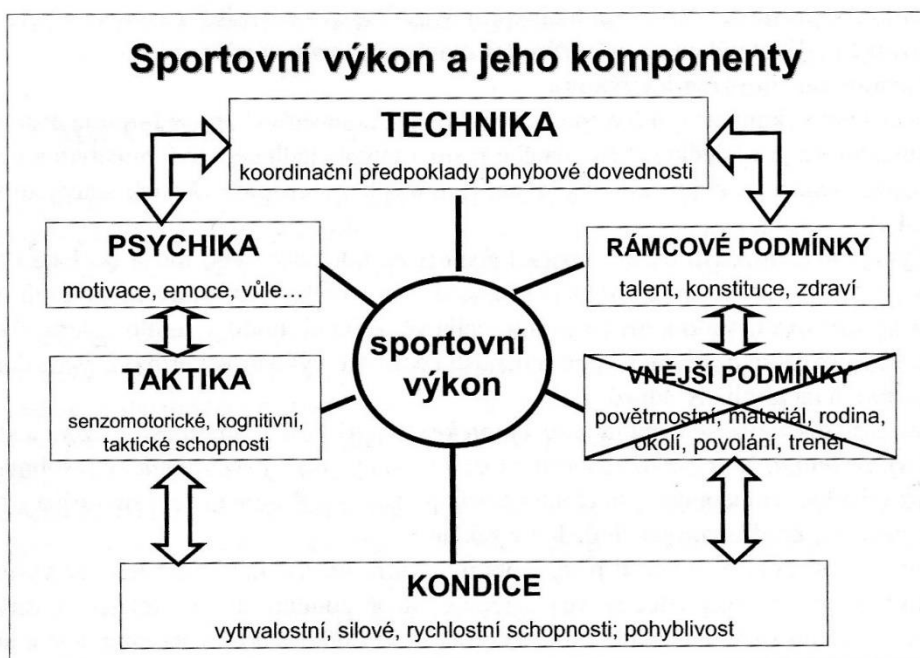
2. Tréninková (event. mimo tréninková) činnost – dlouhodobé působení adaptačních podnětů.

3. Sociální prostředí – podmínky, ve kterých se sportovec vyvíjí.

Aktuální úroveň sportovního výkonu je dle Lehnerta et al. (2001) podmíněna:

- Výkonovou motivací
  - Vyplývá z přirozené touhy po seberealizaci, odpovědnosti za kvalitu podaného výkonu a osobní připravenosti. Je výrazně ovlivněna volným úsilím sportovce.
- Výkonnostní kapacitou
  - Souhrn tělesných a duševních schopností jedince, podložených úrovní fyziologických funkcí organismu.
- Připraveností k výkonu
  - Především soubor aktuálních psychických schopností, které vytvářejí předpoklady podat výkon na odpovídající úrovni výkonnostní kapacity.

Novosad et al. (1998) považuje za hlavní determinanty ovlivňující sportovní výkon genetické předpoklady jedince, vlastní působení adaptačních tréninkových podnětů a prostředí.



**Obrázek 2.** Schéma struktury sportovního výkonu. (Jansa, Dovalil & Bunc, 2009).

## 2.5.1 Faktory ovlivňující sportovní výkon

Lehnert et al. (2001) uvádí, že každý faktor je označován jako prvek, který se podílí na úrovni sportovního tréninku. Jednotlivé faktory mají různou důležitost pro konečný výkon a dělíme je, na faktory pro výkon rozhodující a na faktory s menší důležitostí.

Dovalil et al. (2012) říká, že v kontextu struktury sportovního výkonu je možno faktory chápat jako relativně samostatné součásti sportovních výkonů, které vycházejí z:

- faktorů somatických,
- faktorů kondičních,
- faktorů technických,
- faktorů taktických,
- faktorů psychických.

### 2.5.1.1 Somatické faktory

Somatické faktory jsou dle Dovalila et al. (2012) relativně stálé a ve značné míře geneticky podmíněné a v mnoha sportech hrají velmi významnou roli. Bavíme se především o podpurném systému, tudíž o kostře, svalstvu, vazech a šlachách.

K hlavním somatickým faktorům patří:

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

Lehnert et al. (2001) dodává, že somatické faktory jsou rozhodující jen u některých specializací a pouze v některých sportovních hrách.

### 2.5.1.2 Kondiční faktory

„Za kondiční faktory sportovního výkonu se považují pohybové schopnosti. Jde o projevy pohybových činností člověka, o nichž vypovídají určité charakteristiky pohybů“ (Dovalil et al., 2012, 23).



Měkota & Cuberek (2007, 9) definují pohybovou dovednost jako „motorickým učením a opakováním získanou pohotovost (způsobnost, připravenost) k pohybové činnosti, k řešení pohybového úkolu a dosažení úspěšného výsledku“.

Burton & Miller (1998) uvádějí, že motorické schopnosti jsou obecné vlastnosti, které podkládají výkonnost v mnoha dovednostech.

Profesor Čelíkovský (1990) poté pohybovou schopností rozumí „dynamický komplex vybraných vlastností organismu člověka, integrovaných podle třídy pohybového úkolu a zajišťující jeho plnění“.

Dovalil et al. (2012) uvádí rozdělení schopností na kondiční a koordinační. Choutka & Dovalil (1991) dělí kondiční přípravu na silové, rychlostní, vytrvalostní a obratnostní schopnosti a na pohyblivost. Dále říkají, že kondiční příprava je nejdůležitější složka sportovního tréninku, protože se zaměřuje na vytváření základních tělesných předpokladů pro vysokou sportovní výkonnost.

Měkota & Cuberek (2007) klasifikují pohybové dovednosti takto:

- pohybová dovednost jemná – hrubá,
- pohybová dovednost otevřená – zavřená,
- dovednost diskrétní – sériová – kontinuální,
- pracovní dovednosti,
- sportovní dovednosti.

### **2.5.1.3 Technické faktory**

„Technikou se rozumí účelný způsob řešení pohybového úkolu, který je v souladu s možnostmi jednice, s biomechanickými zákonitostmi pohybu a uskutečňuje se na základě neurofyzilogických mechanismů řízení pohybu“ (Dovalil et al., 2012, 34).

„Technika ve sportu znamená způsob provedení požadovaného pohybového úkolu, tedy jeho provedení, průběh – uspořádání pohybu v prostoru a čase“ (Dovalil & Perič, 2010, 135).

Dovalil & Perič (2010) dále uvádí, že technická příprava se zaměřuje především na vytváření a zdokonalování sportovních dovedností.

Demetrovič (1988) a Pávek (1964) definují technickou přípravu jako jednu ze složek sportovního tréninku zaměřenou na osvojení a zlepšení sportovní techniky.

Lehnert et al. (2001) tuto definici doplňuje ještě o stabilizaci, eventuálně o rozvoj jejich variability a uvádí čtyři úkoly technické přípravy:

1. osvojení a zdokonalení širokého spektra pohybových dovedností v souvislosti s rozvojem koordinačních schopností,
2. osvojení sportovní techniky,
3. vytvoření optimálního stylu sportovce,
4. a vytvoření předpokladů pro optimální realizaci sportovních dovedností v podmínkách soutěží.

Dovalil et al. (2012) dělí technické faktory na vnější a vnitřní techniku a popisuje je takto:

- Vnější technika – projevuje se jako organizovaný sled pohybů a operací sdružených v pohybovou činnost, zaměřenou k danému cíli a obvykle se vyjadřuje kinematickými parametry pohybu těla a jeho částí v prostoru a čase. Tyto biomechanické charakteristiky jsou pozorovatelné a často prakticky měřitelné.
- Vnitřní technika – tvoří ji neurofyziologické základy sportovní činnosti. Mají podobu zpevněných a stabilizovaných pohybů a programů a jim odpovídajících koordinovaných systémů kontrakcí a relaxací svalových skupin, informace o nich zprostředkovává biomechanika a neurofyziologie.

#### **2.5.1.4 Taktické faktory**

„Taktikou se chápe způsob řešení širších a dílčích úkolů, realizovaných v souladu s pravidly daného sportu“ (Dovalil et al., 2012, 38).

„Taktická příprava se zabývá způsobem vedení sportovního boje“ (Dovalil & Perič, 2010, 144).

Choutka & Dovalil (1991) definují taktickou přípravu jako proces, který se zaměřuje na osvojování vědomostí a taktických dovedností. Dále pak na rozvoj schopností, které jsou v daném sportu předpoklad pro úspěšné jednání sportovce nebo družstva v boji se soupeřem.

„Taktiku chápeme jako souhrn poznatků o vedení utkání a jednání hráče v herních situacích“ (Kostka et al., 1986, 37).

Lehnert et al. (2001) říká, že taktická příprava je jedna ze složek sportovního tréninku, která klade důraz na zvládnutí možných způsobů řešení pohybových úkolů a také na zdokonalování schopností v soutěžních situacích. Dále uvádí, že k úkolům taktické přípravy patří:

1. osvojování taktických vědomostí,
2. nácvik a zdokonalování taktických dovedností,
3. rozvoj taktických dovedností.

### **2.5.1.5 Psychické faktory**

„Psychologická příprava je proces cílevědomého ovlivňování a sebevýchovy sportovce a sportovního družstva“ (Choutka & Dovalil, 1991, 8).

Dovalil & Perič (2010) definují psychologickou přípravu jako složku sportovního tréninku, která se orientuje na ovlivňování psychických komponentů sportovního výkonu.

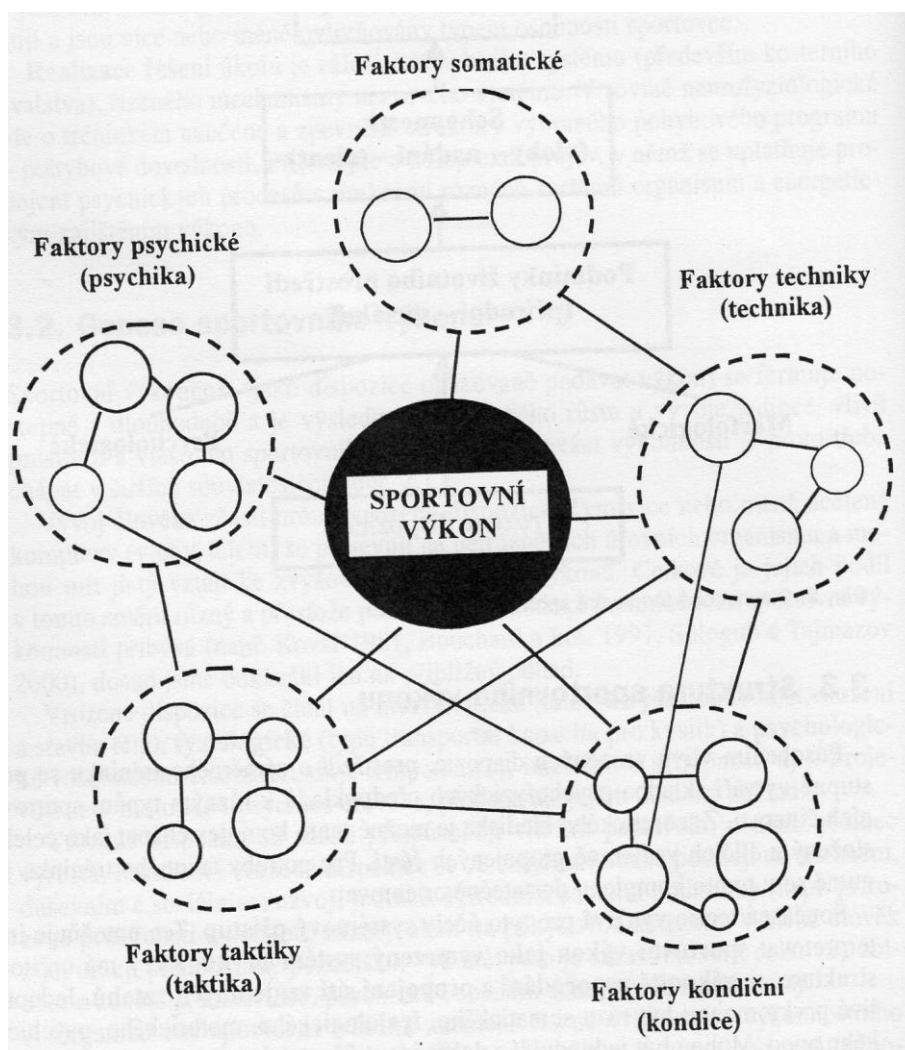
Dle Cattella (1970) výkon závisí na centrálních a lokálních schopnostech, instrumentálních strukturách a na neintelektuálních faktorech.

Dovalil et al. (2012) uvádí, že v užším psychologickém pohledu lze výkon považovat závislý na schopnostech a motivaci.

„Psychologickou přípravu lze charakterizovat jako proces zaměřený na rozvoj psychiky sportovce vzhledem k požadavkům sportovního výkonu“ (Lehnert et al., 2001, 22). Dále doplňuje, že psychologická příprava se neobejde bez znalostí trenéra z oblasti psychologie.

Lehnert et al. (2001) vymezuje dva hlavní úkoly psychologické přípravy:

1. rozvoj osobnosti sportovce vzhledem k sportovnímu výkonu,
2. a regulaci aktuálních psychických stavů.



Obrázek 3. Struktura sportovního výkonu (Dovalil et al., 2012).

### 2.5.2 Vliv některých látek na sportovní výkon

Pohyb lze pokládat za základní atribut života. Není tedy překvapující, že pohybová aktivita představuje velmi účinný a levný prostředek prevence proti různým chorobám (Tuka, Daňková, Riegel & Matoulek, 2017).

Metabolit leucinu, čili HMB ( $\beta$ -hydroxy- $\beta$ -metylbutyrát), podle nejnovějších poznatků zlepšuje silový výkon, zvyšuje nárůst svalové hmoty a urychluje regeneraci omezením poškození svalových buněk při zátěži (Vilikus, Daňová, Bulířová, & Masopustová, 2017). Tým Fullera & Nissena (1994) dokonce prokázal jeho příznivé účinky na vývoj kuřecích brojlerů. Tito brojleři postupně přibírali svalovou hmotu, stali se odolnějšími a silnějšími proti infekčním nemocem. Nissen & Abumrad (1997) aplikovali  $\beta$ -hydroxy- $\beta$ -metylbutyrát (HMB) jako první i na sportovce. Zjistili, že na základě kvantitativní meta-analýzy devíti

studií silového tréninku při použití HMB se celkově zvyšuje síla o 1,4 % týdně ( $p < 0,01$ ), zvyšují se účinky na silový sportovní výkon, na redukci tuku a dále se urychluje regenerace (Vilikus, Majorová, & Masopustová, 2016).

Suplementace  $\beta$ -alaninem je běžnou praxí u vrcholových sportovců. Doplněním  $\beta$ -alaninu dochází k vzestupu koncentrace karnosinu ve svalových buňkách, což má za následek oddálení svalové únavy a dochází ke snazší regeneraci při opakovaných sportovních výkonech vysoké intenzity. Pokud sportovec odmítne nedovolený doping, jednou z mála možností, jak si může zvýšit výkon, mohou být doplňky stravy. Poslední odborné práce ukazují, že u trénovaných sportovců může  $\beta$ -alanin zvýšit anaerobní práh (AT), zvýšit  $VO_2$  na úrovni AT, oddálit svalovou únavu a zlepšuje při vytrvalostních výkonech spurterské schopnosti (Vilikus, Majorová, & Bulířová, 2017).

U silově trénovaných mužů se po intenzivním tréninku s 90sekundovými přestávkami po aplikaci  $\beta$ -alaninu zvýšil celkový tréninkový objem až o 22 % (Peterson, Rhea, & Alvar, 2004).

Jordan, Lukaszuk, Misic, & Umoren (2010) sledovali účinek  $\beta$ -alaninové suplementace na laktátový anaerobní práh u běžeckého výkonu. Studii provedli u 17 mužů se suplementací  $\beta$ -alaninem, kterým podávali 6,0 g denně 28 dní.  $\beta$ -alanin oddálil počátek únavy následkem zvýšení laktátového anaerobního prahu a zvýšení  $VO_{2AT}$ . Uvedené výsledky tudíž svědčí o tom, že suplementace  $\beta$ -alaninem umožňuje vytrvalcům zvýšit procento maximální aerobní kapacity, což má za následek oddálení pocitu únavy (Sale, Saunders, & Harris, 2010).

Karnitin, a jeho účinky na sportovní výkon zkoumalo v posledních desetiletích mnoho autorů. Většina z nich se shoduje na tom, že karnitin podávaný v běžné dávce 2 g denně po několika týdnech zvyšuje  $VO_{2max}$  a zlepšuje vytrvalostní výkon. Podílí se na tom především zvýšená utilizace lipidů jako energetických substrátů, která vede k šetření svalového glykogenu během sportovního výkonu (Vilikus, 2013).

To, že příjem sacharidů během závodního zatížení zvyšuje výkon sportovce, patří mezi základní teze sportovní výživy. Vysoká dostupnost sacharidů před, v průběhu a po skončení tréninkového zatížení je nezbytnou podporou objemového vytrvalostního tréninku a dlouhodobé regenerace. Nedávné výzkumy poukazují na výhody plánovaného periodizovaného tréninku ve stavu snížené dostupnosti sacharidů. V nově koncipovaném tréninkovém přístupu nazvaném "train-low" jsou vybrané tréninkové jednotky zahájeny nebo realizovány při snížených zásobách glykogenu a bez přijímaných sacharidů (Kumstát, 2017).

## 2.6 Sportovní trénink

Podle Demetroviče (1988) je sportovní trénink „organizovaný proces rozvoje výkonnosti sportovce (nebo družstva) zaměřený na dosahování nejvyšších sportovních výkonů v daném druhu sportu“. Lze jej v nejširším smyslu chápat jako proces složité biologicko-sociální adaptace, v užším poté představuje adaptaci specifického přizpůsobení organismu sportovce na zvýšenou tělesnou námahu.

Pávek (1964) definuje sportovní trénink jako dlouhodobý soustavný pedagogický proces, v němž se často opakují tělovýchovné prostředky a ukládají různé úkoly, kterými intenzivně rozvíjíme tělesné, mravní a volní vlastnosti sportovce s tendencí dosahovat co nejlepších sportovních a výchovných cílů.

Dovalil & Perič (2010) rozumí sportovnímu tréninku jako složitému a účelně organizovanému procesu, který rozvíjí specializované výkonnosti sportovce ve sportovním odvětví nebo disciplíně. Cílem je podle nich „dosažení individuálně nejvyšší sportovní výkonnosti ve zvoleném sportovní odvětví na základě všestranného rozvoje sportovce“.

Sportovní trénink dělíme z didaktických a organizačních důvodů do těchto složek: psychologická, taktická, technická a kondiční příprava (Jansa et al., 2009).

Sportovní trénink chápeme jednak jako formu, ale také jako proces, jehož cílem je příprava sportovců k nejvyšší sportovní výkonnosti (Choutka, 1972).

## 2.7 Kondiční trénink

Pohybové schopnosti jsou zdůrazňovány právě kondičním tréninkem. Je dobré rozlišit, jedná-li se o trénink na ledě, či trénink mimo led. V kondičním tréninku mimo led je dobré použít speciálně průpravná cvičení. V kondičním tréninku na ledě je dobré zdokonalit provádění základních herních dovedností, propracovat styl bruslení nebo třeba rozvinout kondici, která úzce souvisí s herními požadavky (Bukač & Dovalil, 1990).

Lehnert et al. (2001, 15) vymezují kondiční přípravu „jako jednu ze složek sportovního tréninku zaměřenou na vyvolávání adaptačních změn vedoucích ke zvyšování kondice sportovce a současně na zdokonalování a stabilizaci sportovních dovedností rozhodujících pro podání sportovního výkonu“.

Kondice se skládá z vytrvalosti, síly, rychlosti a obratnosti a tvoří základ herních dovedností (Kostka et al., 1986).

Hohmann, Lames & Letzelter (2010) uvádějí, že na kondici je třeba pohlížet jako na rozhodující předpoklad, který je odpovědný za zajišťování a přenos energie při provádění sportovního výkonu.

### 2.7.1 Vytrvalost

Dle Moravce, Kampmiller, Vanderky, Lacza (2004) a Čelikovského (1990) je vytrvalost chápána jako schopnost, kterou může člověk dlouhodobě vykonávat na určité úrovni intenzity bez snížení její efektivity.

Botek, Neuls, Klimešová & Vyhnánek (2017, 114) chápou vytrvalost „jako schopnost dlouhodobě provádět tělesnou práci určité intenzity bez snížení její efektivity“.

Kostka et al. (1986) definuje vytrvalost jako schopnost provádět efektivně činnost, která trvá delší dobu.

Botek et al. (2017) vytrvalost dělí, stejně jako Dovalil & Perič (2010), Moravec et al. (2004) a Čelikovský (1990), podle doby trvání:

- a) rychlostní (7-35 s),
- b) krátkodobou (35-120 s),
- c) střednědobou (2-10 min),
- d) dlouhodobou (nad 10 min).

Dovalil & Perič (2010) ještě přidávají:

1. Podle účasti svalových skupin:
  - a. celková – pracuje více jak 2/3 svalstva,
  - b. lokální – pracuje méně jak 1/3 svalstva
2. Podle typu svalové kontrakce:
  - a. dynamická – v pohybu,
  - b. statická – bez pohybu.

Tréning vytrvalosti v suché části kondiční přípravy je dle Nykodýma, Cacka, Grasgrubera, Bubníkové & Korvase (2010) zprostředkován pomocí určitých metod. Ty rozdělují do čtyř kategorií:

- metody kontinuální,
- metody intervalové,
- metody opakované,
- metody kontrolní.

Měkota (2000) dále vymezuje vytrvalostní schopnost aerobní, anaerobní a silovou. Dovalil et al. (2012) říká, že dýchací a srdečně – cévní systém rozhoduje o úrovni vytrvalostních schopností.

## **1. Aerobní procesy**

Aerobní metabolismus představuje dle Botka et al. (2017) pomalejší, ale energeticky efektivnější cestu tvorby ATP (adenosintrifosfát,) při které nevznikají kyselé metabolity. Podmínkou je dostatečný přísun kyslíku do pracujícího svalu.

Nykodým et al. (2010) říká, že aerobní schopnosti jsou podmíněny především těmito faktory:

- vyšší maximální spotřeby kyslíku (dále jen VO<sub>2</sub> max),
- ekonomičností vykonávané pohybové aktivity,
- % VO<sub>2</sub> max na anaerobním prahu.

## **2. Anaerobní procesy**

„Anaerobní schopnosti jsou velmi často v prostředí sportu spojovány s problematikou laktátu a kyseliny mléčné“ (Nykodým et al., 2010, 12).

Podle Kostky et al. (1986) je v ledním hokeji anaerobní vytrvalost velmi důležitá.

„Anaerobní způsob získávání energie se ve svalové buňce využívá za situací vysoké intenzity zatížení nebo krátkého trvání pohybové aktivity, kdy ještě není plně zajištěn dostatečný transport kyslíku do pracujících svalů“ (Botek et al., 2017, 25).

### **2.7.2 Síla**

Kostka et al. (1986) definuje sílu jako překonání určitého odporu. V ledním hokeji má odpor několik podob, jde například o setrvačnost při bruslení nebo hmotnost výstroje.

„Silová schopnost patří mezi základní pohybové schopnosti a její rozvoj je nezbytnou podmínkou pro dosažení vysoké sportovní výkonnosti prakticky všech kolektivních her“ (Nykodým et al., 2010, 37).

Důležitou roli hraje také podíl svalových vláken, který do značné míry určuje úspěšnost jedince v daném sportu. Botek et al. (2017) vymezuje tyto tři typy:

- a) vlákna typu I – červená, pomalá oxidativní,
- b) vlákna typu IIa – rychlá oxidativní, mají velký počet mitochondrií,



- c) vlákna typu IIb – bílá, rychlá glykolytická, zaměřují se na pohyb, který je vykonáván s větší silou či rychlostí.

Silové schopnosti nemají v ledním hokeji svůj význam jen při rychlosti bruslení, přístupu k soupeři nebo činnosti jednotlivců, ale i v koncepci hry mužstva, strategii, vlivu na psychiku či taktiku (Bukač & Dovalil, 1990).

Dovalil & Perič (2010, 79) rozdělují silové schopnosti takto:

1. izometrické, statické – délka se nemění, zvyšuje se napětí,
2. izotonické, dynamické – délka se mění, napětí je přibližně stejné.

Dynamickou kontrakci Dovalil & Perič (2010) dále rozdělili na:

- a. koncentrickou – nemění se napětí, sval se zkracuje,
- b. excentrickou – napětí se mění, sval se protahuje.

Kostka et al. (1986) uvádí, že lze rozlišovat a rozvíjet:

- absolutní sílu,
- výbušnou sílu,
- vytrvalostní sílu.

Nykodým et al. (2010) a Perič & Dovalil (2010) rozdělují sílu takto:

- výbušná síla,
- maximální síla,
- vytrvalostní síla,
- rychlá síla.

Kostka et al. (1986) kladl důraz na rozlišování rozvoju při zvyšování silového potenciálu hráče:

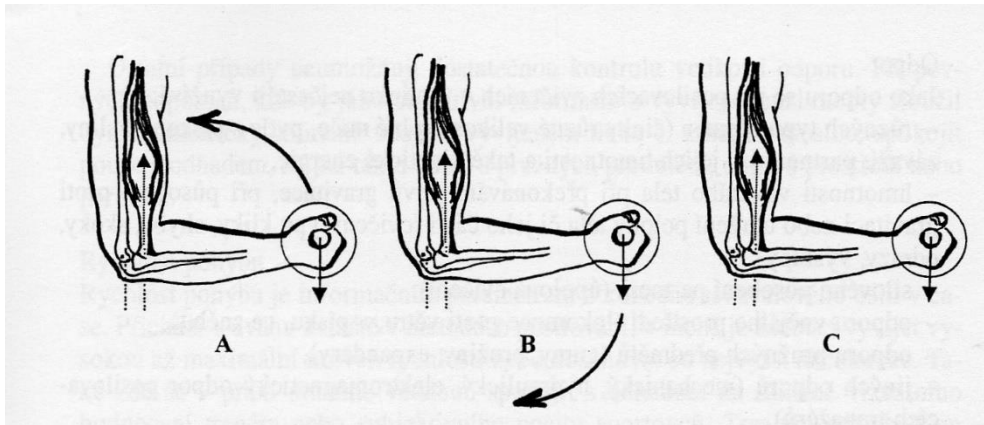
- všeobecný rozvoj – zaměřen na celkový rozvoj svalové soustavy bez sportovní specializace,
- průpravný rozvoj – zahrnuje posílení svalů, které nesou hlavní podpůrné zatížení při hře,
- speciální rozvoj – cílí na svaly, které nesou hlavní zatížení při činnosti hráče v utkání.

Dovalil & Perič (2010) rozeznávají osm metod rozvoje silových schopností:

1. metoda maximálního úsilí,
2. metoda opakovaných úsilí,
3. metoda rychlostní,
4. metoda vytrvalostní,

5. metoda plyometrická,
6. metoda izometrická,
7. metoda izokinetická,
8. metoda intermediární.

Nykodým et al. (2010) a Dovalil et al. (2012) ještě dodávají metodu kontrastní, metodu brzdovou a metodu elektrostimulace.



**Obrázek 4.** Základní typy svalové činnosti podle Dovalila et al. (2012).

A – koncentrická, B – excentrická, C – statická.

### 2.7.3 Rychlost

Rychlost tvoří velkou část suché přípravy hokejistů (Nykodým et al, 2010). V dnešní době je kladen velký důraz na fakt, že hráč musí být schopen provádět herní činnosti, ať už s kotoučem, nebo bez kotouče, v co největší možné rychlosti. Jde o pohyby, které netrvají příliš dlouho, většinou do 20 vteřin (Kostka et al., 1986).

Bukač & Dovalil (1990) ještě dodávají, že je důležité, aby maximální výkon nebyl omezen únavou, protože jinak rychlost pohybu klesá.

Jebavý, Hojka & Kaplan (2017) říkají, že rychlost spolu s rychlostní vytrvalostí je nejdůležitější pohybová schopnost v ledním hokeji. Důležité je do tréninku zařadit kromě akcelerace i deceleraci – brzdy. Tato cvičení se souhrnně nazývají agility, které definují „jako schopnost změny směru pohybu v závislosti na podmínkách herní situace“. Typickou ukázkou může být překážková dráha.

Nykodým et al. (2010) dělí rychlost takto:

1. reakční rychlost – takový typ rychlostní schopnosti, který hokejistovi umožní zareagovat v co možná nejkratším čase, dále se dělí:

- a. jednoduchá – start na podnět,
  - b. výběrová – využívána v situacích, kde hokejista musí volit z více variant výběru,
2. cyklická rychlost – typické je opakování určitých motorických sekvencí, dále se dá diferencovat jako:
- a. akcelerační rychlost – hokejista chce dosáhnout maximální rychlosti v co nejkratším možném čase,
  - b. maximální rychlost – nejvyšší dosažitelná rychlost,
  - c. frekvenční rychlost – rychlost opakujících se pohybů v čase,
  - d. rychlost se změnou směru – hojně využívána v suché přípravě hokejisty,
  - e. hráčská cyklická rychlost – rozvíjí se především při cvičeních s míčem,
  - f. rychlost kombinací – využívána hokejisty napříč všemi kategoriemi,
  - g. rychlostní vytrvalost – řadí se mezi vytrvalostní schopnosti, k rozvoji dochází v závislosti na zapojení energetických zdrojů,
3. acyklická rychlost – v hokeji se nejvíce používá startovní rychlost.

**Tabulka 1.** Parametry rychlostního zatížení podle Dovalila et al. (2012) a Kostky et al. (1986).

Intenzita zatížení:	maximální
Doba cvičení:	5 - 20 vteřin
Interval odpočinku:	2 - 5 minut
Počet opakování:	3 - 6 v sérii, celkový počet 10 - 15
Způsob odpočinku:	aktivní

#### 2.7.4 Obratnost

Schopnosti označované jako obratnost, patří k nejméně vymezené oblasti motoriky. Chápeme je „jako soubor schopností lehce a účelně koordinovat vlastní pohyby, přizpůsobovat je měnícím se podmínkám, provádět složitou pohybovou činnost a rychle si osvojovat nové pohyby“ (Bukač & Dovalil, 1990, 122).

Pytlík (2015) chápe koordinaci jako pohyb, jehož projevem je obratnost. Kostka et al. (1986) rozumí obratnosti jako schopnosti lehce koordinovat vlastní pohyby a přizpůsobovat je konkrétním podmínkám.

Nykodým et al. (2010, 60) definuje pojem koordinace „jako schopnost člověka provést pohybový úkol tak, aby se přiblížil co nejvíce situaci modelové, tzn. nějakému optimu z hlediska časového, prostorového i z hlediska dynamické struktury“.

V současnosti se spíše používá pojem koordinační schopnosti, který dle Periče & Dovalila (2010) má zvláštní postavení mezi ostatními pohybovými schopnostmi. Je to dáno především jeho místem právě k ostatním pohybovým schopnostem, kde zaujímá pozici jakéhosi „mostu“.

Bukač & Dovalil (1990) řadí do této oblasti například: schopnost orientace, diferenciaci, rovnováhy, vzájemného spojování úkonů, přizpůsobení pohybového jednání nebo třeba rytmus.

Dle Pytlíka (2015) jsou koordinační předpoklady spjaty s procesy regulace a řízení pohybové činnosti. Obecně je možné pohlížet na koordinaci jako na „pohybovou inteligenci“, která se snaží realizovat pohybovou strukturu.

V kondiční přípravě dospělých hokejistů se koordinace prakticky nerozvíjí. U dětí je prostor daleko větší a měl by zabírat část jednotky hned po rozcvičení (Jebavý et al., 2017).

Dovalil et al. (2012) vymezuje dvojí význam ovlivňování koordinačních schopností:

- jejich vyšší úroveň už je sama o sobě hodnotou,
- jejich rozvoj podmiňuje kvalitu technické přípravy.

Nykodým et al. (2010) dělí koordinační schopnosti takto:

- prostorově orientační – schopnost, která hokejistovi umožňuje co možná nejpřesněji zhodnotit prostorové vztahy,
- rovnováhové – pomáhají udržet tělo v relativně stabilní poloze, dají se detailněji členit na statické, dynamické a balancování.

Pytlík (2015) říká, že předpoklady rovnováhy jsou ve vzájemných vztazích téměř se všemi ostatními koordinačními předpoklady. Rovnováha je s nimi spojena a může být pokládána za samotné jádro pohybové koordinace. Senzitivním obdobím pro rozvoj rovnováhy je období předškolního a především pak mladšího školního věku. Pro období 13. až 15. roku života je pak charakteristická koordinační nestabilita v důsledku nových tělesných proporcí, proto klade důraz na to, že právě v tomto období je velmi důležité rovnováhu stimulovat. Po 15 roce dochází k relativnímu ustálení rovnováhových předpokladů, ale i přesto je zapotřebí rovnováhu dále rozvíjet a pracovat na ní, a to po celou sportovní kariéru.

Hirtz (1985) poté uvádí dvě formy koordinačních schopností. Formu všeobecnou, která je vlastní prakticky všem lidem, a formu specifickou, kterou potřebují pro svůj výkon sportovci v určitém typu sportu či disciplíně.

### 2.7.5 Flexibilita

Ve většině literárních pramenů se setkáme i s výrazem kloubní pohyblivost. Dovalil & Perič (2010, 124) definují pohyblivost „jako předpoklady pro rozsah pohybů v jednotlivých kloubech – schopnost vykonávat pohyby ve velkém kloubním rozsahu“.

Podle Měkoty & Novosada (2007) a Hohmanna et al. (2010) je flexibilita schopnost realizovat pohyb v náležitém rozsahu s požadovanou amplitudou.

Nykodým et al. (2010) uvádí, že pro individuální výkon hráče v ledním hokeji má svoji specifickou potřebu především optimální úroveň flexibility v oblasti dolní části zad, kyčelního kloubu a dolních končetin.

Bukač & Dovalil (1990) dodávají, že například právě pohyblivost v kyčelním kloubu ovlivňuje délku bruslařského kroku, a že člověk se sníženou pohyblivostí je náchylnější ke zranění.

Dovalil & Perič (2010) vymezují dva hlavní významy flexibility:

- dostatečný rozsah – umožňuje lepší provedení pohybů při tréninku či soutěžích,
- preventivní – snižuje se riziko svalového zranění.

Dovalil et al. (2012) rozlišuje pohyblivost sníženou, ve které je rozsah pohybů v kloubech omezený a hypermobilitu, která je typická svým velkým rozsahem.

Co se týče rozvoje flexibility, ta je úzce spojena s termínem strečink. Dovalil et al. (2012, 166) chápe strečink „jako speciální cvičení a postupy nejen ke zvětšení pohyblivosti“.

Většinou se flexibilita stimuluje na začátku tréninkové jednotky, jako tzv. „warm up“ po rozehrání nebo naopak až v závěru tréninkové jednotky po vyklusání. (Nykodým et al., 2010).

Nykodým et al. (2010) vymezuje tyto druhy strečinku:

1. dynamický strečink – zahrnuje pohyby těla s postupným dosahem a rychlostí provádění cvičení.
2. statický strečink – výdrž v dané poloze 20-40 vteřin

3. postizometrická relaxace – nejprve dochází ke kontrakci svalu, následuje relaxace a opět protažení svalu.

Dovalil & Perič (2010) rozdělují ještě strečink aktivní, který spočívá v delším setrvání v krajní poloze a pasivní strečink, kde dosahujeme krajních poloh většinou za pomoci partnera.

## 2.8 Intervalový trénink

Intervalový trénink se během posledních let ve světě rychle rozšířil. Slibuje totiž účinný způsob, kterým člověk dosáhne výborné formy a hlavně postavy. Spousta trenérů a instruktorů k němu přistupuje různě, ale ve své podstatě by měl obsahovat střídání krátkých intervalů vysoce intenzivního cvičení s krátkými intervaly odpočinku nebo aktivní regenerace (Bartram, 2016).

Demetrovič (1988, 212) definuje intervalový trénink „jako způsob přerušovaného zatěžování ve sportovním tréninku“. Dále uvádí, že přesnější pojem zní intervalové metody, jelikož pojem trénink je významově mnohem širší.

Neumann, Pfützner & Hottenrott (2005) říkají, že pro intervalový trénink je typické střídání zatížení a odpočinku, přičemž fáze odpočinku nevedou k úplné regeneraci sportovce. Rozdělují dva druhy:

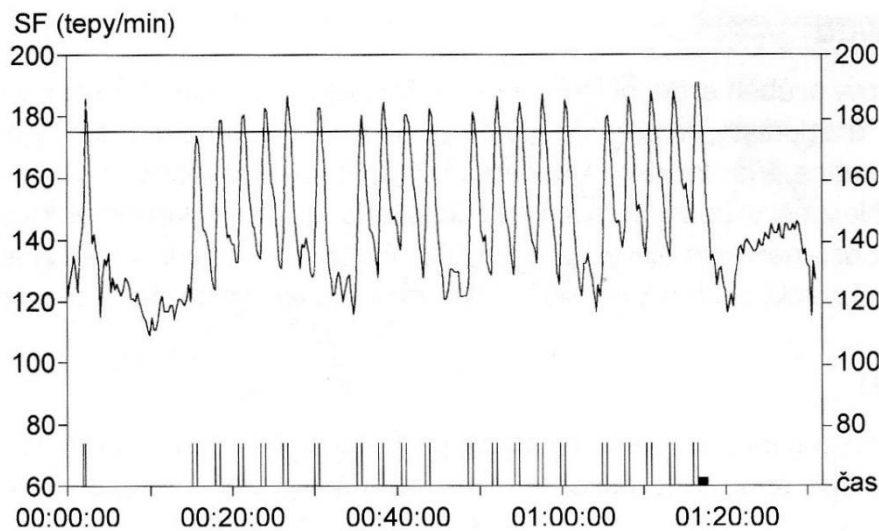
- extenzivní trénink,
- intenzivní trénink.

Extenzivní intervalový trénink počítá se střední intenzitou zatížení a délkou zatížení od 1 do 10 minut. Délka přestávek je poté dána délkou zatížení, avšak základním pravidlem je přestávka v délce 50% intervalu zatížení a mívá většinou aktivní charakter.

Intenzivní intervalový trénink se vyznačuje vysokou intenzitou zatížení a krátkou délkou intervalů zatížení v délce 10 – 60 vteřin. Přestávky jsou velmi krátké a neumožní sportovci úplnou regeneraci. Srdeční frekvence se u této metody měří hlavně v přestávkách mezi jednotlivými intervaly.

Nykodým et al. (2010) uvádí, že v odborné literatuře se můžeme setkat s celou řadou typů intervalových tréninkových metod. Krom již výše zmíněného extenzivního a intenzivního tréninku dodává také krátkodobý, střednědobý, dlouhodobý, aerobní, anaerobní či krátkoúsekový. Dále říká, že je optimální preferovat metody, které hokejistovi v prvních týdnech přípravy umožní nárůst aerobních schopností.

Vágner (2016) rozděluje odpočinek dle délky intervalu na pasivní, nebo aktivní, který dle Nykodýma et al. (2010) urychluje oxidaci nahromaděných metabolitů.



**Obrázek 5.** Příklad běžeckého tréninku podle intenzivní intervalové metody (Neumann et al., 2005).

Benson & Connolly (2012) říkají, že během celé tréninkové jednotky nemusí mít intervaly stejné trvání a intenzitu. Výhoda je podle nich v tom, že si člověk zvyká na rychlý pohyb. To však může mít negativní vliv na techniku. Sportovec by ale měl být schopný se na techniku soustředit, protože při tomto typu tréninku nejsou úseky příliš dlouhého trvání. Zdůrazňují také fakt, že intervalový trénink by měl být navržen strategicky a vyžaduje dobrý aerobní základ.

Pokud se hráč na 500 metrech úseku zhoršil o 5 vteřin nebo o zhruba 20 metrů, je dobré trénink ukončit, neboť došlo pravděpodobně k přetížení organismu. Udává se, že hráči jsou schopni zvládnout 5-10 intervalových úseků (Jebavý et al., 2017).

Výhody intervalového tréninku dle Bartrama (2016) jsou:

- efektivní úbytek váhy,
- trvání do 30 minut a dá se cvičit kdekoliv,
- mizí tuk, svalová hmota zůstává,
- zdravější srdce,
- růst mitochondrií, které lze označit za energetické centrum buněk,
- člověk si dokáže posouvat své hranice.

## 2.9 Sportovní výkonnost

„Sportovní výkonnost je schopnost podávat poměrně stabilní výkony na úrovni trénovanosti sportovce“ (Lehnert et al., 2001, 8).

Výkonnost lze také chápat jako „celkové množství intenzitou a kvalitou diferencované, fyzické a psychické činnosti vyprodukované hráčem v utkání či soutěži“ (Bukač, 2005, 93).

Novosad et al. (1998) a Demetrovič et al. (1988) definují sportovní výkonnost jako určitou dispozici jedince podávat opakovaně poměrně stabilní výkony. Dle Pávka (1964) je to schopnost člověka podávat výkon, který závisí na množství energie, které je schopen organismus uvolnit v jednotce času, na úspornosti v přeměně živin, na koordinaci provádění konkrétního pohybu a na morálních dispozicích.

Choutka a Dovalil (1991, 8) definují sportovní výkonnost „jako schopnost sportovce podávat daný sportovní výkon opakovaně v delším časovém úseku na poměrně stabilní úrovni“.

Choutka (1972) rozlišuje dva druhy výkonnosti:

- Tělesnou výkonnost – schopnost podávat výkon v určité pohybové činnosti.
- Sportovní výkonnost – schopnost podávat výkon v určité specializované pohybové činnosti, která má svá pravidla.

## 2.10 Herní výkon

Táborský (1979) ve své metodologické studii poprvé předkládá pojem herní výkon, který chápe jako případ sportovního výkonu ve sportovních hrách.

Táborský (2007) definuje herní výkon jako realizovanou činnost hráče (případně realizovanou součinnost skupiny hráčů) v utkání, která se poměřuje stupněm splnění určitých herních úkolů.

Dovalil et al. (2009) jej dělí se na šest úrovní:

- fyzikální (biomechanické),
- chemické (biochemické),
- biologické (antropomotorické, fyziologické),
- psychologické (vnitřní),
- sociální.



Süss et al., (2009) uvádí rozdělení herního výkonu podle Táborského na „herní výkon družstva“ (týmový) a „herní výkon jednotlivce“ (individuální).

### **2.10.1 Týmový herní výkon**

„Týmový herní výkon definujeme jako otevřený systém tvořený subsystémy individuálního herního výkonu s jejich vzájemnými vztahy“ (Süss, 2006, 39).

Lehnert et al. (2001) vymezuje týmový herní výkon jako výkon nějaké sociální skupiny, který je založený na individuálních herních výkonech, které však podléhají vzájemnému působení. Hráči se snaží ovlivnit své jednání podle rolí, které jim v družstvu byly přiděleny. Mezi hlavní kritérium, avšak nikoliv jediné, patří výsledek utkání.

Dle Periče (2002) vyžaduje spolupráce mezi hráči v hokeji osm zásad:

1. každý hráč na ledě má své místo a plní konkrétní úkoly,
2. hráči se musí vzájemně zastupovat,
3. hráči by měli být neustále v pohybu,
4. hráč cíleně vyhledává volný prostor, do kterého si najíždí, a měl by do něj dostat přihrávku,
5. hra končí až zapískáním rozhodčího,
6. cílem hry je vstřelit branku, nikoli kombinovat za brankovou čárou,
7. zakázané jsou situace a činnosti, mezi které třeba patří přihrávat před vlastní brankou nebo kličkovat jako poslední hráč při zakládání útoku v obranné třetině,
8. v jednoduchosti je krása.

### **2.10.2 Individuální herní výkon**

Süss (2006, 39) definuje individuální herní výkon „jako jev, který je tvořen všemi interakcemi hráče s jeho okolím v průběhu utkání a je to systém jednotlivých výkonů ve všech herních dovednostech, realizovaných ve specifických podmínkách utkání“.

Individuální herní výkon dle Bukače (2005) lze zjednodušit pohledem na statistiku.

Individuální herní výkon má podle Lehnerta et al. (2001, 12) „vždy formu herních činností jednotlivce, které jsou projevem herních dovedností. Je limitován individuálními motorickými a psychickými předpoklady a schopností je uplatnit ve hře“.

Složky individuálního herního výkonu dle Lehnerta et al. (2001) tvoří:

- a) Herní dovednosti (senzomotorické - tréninkem získané dispozice ke správnému, rychlému a účelnému provedení herních činností jednotlivce, intelektuální – výběrové vnímání, rozhodování a sociálně interakční – komunikace, spolupráce).
- b) Koordinační schopnosti (rozhodují o úrovni herních činností a o využití kondičního potenciálu).
- c) Kondiční schopnosti (rychlostní, vytrvalostní, silové schopnosti a flexibilita).
- d) Somatické charakteristiky (tělesná výška a hmotnost).
- e) Psychické charakteristiky (nejširší spektrum psychických charakteristik, které herní činnost ovlivňují, např. obětavost, rozhodnost, odvaha).

## 2.11 Srdeční frekvence

Srdeční frekvence se mnoho let využívá jako indikátor intenzity zatížení a v klidových podmínkách i jako signalizátor funkčního stavu organismu. V minulosti sloužily změny v ranní klidové srdeční frekvence k tomu, že se dala vysledovat rostoucí únava nebo blížící se zdravotní komplikace (Botek et al., 2017).

„Variabilita srdeční frekvence (VSF) je odborným názvem pro přirozené kolísání srdeční frekvence (SF) vyvolané aktivitou autonomního nervového systému (ANS), který je dominantním regulátorem srdeční frekvence“ (Lehnert et al., 2012, 11).

Podle Bensona & Connollyho (2012) je monitorování srdeční frekvence výhodné, protože se člověk spoléhá výhradně na kapacitu svého srdce. Srdeční frekvence během tréninku totiž ukazuje, jak se na tento stres dokáže člověk adaptovat.

Kopecký et al. (2010) definuje srdeční frekvenci „jako počet srdečních stahů za minutu“. Poté uvádí, že každá komora za jednu minutu vypudí 5,5 litrů krve. Jde o tzv. minutový srdeční objem, který Botek et al. (2017) definuje jako množství krve, které je srdce schopno přečerpat za dobu jedné minuty. Havlíčková et al. (1999) dodává, že minutový srdeční objem stoupá s intenzitou zatížení a jeho hodnoty se mohou až pětinasobně zvýšit.

Benson & Connolly (2012) dále ve svém díle uvádějí, že srdce reaguje na fyzickou zátěž podobně jako každý jiný sval, tudíž roste a sílí. I když člověk necvičí, srdce dál pumpuje krev do svalů. Proto lze považovat srdeční frekvenci jako informátora o stavu zotavení svalů. U srdeční frekvence nás zajímá především několik důležitých čísel. Mezi základní parametry patří klidová a maximální srdeční frekvence. Tu definovali „jako frekvenci, která vyjadřuje, jak rychle a kolikrát do minuty je srdce schopné tepat. Klidovou srdeční

frekvenci tepe srdce při odpočinku, minimální srdeční frekvenci obvykle měříme ráno po probuzení“ (Benson & Connolly, 2012, 20).

Maximální srdeční frekvence se vlivem tréninku většinou nemění. Přesnou maximální srdeční frekvenci ale musí člověk znát. Klidová srdeční frekvence se naopak vlivem tréninku mění. S rostoucí výkonností totiž obvykle klesá (Benson & Connolly, 2012).

Dle Dovalila et al. (2009) se maximální hodnoty tepové frekvence (TF max) mohou dostat až přes 200 tepů za minutu. Orientační hodnotu maximální srdeční frekvence lze vypočítat ze vzorce  $220 - \text{věk}$  ( $\pm 15$  tepů za minutu) (Neumann et al., 2005).

Botek et al. (2017) uvádí, že u běžné populace můžeme vidět hodnotu srdeční frekvence v rozmezí 60-80 tepů/min v klidových podmínkách. Je tedy zřejmé, že v klidu, po jídle nebo třeba během spánku, když člověk regeneruje, se srdce nachází pod vyšším regulačním vlivem aktivity vagu než sympatiku. Při působení fyzického nebo mentálního stresu naopak aktivita vagu klesá a zvyšuje se aktivita sympatiku s následnou produkcí katecholaminů (srdeční frekvence  $> 115$  tepů/min).

Srdeční frekvenci lze měřit pomocí sporttesteru, které v moderním vytrvalostním tréninku zaujímají důležitou roli. Mnoho sportovců je využívá jako zpětnou vazbu, pomocí které jsou schopni sledovat zatížení svého srdečně – oběhového systému. Sporttestery plní např. tyto funkce: dokáží vypočítat energetický výdej, změřit nadmořskou výšku, měřit jeden i více časů zároveň, měřit uběhnutou vzdálenost a rychlost běhu, ukládat mezičasy a srdeční frekvenci do paměti, atd. (Neumann et al., 2005).

### **2.11.1 Faktory ovlivňující srdeční frekvenci**

Sportovní výkony byly vždy ovlivňovány srdeční frekvencí, ta sama je pak ovlivňována řadou různých faktorů (věk, pohlaví, zdravotní stav nebo trénovanost jedince). Například u dospělých jedinců naměříme nižší klidovou frekvenci než u dětí, muži mají ve srovnání s ženami dokonce nižší srdeční frekvenci. Důvodem je velikost srdce, které je u mužů větší než u žen. Pokud se zvýší tepová frekvence o více jak 8 tepů za minutu, tak je velmi pravděpodobné, že dochází k onemocnění organismu. V tomto by měl člověk okamžitě přerušit tréninkový cyklus do té doby, než dojde k vyléčení organismu (Neumann et al., 2005).

Benson & Connolly (2012) vymezují tyto faktory:

- zdatnost,
- úroveň zotavení,
- teplota vzduchu,
- věk,
- pohlaví.

Neumann et al. (2005) ještě dodává velikost srdce a zdravotní stav.

### 2.11.2 Výzkumy srdeční frekvence v ledním hokeji

Testům srdeční frekvence v ledním hokeji se věnovala Dvořáčková (2017), která prováděla výzkum u pětice hráčů Sparty Praha – Petra Kumstáta, Miroslava Formana, Jana Buchteleho, Lukáše Pecha a Daniela Příbyla. Výsledky ukazují, že testování jedinci mají v průměru o 14 tepů vyšší srdeční frekvenci v zápasech play-off (136) než v zápasech základní části (122).

Alexa (2016) jako jeden z výsledků své práce sledoval průměrnou srdeční frekvenci během dvou soutěžních utkání u brankáře a hráče. U brankáře naměřil průměrnou srdeční frekvenci 150 tepů, zatímco u hráče jen 148 tepů. Jako druhý sledovaný parametr uvádí maximální srdeční frekvenci během utkání, kdy brankář dosáhl během dvou zápasů na průměrnou maximální srdeční frekvenci 187 tepů a hráč na 159 tepů.

## 2.12 Tréninkové zatížení a zatěžování

„Za zatížení se považuje pohybová činnost, která je vykonávána tak, že vyvolává žádoucí aktuální změnu funkční aktivity člověka a ve svém důsledku trvalejší funkční, strukturální a psychosociální změny“ (Botek et al., 2017, 104).

Lehnert, Novosad, Neuls, Langer & Botek (2010) definují zatížení jako soubor plánovitě použitých podnětů, které jsou realizovány pomocí tréninkových cvičení a vyvolávají aktuální změnu funkční aktivity organismu sportovce.

Přiměřený podnět vyvolává v organismu reakci, která více či méně narušuje homeostázu vnitřního prostředí a v důsledku toho za jistých zákonitých podmínek lze u jedince očekávat řadu nejrůznějších změn. Tyto jevy jsou pro sportovní trénink zásadní: cílené vytváření a využívání těchto podnětů tak, aby ovlivňovaly analyticky i komplexně

formování sportovního výkonu, patří k podstatě tréninku. Podněty tohoto typu jsou v terminologii sportovního tréninku označovány jako zatížení (Dovalil & Perič, 2010, 31).

Dovalil et al. (2012) uvádí, že zatížení a zatěžování mají rozhodující roli jako adaptační podněty, při jejich vhodné aplikaci se dá očekávat kumulativní tréninkový efekt.

Pouze zatížení s dostatečným objemem a intenzitou respektující současnou úroveň trénovanosti lze považovat za účinný podnět, který vyvolá superkompenzaci (Novosad, 1998).

„Zatížení je základním atributem tréninkového procesu, který za určitých podmínek iniciuje adaptační odezvu organismu“ (Botek, Krejčí & McKune, 2017, 12).

Zatěžováním poté Botek et al. (2017, 104) vysvětluje jako dlouhodobé působení tréninkových podnětů na organismus, jehož cílem je zvyšování výkonnosti.

Pro řízení tréninkového procesu je třeba vyčlenit jednotlivé složky. Lehnert et al. (2010) je charakterizuje takto:

- Intenzita zatížení – síla zátěžového podnětu, stupeň velikosti nervosvalového úsilí, s jakým je prováděno cvičení. Zjišťujeme ji především fyziologickými parametry, stanovením rychlosti, velikostí odporu a dalšími ukazateli.
- Objem zatížení – souhrnné množství zátěžových podnětů v jedné tréninkové jednotce nebo v delším úseku tréninku. Dovalil et al. (2012, 87) říká, že objem zatížení lze postihnout časem a počtem opakování cvičení.
- Doba zatížení – časový úsek, po který působí jednotlivé zátěžové podněty.
- Frekvence zatížení – jedná se o časový interval mezi jednotlivými zátěžovými podněty v rámci série cvičení nebo mezi sériemi.
- Specifičnost zatížení – míra specifičnosti vyjadřuje podobnost či odlišnost příslušného cvičení s finální sportovní činností, tj. s pohybovým obsahem sportovního výkonu v dané specializaci. Vztahuje se k poloze těla a jeho částí, svalovým skupinám a posloupnosti v jejich zapojování, rychlosti pohybu, vynakládanému úsilí, době trvání svalového napětí, frekvenci pohybu, jeho směru, rozsahu a metabolickým požadavkům.

Dovalil & Perič (2010) rozlišují i různé typy zaměření tréninkového zatížení:

- Funkce rozvoje – cílem je dosáhnout progresivního zlepšení trénovanosti.
- Funkce stabilizace – cílem je udržení dosaženého stavu trénovanosti a výkonnosti.

- Funkce renovace – cílem je obnovit trénovanost a výkonnost.
- Funkce regenerace – cílem je aktivní odpočinek.

### 2.12.1 Zóny intenzity zatížení

McInnes et al. (2008) ve svém výzkumu charakterizoval šest zón intenzity zatížení:

1. <75% SFmax – nízká intenzita zatížení.
2. 76-80% SFmax – středně nízká intenzita zatížení.
3. 81-85% SFmax – střední intenzita zatížení.
4. 86-90% SFmax – vysoká intenzita zatížení.
5. 91-95% SFmax – submaximální intenzita zatížení.
6. 96-100% SFmax – maximální intenzita zatížení.

Dovalil et al. (2012) dělí intenzitu zatížení s energetickým krytím takto:

- maximální intenzita = anaerobní alaktátové krytí (ATP – CP),
- submaximální intenzita = anaerobní laktátové krytí (LA),
- střední intenzita = aerobně-anaerobní krytí (LA- O<sub>2</sub>),
- nízká intenzita = aerobní krytí.

Dovalil & Perič (2010) vymezují tyto zóny:

- a) maximální intenzita, která se energeticky i funkčně spojuje s ATP – CP systémem,
- b) submaximální intenzita, jež je dosažitelná při aktivaci LA systému,
- c) střední intenzita se pojí se zapojením LA a O<sub>2</sub> systému,
- d) nízká intenzita spojovaná s O<sub>2</sub> systémem.

Botek et al. (2017) hovoří o třech základních energetických cestách:

- ATP – CP systém využívající makroergních fosfátů (jde o anaerobní alaktátovou cestu).
- Anaerobní glyko(geno)lyza, tudíž laktátová produkce ATP probíhající v cytoplazmě buňky.
- Oxidativní fosforylace, která se odehrává v mitochondrii buňky a štěpí aerobním alaktátovým způsobem veškeré živiny.

Lehnert et al. (2001) taktéž hovoří o třech zónách energetického krytí:

1. O<sub>2</sub> – aerobně alaktátová, která využívá k obnově energie štěpení tuků a cukrů a uplatňuje se při zatížení nižší až střední intenzity o délce 10-ti a více minut.

2. LA – anaerobně laktátová, která využívá k obnově energie štěpení cukrů na kyslíkový dluh a uplatňuje se při intenzivním zatížení v délce od 0,5-2(3) minut.
3. ATP – CP – anaerobně alaktátová, která využívá energie ze zásob ATP a CP ve svalových buňkách. Uplatnění je při zatížení od 20 – 30 vteřin.

Také Bukač & Dovalil (1990) rozlišují tři zóny energetického zabezpečení herního výkonu:

- ATP – CP systém – anaerobní způsob získávání energie z už přítomných energeticky bohatých fosfátů,
- LA systém – anaerobní způsob energetického zajištění, ve kterém se energie získává štěpením svalového glykogenu nebo glukózy,
- O<sub>2</sub> systém – ten se charakterizuje štěpením sacharidů, tuků a bílkovin za přítomnosti kyslíku, konečným produktem jsou poté oxid uhličitý a voda.

	Aktivizace energetického systému		
	ATP–CP	O <sub>2</sub>	(LA)
kondiční trénink mimo led – trénink síly (SI)	rychlá síla (maximální síla, výbušná síla)	silová vytrvalost	rychlostně silová vytrvalost
kondiční trénink mimo led (KML)	rychlost (obratnost)	vytrvalost obratnost	rychlostní vytrvalost

**Obrázek 6.** Pohybové schopnosti v kondičním tréninku mimo led (Bukač & Dovalil, 1990).

## 2.13 Ontogeneze

Pod pojmem ontogeneze neboli ontogenetický vývoj si lze zjednodušeně představit proces, ve kterém se dějí určité změny a to od oplodnění, přes stárnutí až do smrti (Kopecký, Tomanová & Kikalová, 2014).

Somatický růst lze považovat za ukazatele zdravotního stavu jedince, populace nebo sociálních a ekonomických aspektů. Primárně jej řídí genetický kód, který je ovlivňován

působením hormonů a faktorů zevního prostředí, jako jsou například pohybová aktivita nebo zdravotní stav jedince aj. Za hlavní faktor je však považována výživa (Riegerová, Přidalová & Ulbrichová, 2006).

Působení těchto vnitřních a vnějších faktorů způsobuje, že vývoj každého jedince se vyznačuje neopakovatelnými zvláštnostmi (Kopecký et al., 2014).

Mnoho pedagogů se pokoušelo rozdělit lidský věk do přesně vymezených období, přesné hranice však nelze určit. Proto veškeré údaje o délce trvání jednotlivých období jsou přibližné a pouze informativní (Riegerová et al., 2006).

Kopecký et al. (2014) rozděluje vývoj člověka na tyto tři období:

1. Období před narozením – prenatální období.
2. Období porodu – období perinatální.
3. Období po narození – období postnatální.

Langmeier & Krejčířová (2006) charakterizují jednotlivá období lidského života takto:

- prenatální období,
- novorozenecké období,
- kojenecké období,
- batolecí období,
- předškolní období,
- vstup dítěte do školy,
- mladší školní období,
- období dospívání,
- časná a střední dospělost,
- pozdní dospělost,
- stáří.

Hajn (2001) dělí ontogenezi na dvě základní období:

- prenatální vývoj – vývoj před narozením,
- a postnatální vývoj – vývoj po narození.

### **2.13.1 Dospělost**

Langmeier & Krejčířová (2006) dělí dospělost na časnou (20-30 let), střední (do 45 let), pozdní (60-65 let) a na stáří. Věkově patří sledovaný jedinec do časně dospělosti, kterou



Langmeier & Krejčířová (2006) charakterizují jako období mezi dospíváním a plnou dospělostí. Dospělost zde vymezují s přihlédnutím ke třem kritériím:

- k věku,
- k převzetí vývojových úkolů,
- k dosažení určitého stupně zralosti.

Jako hlavní charakteristiky časně dospělosti uvádějí identifikaci s rolí dospělého, produktivní orientaci, upřesnění osobních cílů, nezávislost na rodičích, hledání partnera nebo postupné získávání odpovědnosti v profesi.

Střední dospělost se podle Langmeiera & Krejčířové (2006) vyznačuje vrcholem produktivity a aktivního vyhledávání životních cílů, upevněním identity, přípravou na odchod dětí z domova, potvrzením manželského vztahu nebo posílením odpovědnosti obecně, ale především v rodině.

Pozdní dospělost lze vymezit jako období mezi 45-65 rokem, které lze charakterizovat ze dvou úhlů pohledu. První je ten, že toto období je spojováno s krizemi, ve kterých se člověk těžko vyrovnává s mladším věkem, ale i věkem starším, tedy věkem, který má teprve přijít. Do začátku této fáze se lokalizuje tzv. „krize středního věku“. Druhý pohled vidí tento věk jako období, ve kterém je lidem po odchodu dětí dopřáno více volného času a je na ně nakládáno méně starostí (Langmeier & Krejčířová, 2006).

Poslední období, období stáří, definují Langmeier & Krejčířová (2006) jako souhrn změn v organismu, které zvyšují zranitelnost a snižují schopnost jedince, a které vrcholí v termálním stádiu a ve stádiu smrti.

Kopecký et al. (2014) vymezuje tyto druhy dospělosti:

- dorostenecký věk (15-18 let),
- plná dospělost (do 30 let),
- zralost (do 45 let),
- střední věk (do 60 let),
- stárnutí (do 75 let),
- stáří (do 90 let),
- kmetský věk (nad 90 let).

Období plné (rané) dospělosti poté charakterizuje, stejně jako Hajn (2001) nebo Riegerová et al. (2006), jako etapu nejvyšší zralosti člověka. V období plné dospělosti končí prořezávání třetí stoličky, je dosaženo definitivní tělesné výšky, přibývá výkonnost svalové soustavy a zvětšuje se také množství podkožního tuku. Z biologického hlediska je toto

období optimální pro založení rodiny. Hajn (2001) dodává, že pro toto období je také typické nabytí právní dospělosti. Riegerová et al. (2006) ještě doplňuje, že pravidelným cvičením, vyváženou stravou, nekuřáctvím a mírnou konzumací alkoholu lze předcházet v tomto období životu ohrožujícím problémům, které se projeví až časem, a že člověk by se měl neustále učit novým věcem.

## 2.14 Případová studie

Creswell & Poth (2007, 73) definují případovou studii „jako přístup, ve kterém výzkumník zkoumá jeden nebo více systémů v čase s pomocí detailní a do hloubky mířící sběr dat zahrnující více zdrojů informací (např. pozorování nebo rozhovor) a vytváří popis případu a na případě založených témat“.

Hendl (2005) řadí případovou studii do kvalitativního výzkumu, který Strauss & Corbin (1999) vymezují jako kterýkoliv výzkum, který nedosahuje svých výsledků pomocí statistických procedur nebo jiných způsobů kvantifikace.

Podle Švaříčka & Šed'ové (2007) obecně platí, že za základní metodologické pravidlo se považuje definovat výzkumný problém spolu se základní výzkumnou otázkou a k tomu hledat vhodnou výzkumnou metodu.

Hendl (2005) rozděluje pět typů případových studií podle sledovaného případu:

- Osobní případová studie – podrobný výzkum aspektu u konkrétní osoby.
- Studie komunity – výzkum jedné či více komunit ve městě.
- Studium sociálních skupin – zkoumání malých skupin (rodina) nebo větších skupin (zaměstnanecká skupina).
- Studium organizací a institucí – výzkum firem, škol, odborových organizací, atd.
- Zkoumání programů, událostí, rolí, a vztahů – studujeme určitou událost.

Dále Hendl (2005) uvádí, že případová studie se skládá z následujících kroků:

1. určení výzkumné otázky,
2. výběr případu, určení meto sběru a analýzy dat,
3. příprava sběru dat, sběr dat,
4. analýza interpretce dat,
5. příprava zprávy.

## **3 CÍLE**

### **3.1 Hlavní cíle**

Hlavním cílem práce bylo zjistit srdeční frekvenci hráče při utkáních ledního hokeje.

### **3.2 Dílčí cíle**

- Analyzovat srdeční frekvenci hráče během utkání.
- Zjistit zóny intenzity zatížení hráče během utkání.
- Provést syntézu získaných dat.

### **3.3 Výzkumné otázky**

1. Jaká bude průměrná srdeční frekvence sledovaného hráče během pěti utkání?
2. Ve které třetině bude mít sledovaný hráč nejvyšší průměrnou srdeční frekvenci na ledové ploše?

### **3.4 Úkoly práce**

- Analyzovat odbornou literaturu.
- Zajistit si měřicí zařízení Team Polar.
- Analyzovat naměřená data.

## 4 METODIKA

### 4.1 Charakteristika výzkumného souboru

Sledovanému hráči je 22 let a hokej hraje zhruba od svých tří roků. Do roku 2016 jej provozoval aktivně, v roce 2017 se po roční pauze rozhodl k hokeji vrátit a nastupovat za univerzitní hokejový tým University Shields Olomouc. S hokejem začínal v Prostějově, poté se rozhodl přestoupit do Olomouce, kde prošel všemi extraligovými mládežnickými kategoriemi od dorostu až po juniorku. V té době měl tréninky poměrně intenzivně, dá se říct, že skoro každý den i s utkáními. Nastupoval i za dvě kategorie. Poslední dva roky už tréninky nebyly tak intenzivní z důvodu menšího počtu utkání v sezóně, zhruba 2-3 týdně.

Sledovaný hráč měří 182 cm a váží 85 kg. Jeho maximální srdeční frekvence dle testu do maxima na bicyklu ze dne 5. 10. 2018 v ReFit Clinic je 201 tepů/min.

### 4.2 Popis vlastního výzkumu

Měření probíhala u hráče, který nastupoval za tým Univerzity Palackého University Shields Olomouc. Hráč si připnul sporttester vždy před utkáním před rozvečičkou na ledě, která trvá zhruba 15 minut. Za sebou již měl rozvečičku na suchu, tudíž rozběhání, protažení, atd. Sporttester měl i během přestávek, odepnut byl až po utkání.

Pro sledování srdeční frekvence během utkání byly použity sporttestery Team Polar a pro jejich vyhodnocení byl využit software Polar. Naměřená data byla přenesena do počítače a pomocí programu Team Polar byly vybrány časové úseky, ve kterých se sledovaný hráč nacházel na ledě. Tyto časové úseky srdeční frekvence byly převedeny do Excelu a zde jsem vytvořil grafy použité ve výsledcích.

Podle McInnese et al. (2008) jsem poté rozdělil zóny intenzity zatížení:

- <75% SFmax - nízká intenzita zatížení.
- 76-80% SFmax – středně nízká intenzita zatížení.
- 81-85% SFmax – střední intenzita zatížení.
- 86-90% SFmax – vysoká intenzita zatížení.
- 91-95% SFmax – submaximální intenzita zatížení.
- 96-100% SFmax – maximální intenzita zatížení.

**Tabulka 2. Výsledky utkání**

Soupeř	Místo	Kdy	Počet střídání	Góly + asistence	Výsledek
Masarykova Brno	ZS Uničov	10.11.2018	22	1+0	4:8
UK Praha	ZS Uničov	18.11.2018	24	1+1	4:5
Cavaliers Brno	ZS Brno	22.11.2018	17	0+0	2:5
Juniorka Olomouce	ZS Olomouc	28.12.2018	23	0+0	4:6
UK Praha	ZS Praha	22.2.2019	21	1+1	2:3

První měření se odehrálo na zimním stadionu v Uničově proti týmu z Masarykovy Univerzity. I když to ze začátku vypadalo nadějně, favorit z Brna díky povedené druhé třetině zvítězil. Sledovaný hráč si připsal jednu branku, když vyrovnával v první třetině na 1:1.

Druhé měření se konalo o osm dní později na stejném místě, opět se ale sledovaný hráč nemohl radovat z výhry. V tomto utkání zaznamenal jeden gól, na jeden přihrál a připsal si 24 střídání, tudíž nejvíce z pěti sledovaných utkání.

Další měření proběhlo v Brně proti místním Cavaliers. Hráč si tentokrát nepřipsal ani bod a na ledě se objevil „pouze“ sedmnáctkrát, protože pět minut před koncem zápasu se mu zlomil nůž na brusli. V zápase jasně dominoval soupeř, který na malém kluzišti s přesně danou taktikou nepustil tým sledovaného hráče vůbec do hry.

Čtvrté měření probíhalo na zimním stadionu v Olomouci proti juniorskému týmu HC Olomouc. Akce měla charitativní nádech, jelikož se vybíraly peníze pro dětskou kliniku a proti sledovanému hráči nastoupilo juniorské družstvo HC Olomouc. Zápas se nesl v poněkud symbolické atmosféře, protože dorazilo docela dost lidí. Sledovaný hráč si nepřipsal ani bod, i když měl v zápase poměrně hodně šancí a ani tentokrát se neradoval z výhry, ačkoliv o ni vlastně nešlo. Paradoxně, i když šlo o charitativní utkání, strávil hráč nejvíce času v maximální intenzitě zatížení ze všech pěti utkání. V průměru všech tří třetin 35 vteřin. Jeho tým si v zápase nevedl špatně, bohužel nevyužil brankové příležitosti a nedokázal ubránit přesilové hry soupeře.

Poslední měřené utkání se uskutečnilo ve Slaném koncem února poměrně pozdě večer. Hráč si v utkání připsal branku a asistenci, ale ani to nepomohlo k výhře. Střetnutí bylo poměrně vyrovnané, stejně jako první utkání se stejným soupeřem v Uničově. Dotáhnout skóre se ale týmu sledovaného hráče nepodařilo. Šlo však o utkání, ve kterém hráč strávil druhý nejdelší čas v maximální intenzitě, čili 31 vteřin v průměru v každé třetině.

### **4.3 Statistické zpracování dat**

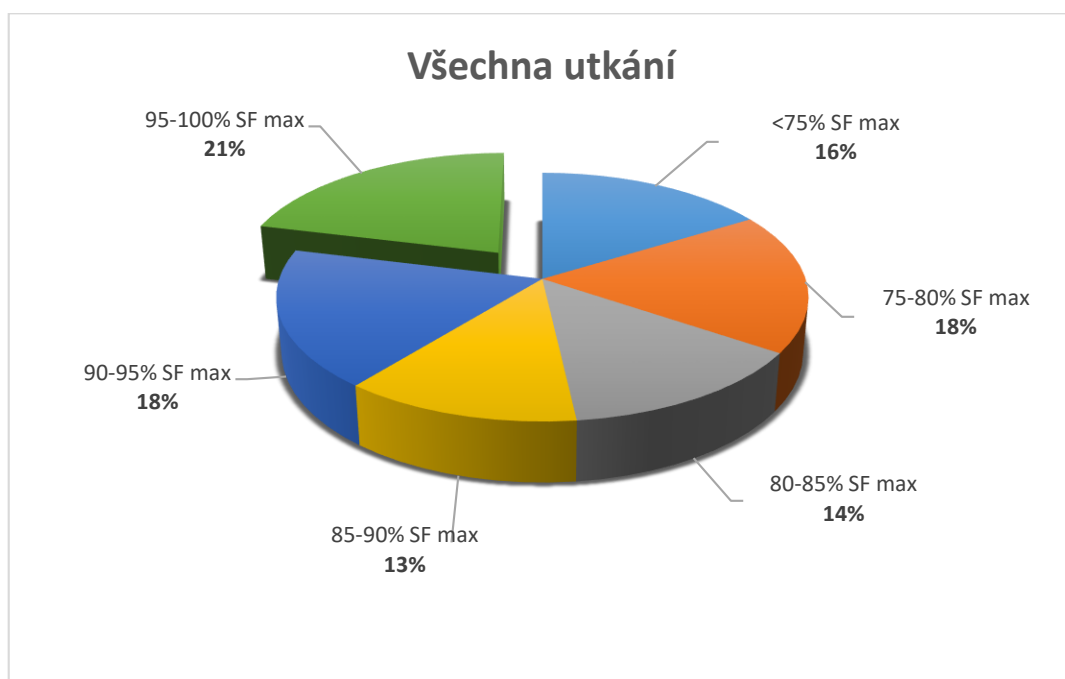
V této práci jsem využil deskriptivní statistiky. Konkrétně jsem pracoval s aritmetickým průměrem, absolutní četností a procentuální hodnotou. Grafy a tabulky jsem poté z nasbíraných výsledků vyhodnocoval v programu Microsoft Office Excel 2016.

### **4.4 Analýza odborné literatury**

Pro všechny své informace jsem využil databázi knihovny Univerzity Palackého v Olomouci <https://www.knihovna.upol.cz/>, především tedy písemné dokumenty. Odborné články jsem poté vyhledával v elektronických informačních zdrojích Univerzity Palackého na webu <https://ezdroje.upol.cz/>.

## 5 VÝSLEDKY A DISKUZE

### 5.1 Intenzita zatížení ve všech utkáních



**Obrázek 7.** Procentuální vyjádření intenzity zatížení ze všech pěti utkání.

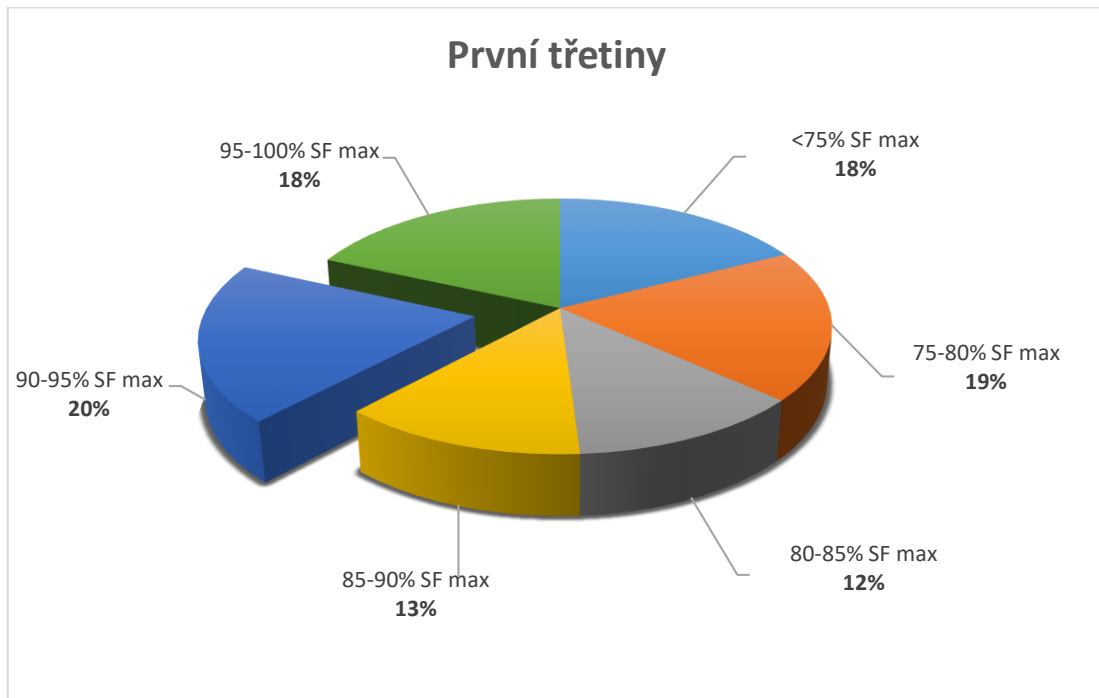
Sledovaný hráč strávil ve sledovaných pěti utkáních nejvíce času v maximální intenzitě zatížení, a to konkrétně 21%. Ve středně nízké intenzitě a v submaximální intenzitě strávil shodně 18%. Následuje nízká intenzita s 16%, poté střední intenzita s 14% a nejméně času strávil hráč ve vysoké intenzitě zatížení, a to 13%.

Průměrná srdeční frekvence ve všech utkáních, včetně času stráveného na střídačce, byla 158 tepů/min, respektive 78,6% SFmax průměrné intenzity srdeční frekvence.

Průměrná srdeční frekvence ve všech zápasech pouze s časem stráveným na ledě byla 172 tepů/min, respektive 85,5% SFmax průměrné intenzity srdeční frekvence.

Hráč strávil na ledě v průměru v každém utkání 14 minut a 30 vteřin.

## 5.2 Intenzita zatížení v prvních třetinách



**Obrázek 8.** Procentuální vyjádření intenzity zatížení v 1. třetinách.

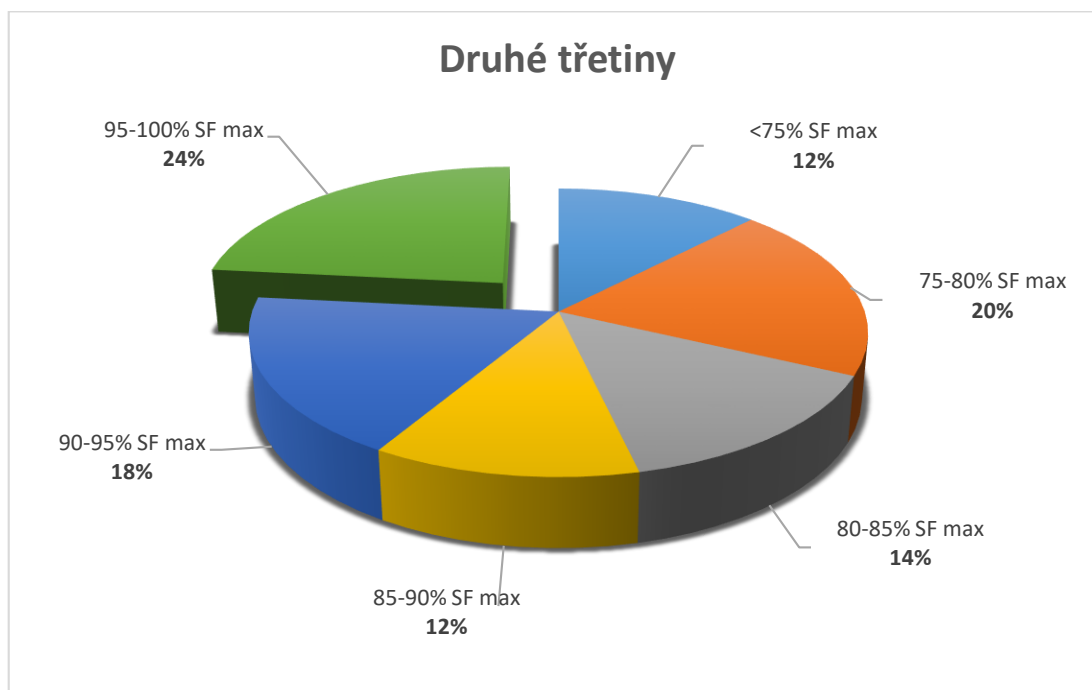
V prvních třetinách strávil hráč nejvíce času v submaximální intenzitě zatížení, a to 20%. Hodně k tomu přispělo čtvrté a páté utkání proti olomouckému juniorskému týmu a proti UK Praha, ve kterých hráč strávil v této zóně nejvíce času v první třetině. Na druhém místě skončila pouze o jedno procento středně nízká intenzita zatížení. Následuje maximální a nízká intenzita zatížení, ve které hráč strávil shodně 18%. Ve vysoké intenzitě zatížení strávil hráč 13% a ve střední intenzitě zatížení 12% času.

Průměrná srdeční frekvence v prvních třetinách, včetně času stráveného na střídačce, byla 158 tepů/min, respektive 78,6% SFmax průměrné intenzity srdeční frekvence.

Průměrná srdeční frekvence ve všech zápasech pouze s časem stráveným na ledě byla 172 tepů/min, respektive 85,5% SFmax průměrné intenzity srdeční frekvence.



### 5.3 Intenzita zatížení ve druhých třetinách



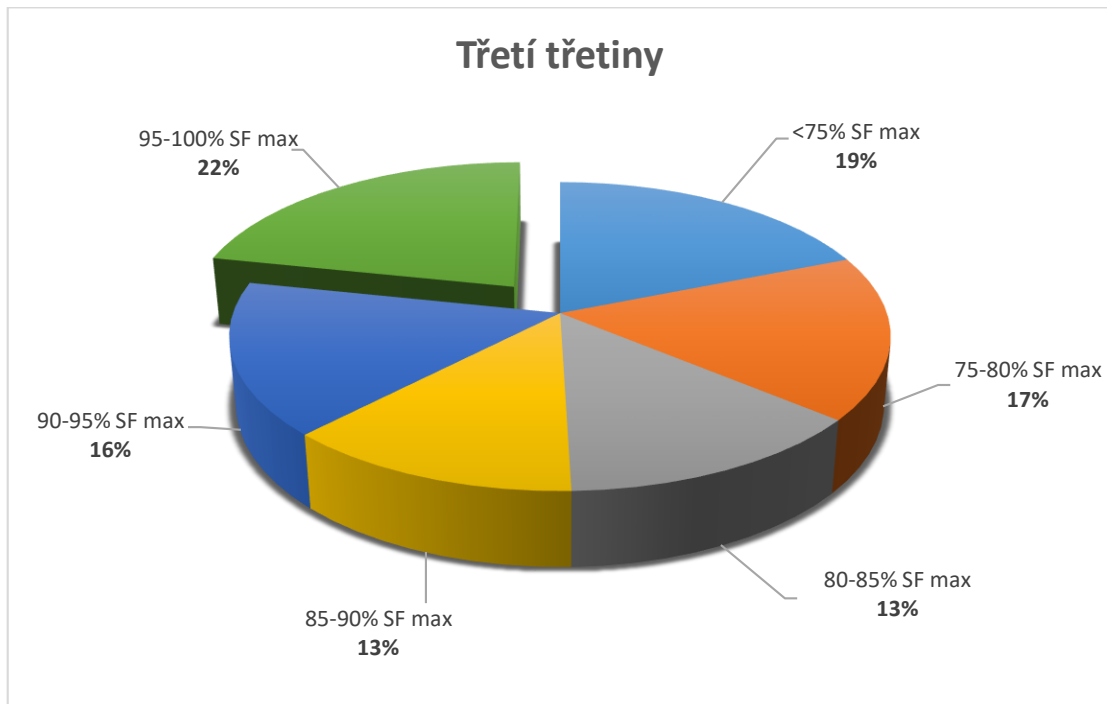
**Obrázek 9.** Procentuální vyjádření intenzity zatížení ve 2. třetinách.

Nejvíce času ve druhých třetinách strávil hráč v maximální intenzitě zatížení, a to 24%. To bylo dáno hlavně čtvrtým utkáním proti olomouckému juniorskému týmu, ve kterém hráč právě v této intenzitě strávil suverénně nejvíce vteřin. Druhý nejdelší čas byl strávený ve středně nízké intenzitě, konkrétně 20%. Následuje submaximální intenzita 18%, střední intenzita 14% a poté shodně nízká a vysoká intenzita 12%.

Průměrná srdeční frekvence ve druhých třetinách, včetně času stráveného na střídačce, byla stejně jako v prvních třetinách 158 tepů/min, respektive 78,6% SFmax průměrné intenzity srdeční frekvence.

Průměrná srdeční frekvence ve všech zápasech pouze s časem stráveným na ledě byla 171 tepů/min, respektive 85% SFmax průměrné intenzity srdeční frekvence.

## 5.4 Intenzita zatížení ve třetích třetinách



**Obrázek 10.** Procentuální vyjádření intenzity zatížení ve 3. třetinách.

Nejvíce času strávil hráč, stejně jako ve druhých třetinách, v maximální intenzitě zatížení s 22%. Následuje nízká intenzita, která je v porovnání první a druhé třetiny nejvyšší. Ve středně nízké intenzitě strávil hráč 17% a v submaximální intenzitě sledujeme menší pokles, 16%. Následně se na stejném podílu střetává vysoká intenzita a střední intenzita, obě na 13%, což se moc neliší od prvních a druhých třetin.

Průměrná srdeční frekvence ve třetích třetinách, včetně času stráveného na střídačce, byla 157 tepů/min, respektive 78,1% SFmax průměrné intenzity srdeční frekvence.

Průměrná srdeční frekvence ve třetích třetinách, kromě času stráveného na střídačce, byla 172 tepů/min, respektive 85,5% SFmax průměrné intenzity srdeční frekvence. Ve všech třetích třetinách byla tedy průměrná srdeční frekvence de facto identická.

## 6 ZÁVĚR

Cílem mé bakalářské práce bylo analyzovat srdeční frekvenci hráče v ledním hokeji nastupujícího za univerzitní hokejový tým University Shields Olomouc. Z výzkumu vyplývá, že hráč strávil nejvíce času v maximální intenzitě, celkově 21%. Ve středně nízké intenzitě a v submaximální intenzitě zatížení byl hráč 18% času a v nízké 16%. Ve střední intenzitě poté strávil 14%. Nejméně pak v intenzitě vysoké 13%. Průměrná srdeční frekvence ve všech zápasech, včetně času stráveného na střídačce, byla 158 tepů/min, respektive 78,6% SFmax průměrné intenzity srdeční frekvence. Průměrná srdeční frekvence ve všech zápasech pouze s časem stráveným na ledě byla 172 tepů/min, respektive 85,5% SFmax průměrné intenzity srdeční frekvence.

Průměrná srdeční frekvence v prvních třetinách, včetně času stráveného na střídačce, byla 158 tepů/min, respektive 78,6% SFmax průměrné intenzity srdeční frekvence a průměrná srdeční frekvence, kromě času stráveného na střídačce, byla 172 tepů/min, respektive 85,5% SFmax průměrné intenzity srdeční frekvence.

Ve druhých třetinách byla průměrná srdeční frekvence, včetně času stráveného na střídačce, 158 tepů/min, tudíž stejně, jak v prvních třetinách. To odpovídá 78,6% SFmax průměrné intenzity srdeční frekvence. Průměrná srdeční frekvence pouze s časem, který hráč strávil na ledě, dosáhla 171 tepů/min, respektive 85% SFmax průměrné intenzity srdeční frekvence.

Průměrná srdeční frekvence ve třetích třetinách, včetně času stráveného na střídačce, byla 157 tepů/min, respektive 78,1% SFmax průměrné intenzity srdeční frekvence. Průměrná srdeční frekvence času stráveného na ledě byla 172 tepů/min, tj. 85,5% SFmax průměrné intenzity srdeční frekvence.

Ve všech třech třetinách je tedy průměrná srdeční frekvence, ať už i s časem stráveným na střídačce, či pouze na ledě, téměř totožná.

V prvních třetinách strávil hráč nejvíce času v submaximální intenzitě, a to 20%. Následuje středně nízká intenzita s 19% a poté shodně maximální a nízká intenzita po 18%. Nejméně času pak hráč strávil ve střední intenzitě s 12%.

Druhé třetiny byly jasně ve znamení maximální intenzity, ve které hráč strávil 24%. Následuje středně nízká intenzita s 20% a submaximální intenzita s 18%. Nejméně času se hráč nacházel shodně ve vysoké a v nízké intenzitě s 12%.

Ve třetích třetinách opět dominovala maximální intenzita, která si oproti druhým třetinám zhoršila o dvě procenta. Následuje nízká intenzita s 19% a středně nízká intenzita s 17%. Nejméně času hráč strávil ve střední a ve vysoké intenzitě s 13%.

Odpověď na výzkumné otázky:

1. Jaká bude průměrná srdeční frekvence sledovaného hráče během pěti utkání?

Průměrná srdeční frekvence sledovaného hráče během utkání byla, včetně času stráveného na střídačce, 158 tepů/min, respektive 78,6% SFmax a 172 tepů/min, respektive 85,5% SFmax, pouze s časem stráveným na ledě.

2. Ve které třetině bude mít sledovaný hráč nejvyšší průměrnou srdeční frekvenci na ledové ploše?

Hráč měl nejvyšší průměrnou srdeční frekvenci v době, kdy se nacházel na ledě, v prvních a třetích třetinách, a to shodně 172 tepů/min, respektive 85,5% SFmax průměrné intenzity srdeční frekvence.

Kdybychom počítali i čas strávený na střídačce, měl hráč nejvyšší průměrnou srdeční frekvenci v prvních a druhých třetinách, a to shodně 158 tepů/min, respektive 78,6% SFmax průměrné intenzity srdeční frekvence.

## 7 SOUHRN

Hlavním cílem mé bakalářské práce bylo zjistit srdeční frekvenci hráče ledního hokeje nastupujícího za univerzitní tým University Shields Olomouc. Dílčím cílem bylo analyzovat srdeční frekvenci hráče během utkání, zjistit zóny intenzity zatížení a provést syntézu těchto získaných dat. Na základě těchto dílčích cílů byly položeny dvě výzkumné otázky.

Pro sledování srdeční frekvence během utkání byly použity sporttesty Team Polar a pro jejich vyhodnocení byl využit software Polar. Naměřená data byla přenesena do počítače a pomocí programu Team Polar byly vybrány časové úseky, ve kterých se sledovaný hráč nacházel na ledě. Tyto časové úseky srdeční frekvence byly převedeny do Excelu a zde jsem vytvořil grafy použité ve výsledcích.

Při hodnocení výzkumu jsem došel k závěru, že průměrná intenzita srdeční frekvence hráče byla 158 tepů/min i s časem na střídačce, respektive 78,6% SFmax průměrné intenzity srdeční frekvence a 172 tepů/min v čase, který hráč strávil pouze na ledě, respektive 85,5% SFmax průměrné intenzity srdeční frekvence.

V bakalářské práci byly položeny dvě výzkumné otázky:

1. Jaká bude průměrná srdeční frekvence sledovaného hráče během pěti utkání?
2. Ve které třetině bude mít sledovaný hráč nejvyšší průměrnou srdeční frekvenci na ledové ploše?

## 8 SUMMARY

The aim of this thesis was to find out heart rate of an ice-hockey player playing for a university team called University Shields Olomouc. The sub-goal was to analyze heart rate of an ice-hockey player during five matches, discover intensity of stress and make a synthesis of these data. Based on these sub-goals two research questions were asked.

Sport testers Team Polar have been used to monitor heart rate and software Polar has been used to evaluate the results. The gained data have been collected into a computer and with the help of the programme Team Polar time slots in which the player was on ice have been chosen. These time slots of heart rate have been transferred into Excel and here I have made the charts used in my results.

In my research I have come to a conclusion that the average intensity of the player's heart rate was 158 beats per minute including the time spent in the players bench and 172 beats per minute during the time spent only on ice.

In this thesis two research questions have been asked:

1. What is the average heart rate of the analyzed player during five matches?
2. In which period on the ice will the highest average heart rate of the player be found out?

## 9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Alexa, T. (2016). *Fyziologie zátěže u brankáře ledního hokeje*. Masarykova univerzita, Fakulta sportovních studií. Retrieved from [https://is.muni.cz/th/qsp62/Bakalarska\\_prace.pdf](https://is.muni.cz/th/qsp62/Bakalarska_prace.pdf)
- Bartram, S. (2016). *Intenzivní intervalový trénink pro ženy: spalte více tuku za méně času s cviky, které můžete cvičit kdekoli*. Praha: Ikar.
- Benson, R., & Connolly, D. (2012). *Trénink podle srdeční frekvence: jak zvýšit kondici, vytrvalost, laktátový práh, výkon*. Praha: Grada.
- Botek, M., Krejčí, J., & McKune, A. J. (2017). *Variabilita srdeční frekvence v tréninkovém procesu: historie, současnost a perspektiva*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Botek, M., Neuls, F., Klimešová, I., & Vyhnánek, J. (2017). *Fyziologie pro tělovýchovné obory: (vybrané kapitoly)*. Část I. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Bukač, L. (2005). *Intelekt, učení, dovednosti & koučování v ledním hokeji: komprehenzivní pohled na utkání, trénink a rozvoj individuálního herního výkonu*. Praha: Olympia.
- Bukač, L., & Dovalil, J. (1990). *Lední hokej: trénink herní dokonalosti*. Praha: Olympia.
- Burton, A. W., & Miller, D. E. (1998). *Movement skill assessment*. Human Kinetics.
- Cattell, R., B. (1970). *The scientific analysis of personality*. Harmondsworth: Penguin Books Ltd.
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2017). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. Sage publications.
- Čelikovský, S. (1990). *Antropomotorika: pro studující tělesnou výchovu*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Demetrovič, E. (1988). *Encyklopedie tělesné kultury*. Praha.
- Dovalil, J. a kolektiv. (2009). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.
- Dovalil, J. a kolektiv. (2012). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.
- Dovalil, J., Perič, T. (2010). *Sportovní trénink*. Praha: Grada.
- Dvořáčková, N. (2017). *Porovnání zátěže hráče ledního hokeje v utkáních základní části extraligy a play off*. Karlova univerzita, Pedagogická fakulta. Retrieved from <https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/176837/>
- Fourny, D. (2003). *Encyklopedie sportu: svět sportu slovem i obrazem*.

- Fuller Jr, J. C., & Nissen, S. (1994). Decreasing male broiler mortality by feeding the leucine catabolite  $\beta$ -hydroxy- $\beta$ -methyl butyrate. *Poultry Science*, 73, 93-95.
- Gut, K., & Prchal, J. (2008). *100 let českého hokeje*. AS press.
- Hajn, V. (2001). *Antropologie II*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Havlíčková, L. a kolektiv. (1999). *Fyziologie tělesné zátěže I*. Praha: Karolinum.
- Hirtz, P. (1985). *Koordinative Fähigkeiten im Schulsport: vielseitig-variationsreich-ungewohnt*. Volk und Wissen.
- Hendl, J. (2005). *Kvalitativní výzkum: základní metody a aplikace*. Praha: Portál.
- Hohmann, A., Lames, M., & Letzelter, M. (2010). *Úvod do sportovního tréninku*. Sport a věda.
- Choutka, M. (1972). *Didaktika sportu: teorie sportovního tréninku a soutěžení*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Choutka, M., & Dovalil, J. (1991). *Sportovní trénink*. Praha: Olympia, Karolinum.
- IIHF. (2018). *Pravidla ledního hokeje*. Praha: Mezinárodní hokejová federace.
- Jansa, P., Dovalil, J., & Bunc, V. (2009). *Sportovní příprava: vybrané kinantropologické obory k podpoře aktivního životního stylu*. Q-art.
- Jebavý, R., Hojka, V., & Kaplan, A. (2017). *Kondiční trénink ve sportovních hrách: na příkladu fotbalu, ledního hokeje a basketbalu*. Praha: Grada.
- Jordan, T., Lukaszuk, J., Misic, M., & Umoren, J. (2010). Effect of beta-alanine supplementation on the onset of blood lactate accumulation (OBLa) during treadmill running: Pre/post 2 treatment experimental design. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 7(1), 20.
- Kopecký, M. & kolektiv. (2010). *Somatologie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Kopecký, M., Tomanová, J., & Kikalová, K. (2014). *Základní charakteristiky ontogenetického vývoje, 1*.
- Kostka, V., Bukač, L., & Šafařík, V. (1986). *Lední hokej (teorie a didaktika), 1. vyd.* Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Kumstát, M. (2017). Dostupnost sacharidů ve sportu, nové paradigma?. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 26(1).
- Langmeier, J., & Krejčířová, D. (2006). *Vývojová psychologie, 2. aktualizované vydání*. Praha: Grada.
- Lehnert, M., Novosad, J., & Neuls, F. (2001). *Základy sportovního tréninku I*. Olomouc: Hanex.



- Lehnert, M., Novosad, J., Neuls, F., Langer, F., & Botek, M. (2010). *Trénink kondice ve sportu*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- McInnes, S., E. et al. (2008). Physiological responses to basketball. *Journal of Sports Sciences*, 13(5), 89-93.
- Měkota, K. (2000). Definice a struktura motorických schopností (novější poznatky a střety názorů). *Česká kinantropologie*, 4(1), 59-69.
- Měkota, K., & Cuberek, R. (2007). *Pohybové dovednosti-činnosti-výkony*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Mílová, J., & Šinkovský, R. (2011). *Základní bruslení a bruslařské sporty*. Hradec Králové: Gaudeamus.
- Moravec, R., Kampmiller, T., Vanderka, M., & Laczó, E. (2004). *Teória a didaktika športu*. Bratislava: Fakulta telesnej výchovy a športu, Slovenská vedecká spoločnosť pre telesnú výchovu a šport.
- Neumann, G., Pfützner, A., & Hottenrott, K. (2005). *Trénink pod kontrolou: metody, kontrola a vyhodnocení vytrvalostního tréninku*. Praha: Grada.
- Nissen, S. L., & Abumrad, N. N. (1997). Nutritional role of the leucine metabolite  $\beta$ -hydroxy  $\beta$ -methylbutyrate (HMB). *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 8(6), 300-311.
- Novosad, J. a kolektiv. (1998). *Základy sportovního tréninku*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Nykodým, J., Cacek, J., Grasgruber, P., Bubníková, H., & Korvas, P. (2010). *Kondiční příprava v ledním hokeji*. Brno: Masarykova univerzita v Brně.
- Pávek, F. (1964). *Encyklopedie tělesné kultury: P-Ž*. STN.
- Perič, T. (2002). *Lední hokej: trénink budoucích hvězd*. Praha: Grada.
- Peterson, M., Rhea, M., & Alvar, B. (2004). Maximizing strength development in athletes: A meta-analysis to determine the dose-response relationship. *Journal of strength and conditioning research*, 18(2), 377-382.
- Pytlík, J. (2015). *Hokejové bruslení: trendy ve výuce techniky*. Praha: Grada.
- Riegerová, J., Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu: (příručka funkční antropologie)*. Olomouc: Hanex.
- Sale, C., Saunders, B., & Harris, R. C. (2010). Effect of beta-alanine supplementation on muscle carnosine concentrations and exercise performance. *Amino acids*, 39(2), 321-333.

- Strauss, A. L., & Corbin, J. (1999). *Základy kvalitativního výzkumu: postupy a techniky metody zakotvené teorie*.
- Süss, V. (2006). *Význam indikátorů herního výkonu pro řízení tréninkového procesu*. Praha: Karolinum.
- Süss, V., Buchtel, J., Tůma, C. P. M., Marvanová, Z., Carboch, M. J., & Kokštejn, M. J. (2009). *Hodnocení herního výkonu ve sportovních hrách*. Praha: Karolinum.
- Švaříček, R., & Šedřová, K. (2007). *Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách*. Portál.
- Táborský, F. (1979). *Posuzování herního výkonu v házené*. Sportpropag.
- Táborský, F. (2007). *Základy teorie sportovních her: učební text pro bakalářské studium*. Praha: Univerzita Karlova v Praze.
- Tuka, V., Daňková, M., Riegel, K., & Matoulek, M. (2017). Pohybová aktivita - svatý grál moderní medicíny?. *Vnitřní Lekarství*, 63(10), 729.
- Vágner, M. (2016). *Kondiční trénink pro tenis*. Praha: Grada.
- Vilikus, Z. (2013). Vliv karnitinu na sportovní výkon ve světovém písennictví. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 22(1), 38-39.
- Vilikus, Z., Daňová, K., Bulířová, K., & Masopustová, J. (2017). Vliv beta-hydroxymetylbutyrátu na sportovní výkon. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 26(4), 174–187.
- Vilikus, Z., Majorová, S., & Bulířová, K. (2017). Má beta-alanin účinek na sportovní výkon?. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 26(1), 2-10.
- Vilikus, Z., Majorová, S., & Masopustová, J. (2016). Vliv beta-hydroxy-beta-metylbutyrátu (HMB) na sportovní výkon. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 25(3), 146.