

Univerzita Palackého v Olomouci  
Fakulta tělesné kultury

ANALÝZA VNÍMÁNÍ INTENZITY ZATÍŽENÍ U STUDENTEK STŘEDNÍ ŠKOLY

Diplomová práce

(bakalářská)

Autor: Petra Karafiátová, Tělesná výchova - Společenské vědy se zaměřením na vzdělání

Vedoucí práce: Mgr. Radim Weisser

Olomouc 2013

Bibliografická identifikace

**Jméno a příjmení autora:** Petra Karafiátová

**Název bakalářské práce:** Analýza vnímání intenzity zatížení u studentek střední školy

**Pracoviště:** Katedra sportů

**Vedoucí bakalářské práce:** Mgr. Radim Weisser

**Rok obhajoby bakalářské práce:** 2013

**Abstrakt:** Cílem předkládané práce byla komparace skutečné intenzity zatížení pomocí monitorovacího zařízení Team Polar2 a subjektivně vnímané intenzity zatížení prostřednictvím Borgovy škály. Do studie bylo zařazeno 10 studentek střední školy, jejichž průměrný věk činil 17,4 let. Hodnoty byly měřeny a komparovány v pěti modifikovaných invazivních sportovních hrách: basketbal, florbal, fotbal, frisbee a házená. V basketbalu, florbalu, fotbalu a frisbee, probandi subjektivně vnímali zátěž nižší, než byly skutečně naměřené hodnoty srdeční frekvence. Naopak při házené probandi uvedli hodnoty subjektivně vnímané zátěže vyšší než skutečně naměřené hodnoty srdeční frekvence.

**Klíčová slova:** srdeční frekvence, Borgova škála, zatížení, intenzita zatížení, maximální srdeční frekvence, invazivní hry.

Souhlasím s půjčováním závěrečné písemné práce v rámci knihovních služeb.

Bibliographic identification

**Authors first name and surname:** Petra Karafiátová

**Title of the thesis:** Analysis of the perception of exercise intensity for high school students

**Department:** Department of Teaching Physical Education

**Supervisor:** Mgr. Radim Weisser

**The year of presentation:** 2013

**Abstract:** The aim of the present study was to compare the actual exercise intensity using a monitoring device Team Polar2 a subjective exercise intensity through the Borg scale. The study included 10 middle school students, whose average age was 17.4 years. The values were measured and compared in five invasive modified sports games: basketball, hockey, soccer, frisbee and handball. In basketball, floorball, football and frisbee, probands subjectively perceived burden lower than the actual measured values of heart rate. On the other hand when throwing probands reported subjectively perceived stress values higher than actually measured values of heart rate.

**Keywords:** heart rate, borg scale, load intensity, maximum heart rate, invasive games.

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

Prohlašuji, že jsem závěrečnou písemnou práci zpracovala samostatně s odbornou pomocí Mgr. Radima Weissera. Uvedla jsem všechny použité literární a odborné zdroje a řídila se zásadami vědecké etiky.

V Olomouci, dne 25. 6. 2013

.....

Děkuji Mgr. Radimovi Weissrovi, vedoucímu bakalářské práce, za metodické vedení, podnětné rady, pomoc a připomínky, které mi při zpracování práce poskytl. Dále děkuji Švehlově střední škole za umožnění realizace měření a získání potřebných dat k práci.

## **OBSAH**

1 ÚVOD .....	8
2 PŘEHLED POZNATKŮ .....	10
2.1 Hra .....	10
2.1.1 Dělení her .....	10
2.1.2 Pohybová hra .....	12
2.1.3 Sportovní hra .....	13
2.1.4 Charakteristika jednotlivých sportovních her .....	15
2.2 Věkové období adolescence .....	17
2.3 Adaptace organismu na tělesnou zátěž .....	18
2.3.1 Velikost zatížení .....	19
2.3.2 Objem zatížení .....	19
2.3.3 Intenzita zatížení .....	19
2.4 Únava .....	20
2.5 Zotavení .....	20
2.6 Srdeční frekvence a její měření .....	21
2.6.1 Klidová srdeční frekvence .....	21
2.6.2 Maximální srdeční frekvence .....	22
2.7 Subjektivní vnímání intenzity zatížení .....	23
2.7.1 Borgova škála .....	24
3 CÍLE A ÚKOLY .....	26
3.1 Hlavní cíl .....	26
3.2 Dílčí cíle .....	26
3.3 Úkoly práce .....	26
4 METODIKA .....	27
4.1 Charakteristika výzkumného souboru .....	27
4.2 Metody sběru dat .....	28
4.3 Design výzkumu .....	28
4.3.1 Příprava výzkumu .....	28
4.3.2 Průběh měření .....	29
4.3.3 Konec měření .....	29

4.3.4 Získání výsledků.....	29
4.3.5 Zpracování výsledků a vyhodnocení.....	29
4.4 Monitoring srdeční frekvence.....	30
4.5 Hodnocení subjektivního vnímání pomocí Borgovy škály .....	30
4.6 Statistické zpracování dat.....	31
5 VÝSLEDKY A DISKUSE.....	32
5.1 Komparace subjektivního vnímání intenzity zatížení a objektivních hodnot srdeční frekvence	32
5.2 Komparace výsledků jednotlivých modifikovaných sportovních her .....	33
5.2.1 Basketbal .....	35
5.2.2 Florbal.....	35
5.2.3 Fotbal.....	36
5.2.4 Frisbee .....	37
5.2.5 Házená .....	38
6 ZÁVĚRY .....	40
7 SOUHRN .....	41
8 SUMMARY .....	42
9 REFERENČNÍ SEZNAM.....	43
10 PŘÍLOHY.....	47

## 1 ÚVOD

Zdraví je největším bohatstvím člověka a zároveň také předpokladem pro plnohodnotný, spokojený a dlouhověký život (Blahutková, Řehulka, & Dvořáková, 2005). Důležitost zdraví si většinou uvědomíme, až když jsme nemocní. Proto je prevence nejlepším způsobem, jak se nejrůznějším onemocněním bránit. Pravidelná pohybová aktivita působí jako velmi účinný preventivní aspekt proti řadě zdravotních problémů. Neexistují žádné jiné atributy, jež by měly na člověka pozitivnější vliv, než jsou pohyb a zdravá výživa (Stejskal, 2004).

Rozhlédneme-li se však kolem sebe, zjistíme, že stále více lidí si tuto skutečnost neuvědomuje. Konzumní způsob života, civilizační onemocnění a pasivní trávení volného času mají jednoho společného jmenovatele, a tím je nedostatek pohybové aktivity. Současná společnost dává přednost pohodlnému sedavému způsobu života. Tato skutečnost má pak za následky zvýšenou tělesnou hmotnost a vážná zdravotní onemocnění.

Fakt, že nadváha a obezita jsou považovány za epidemii XXI. století (López, Antonio, Garay, & Eduardo, 2006), hovoří za vše. Zlepšení tohoto alarmujícího stavu moderní společnosti vyžaduje dlouhodobé a systematické působení mnoha dílčích faktorů. Celosvětové výzkumy v oblasti pohybového chování člověka se zabývají především pohybovou aktivitou a její nenahraditelností v lidském životě.

Je důležité především u adolescentů apelovat na negativní důsledky velmi rychle se šířícího fenoménu sedavého způsobu života, tzv. sedentarismu. Moderní společnost totiž klade na člověka stále větší nároky, a to především psychického charakteru. Proto je zapotřebí neustále apelovat na pozitiva aktivního životního stylu, který působí jako prevence proti každodenním starostem. Je tedy nutné, aby si společnost tuto nesmírnou důležitost každodenního pohybu uvědomila a nastavěla se k ní zády.

Vzhledem k nízkému počtu hodin tělesné výchovy je velmi obtížné zapůsobit na žáky tak intenzivně, aby pochopili, že pohybová aktivita by měla být náplní jejich volného času. Nabádají studenty k tvorbě svého vlastního volnočasového pohybového programu.

Ve škole by měli mít žáci možnost setkat se s co nejširší škálou pohybových aktivit a z nich si vybrat ty, které jsou jim příjemné, a které je uspokojují. Existuje potom velký předpoklad, že se těmito aktivitám budou věnovat i v budoucnu a zachovají si tak myšlenku



celoživotního aktivního stylu. Tělesná výchova by měla dosáhnout stejné důležitosti s ostatními vyučujícími předměty ve školních osnovách a mělo by k ní být přistupováno se stejnou zodpovědností jako např. k humanitním a přírodovědným předmětům. Také je důležité co nejefektivněji využívat čas v hodině tělesné výchovy. Pro mnoho žáků je hodina tělesné výchovy jedinou příležitostí k vykonání intenzivnější pohybové aktivity.

## 2 PŘEHLED POZNATKŮ

### 2.1 Hra

Hra postupem času prostupuje životem člověka od začátku až do jeho konce. Je to skutečná, reálná činnost, aktivita, která má určité charakteristiky. Mazal (2007) ve své knize publikuje hru jako cílenou činnost člověka, která je zdánlivě neproduktivní, k životu však nezbytná.

Hanuš (2003) charakterizuje hru, jako tělesnou či duševní činnost, která existuje sama o sobě s cílem působit jedinci potěšení. Hra je činnost organizována podle určitých pravidel, která zachovávají soutěživý ráz zvolené hry, jejíž pravidla jsou předem známa.

Mazal (2007) ve své knize uvádí, že již Galenos ve 2. století před naším letopočtem prohlásil: „hra je činnost, která zaměstnává příjemným způsobem tělo i ducha.“ Německý spisovatel, básník, dramatik a překladatel Friedrich Schiller, kterého mnozí považují za zakladatele hry, vyslovil myšlenku, že „...člověk je jen tam člověkem, kde si hraje. Hraje si s krásou a pro požitek“. Již ve starověku vznikaly hry pohybové, které jsou historickým předchůdcem sportovních her. Mezi nejstarší prameny patří písemné dokumenty z Číny, kde se v roce 2697 před naším letopočtem hrávala hra cu-t'u-cu, která se považuje za předchůdce dnešního fotbalu. S rozvojem lidské společnosti se také rozvíjí i pohybové hry. Ve středověku se začínají objevovat náročnější pohybové hry, např. hra jeu de paume, předchůdce dnešního tenisu.

Období novověku, doba vývoje vědy a techniky má velký vliv na rozvoj pohybových her. Vznikají nové hry, obnovují se staré. V polovině 19. století se zájmové a rekreační hry oddělují od her, které se začínají organizovat do národních a později do světových federací jako sportovní hry. Začínají se tvořit pevná pravidla, budují se hřiště, stadiony, modernizuje se výstroj hráčů (Nykodým et al., 2006).

#### 2.1.1 Dělení her

Co autor, to odlišný způsob dělení her. Někteří dělí hry podle toho, jedná-li se o hry určené pro jednotlivce či skupiny, jiní je dělí podle toho, do které části hodiny jsou svým charakterem určeny. Další je dělí podle ročního období, jestli jsou určené do tělocvičny, nebo ven, v jakém terénu se hrají (na sněhu, na ledě, ve vodě). Hry je možné dělit i z hlediska pedagogického nebo také podle toho, jestli je k jejich realizaci potřeba nějakého náčiní nebo nikoliv (Mazal, 2000).

Dělení her podle Zapletala (1995):

- Hry v přírodě
- Hry v klubovně
- Hry na hřišti a v tělocvičně
- Hry ve městě a na vsi

Dělení her z pedagogického hlediska (Čáp & Mareš, 2001):

- Funkční hry
- Manipulační hry
- Konstruktivní hry
- Napodobovací hry
- Úlohové hry
- Receptivní hry
- Senzorické hry
- Slovní hry
- Intelektové hry
- Rytmicko-hudební hry
- Dramatické hry
- Psychomotorické hry

Mazal (1991) člení hry:

a)

- Pohybové hry vhodné do úvodní části hodiny
- Pohybové hry vhodné do hlavní části hodiny
- Pohybové hry vhodné do závěrečné části hodiny

b)

- Pohybové hry míčového charakteru
- Pohybové hry úpolového charakteru
- Pohybové hry na rozvoj rychlosti
- Pohybové hry na rozvoj vytrvalosti
- Pohybové hry na rozvoj pořadových cvičení

Dalším autorem, který člení hry podle zaměření na rozvoj rychlosti, síly, vytrvalosti a koordinace je Perič (2004). Dále uvádí i sezónní hry (na sněhu, na vodě, na ledě) a kooperativní hry.

### 2.1.2 Pohybová hra

Poprvé se pohybová hra objevila už v poválečném období, kdy ještě nebyla zavedena systematika her. Ta byla zavedena až v šedesátých letech minulého století. Hra se začala dělit na hry společenské a tělovýchovné. Tělovýchovné hry se skládaly z her sportovních a základních, a ty se dále dělily na pokojové a pohybové hry (Argaj, 2001).

„Pohybová hra je prostorem a časem ohraničená alespoň jedním stanoveným pravidlem usměrněná organizovaná pohybová aktivita minimálně dvou hráčů. Je prováděna veselím, napětím, radostí, uplatňováním pohybových dovedností a tvořivou činností“ (Sigmund, 2010).

Hlavním cílem pohybových her je socializace dítěte. Většinou přijímají zvyky společnosti, neboť právě ze společnosti ve většině případů vycházejí. Pohybové hry mají určitý smysl, mají nějaký začátek, ale i konec. Právě těmito vlastnostmi se podobají skutečnému životu (Mazal, 2000).

Pohybové hry se často hrají pro zajímavý obsah, zaměřený na zdokonalování schopností, získání a rozvoj pohybových dovedností. Později mohou sloužit jako průpravná cvičení k sportovním hrám. Slouží k pochopení herní kázně a jeho systému (Sigmund, 2010).

Rozdělení pohybových her podle Nykodýma et al. (2006) :

- Brankové (invazivní) pohybové hry

Při těchto hrách dochází k přímým tělesným kontaktům soupeře. Utkání je limitováno časem, v němž je pro vítězství nutno dopravit míč vícekrát do soupeřovy branky a dosáhnout tím větší počet bodů, např. fotbal, házená, basketbal, lední hokej, florbal.

- Síťové pohybové hry

Hry bez přímého kontaktu soupeřících hráčů. Soupeřící strany jsou oddělené sítí nebo stěnou, od které se odráží míček. Utkání je limitováno dosažením určeného počtu bodů, setů nebo her. Např. tenis, stolní tenis, squash, badminton.

- Pálkovací pohybové hry

Jsou hry bez přímého kontaktu soupeřících stran. Utkání je limitováno počtem vyautovaných hráčů, např. softbal, basebal, kriket.

Rozdělení pohybových her podle Belšana et al. (1980):

- Hry rozvíjející sílu
- Hry rozvíjející rychlost
- Hry rozvíjející obratnost
- Hry rozvíjející vytrvalost
- Hry míčem
- Průprava pro hry pálkovací
- Hry pro aktivní odpočinek

### **2.1.3 Sportovní hra**

Sportovní hra je současná, soutěživá činnost dvou soupeřících družstev nebo jednotlivců, kteří se snaží prokázat převahu nad soupeřem lepším ovládním společného předmětu a získáním většího počtu bodů, branek apod. To se děje za neustále měnících se podmínek herní situace a na tyto změny musí hráči reagovat okamžitě (Choutka et al., 1973).

Sportovní hry jsou specifickou skupinou sportovních odvětví. Liší se od ostatních sportů zápolením dvou soupeřů (jednotlivců, dvojic nebo týmů). Oba soupeři, či soupeřící týmy se musí ve své činnosti držet institucionálně schválených pravidel. Jedná se o pohybové hry, u kterých pozorujeme společné znaky a na jejichž základě se odlišují od ostatních. Vytváří tak vlastní podkapitolu pohybových her (Táborský, 2005).

Dělení sportovních her podle Táborského (2005):

a) Dle hrací plochy:

- Invazivní hry- Oba soupeři mají společnou hrací plochu (házená, fotbal, basketbal)
- Neinvazivní hry- Oba soupeři mají svou vlastní část hrací plochy (volejbal, tenis, bedminton)

b) Dle počtu hráčů u každého soupeře:

- Individuální (squash)
- Párové (čtyřhra v tenise)

- Týmové (házená, basketbal, lední hokej)

c) Dle způsobu pohybu hráčů:

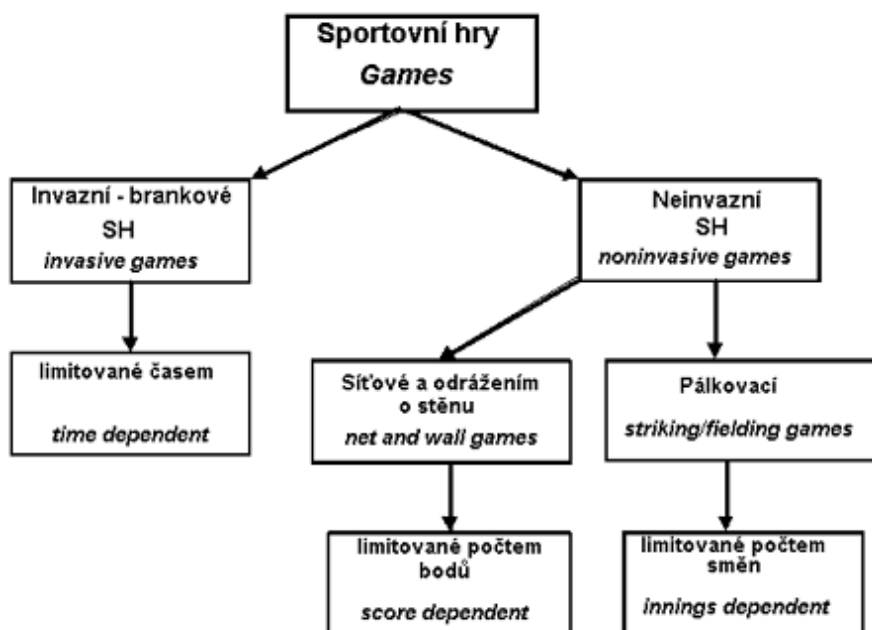
- Přirozený pohyb bez pomocných prostředků (většina sportovních her)
- Pohyb ve vodě (vodní pólo)
- S využitím sportovní výzbroje (lední hokej)
- S využitím živých, či neživých dopravních prostředků (koňské pólo, kolová)

Dělení sportovních her podle Choutky et al. (1973):

- Sportovní hry brankové
- Sportovní hry síťové
- Sportovní hry pálkovací

K tomuto dělení na sportovní hry brankového, síťového a pálkovacího typu se příklánějí i Musil, Pavlík & Sobotka (1997), Tomajko (1998), Döbler (1992) a Süss (2005).

Rozdělení her podle Süss (2005):



Obrázek 1. Struktura sportovních her (Süss, 2005)

## 2.1.4 Charakteristika jednotlivých sportovních her

- Basketbal

První zmínky o hře podobné basketbalu jsou z období Májů a Aztéků 700 let před našim letopočtem. Tato hra nazývaná pok-ta-pok byla součástí náboženských obřadů. Cílem hráčů bylo prohodit míč kamenným kruhem, který byl umístěn asi 10 metrů nad zemí. V současné době patří basketbal mezi nejrozšířenější a nepopulárnější sportovní hry na světě a jeho pravidla se řadí mezi nejsložitější a nejrozsáhlejší (Nykodým et al., 2006).

Basketbalové utkání hrají dvě družstva o pěti hráčích. Úlohou každého družstva je vhodit míč do soupeřova koše a soupeři zabránit, aby získal míč nebo dosáhl koše. Míč se smí přihrávat, házet, odrážet, kutálet nebo se s ním může driblovat v libovolném směru. Vítězem hry je to družstvo, které dosáhlo většího počtu bodů na konci hracího času (Velenský & Karger, 1999).

Basketbal je náročný nejen po stránce fyzické a psychické, ale i mentální. Rozmanitost činností a kombinací klade vysoké nároky na teoretické vědomosti hráčů s důrazem na rychlost reakce a volbu optimálního a nejjednoduššího řešení situace (Nykodým et al., 2006).

- Fotbal

Fotbal je kolektivní, sportovní, branková hra, která je díky charakteru, dostupnosti a přitažlivosti nejrozšířenější a nejoblíbenější sportovní hrou nejen v ČR (Votík, 2003).

Fotbal vznikl z míčových her, o nichž první zprávy pocházejí z období asi 3000 let př.n.l. z Číny, ze starého Egypta, z Řecka a Říma. Kolébkou novodobého fotbalu je považována Anglie, kde vznikla první fotbalová pravidla (Nykodým et al., 2006).

Je to hra, při níž se dvě družstva o 11 hráčích, z nichž jeden je brankař, snaží vstřelit soupeři co největší počet branek a současně jich co nejméně obdržet při zachování pravidel. Samotná hra se uskutečňuje v konkrétním utkání, které je charakterizováno určitým průběhem a dodržováním objektivně platných pravidel. V průběhu hry se střídají úseky, kdy má družstvo pod kontrolou míč a úseky, kdy míč kontroluje soupeř (Nykodým et al., 2006).

Hraje se na ploše tvaru obdélníku, kdy pomezí čára je delší než branková. Délka hřiště je 90 až 120 metrů a šířka 45 až 90 metrů. Branka má rozměry 7,32 x 2,44 m (Votík, 2003).

Fotbal je nejen krásná hra dovolující hráčům předvádět technické kousky, ale i bitva, která v osobních soubojích přináší nasazení, tvrdost a sílu. Krása a půvab fotbalu spočívají mimo jiné i v tom, že se hraje podle pravidel, která jsou shodná všude po celém

světě, ať jde již o finálové utkání mistrovství světa či utkání soupeřů okresního přeboru. Pravidla fotbalu jsou publikována „Mezinárodním výborem pro pravidla FIFA“ (International football association board FIFA). Obsahují 17 pravidel s doplňky a vysvětlujícími normami (Kureš et al., 2011).

- Florbal

Florbal je kolektivní branková hra podobná pozemnímu hokeji. V cizině je známá také pod názvy innerbandy, saalibandy nebo unihockey. Tato hra převzala mnoho prvků z pravidel ledního hokeje. Řadí se mezi sporty bezkontaktní, protože všechny nebezpečné zákroky hokejkou i tělem jsou zakázány (Nykodým et al., 2006).

Je zajímavé, že florbalový míček nevyvinuli florbalisté, ale basketbalisté v USA. Plastový děrovaný míček téměř shodných rozměrů jako ten dnešní sloužil k tréninku amerických basketbalových nadhazovačů. I když první malé krůčky zaznamenala hra podobná florbalu v Americe, počátky organizovaného florbalu jsou spojeny především se severskými zeměmi (Nykodým et al., 2006).

Hraje se na hřišti o rozměrech 40 x 20 metrů ohraničené mantinely 50 cm vysokými, branka má rozměry 160 x 115 cm. Brankoviště a středový bod musí být vyznačeny jasně viditelnou barvou. Kulatý plastový míček je bílé barvy a má 26 otvorů, každý o průměru 10mm. Hrají proti sobě dva týmy. Každý tým má na hřišti maximálně pět hráčů v poli a jednoho brankáře. Hráči mají speciální florbalové hole a snaží se vstřelit protivníkovi gól. Brankáři florbalovou hůl nemají. Hrací doba je 3 x 20min. (3 x 15 min.) se dvěma 10 minutovými přestávkami. Utkání řídí dvojice rozhodčích s rovnocenným právem rozhodování (Kysel, 2010).

Florbalová výzbroj a výstroj se dělí na výstroj brankáře a výstroj hráče v poli. Florbalové hole, brankářské masky, mantinely, míčky a branky musí mít atest florbalové federace (Nykodým et al., 2006).

- Frisbee

Frisbee patří mezi nové sportovní odvětví. Slovem Frisbee obvykle označujeme plastový létající disk a sporty při kterých se tento disk používá. Jedná se o kolektivní bezkontaktní sport, v němž vítězí tým, který má na konci hrací doby vyšší počet bodů. Hrají proti sobě dvě družstva. Bod družstvo získá, pokud hráč nahraje svému spoluhráči disk a ten jej chytí v koncové zóně, na kterou tým útočí. Disk se může pohybovat pouze nahráváním od hráče k hráči, hráč s diskem nesmí běhat. Zatímco tým s diskem se snaží potupovat ke koncové zóně, obránci se snaží zastavit tento postup a získat disk tak, že vynutí ztrátu disku.



Ke ztrátě disku dochází vždy, když útočník neodhodí disk do 10sekund, nahrávka je zachycená nebo sražená protihráčem, disk se dotkne země, je přihrávka chycena hráčem v autu, si útočníci disk podají, hráč chytne vlastní přihrávku. Není povolen fyzický kontakt mezi hráči ani přetahování o disk. Hra je založena na principu řízení hry samotnými hráči – hraje se bez rozhodčích. Všechny přestupky na čarách, při držení disku a fauly jsou hlášeny samotnými hráči přítomnými na hřišti (Filandr, 2000).

- Házená

Házená je kolektivní sportovní hra brankového typu, kde je společným předmětem míč a hlavním prostředkem hraní s míčem je jeho chytání a házení. Řadíme ji mezi tradiční sporty. Podle Bellse (2005) je házená, hned za fotbalem, druhou nejpobulárnější hrou v Evropě. Na evropském kontinentě je házená považována za velmi sledovaný sport. Není to však jen evropský sport, její popularita výrazně roste i na jiných kontinentech. Házenou hraje asi 19 miliónů lidí z více než 150 zemí světa.

Házená je především dynamická hra. V průběhu hry dochází k rychlým změnám, neustálým akcím a hra se tak pro diváka stává zajímavou. Belles (2005) uvádí, že se jedná o kombinaci prvků z jiných pobulárních her jako fotbalu nebo basketbalu.

Utkání v házené hrají dvě družstva o sedmi hráčích. Úlohou každého družstva je vhodit míč do soupeřovy branky a soupeřovi bránit, aby získal míč nebo dosáhl gólu. Hraje se dva poločasy po třiceti minutách. Hraje se na tzv. hrubý čas, to znamená, že hra se přerušuje pouze na pokyn rozhodčích. Míč se smí přihrávat, házet a odrážet v libovolném směru. Vítězem hry je to družstvo, které dosáhlo většího počtu gólů na konci hracího času (Tůma & Tkadlec, 2002).

## **2. 2 Věkové období adolescence**

Ve své bakalářské práci se zabývám pohybovou aktivitou studentek druhého a třetího ročníku Švehlovy střední zemědělské školy v Prostějově. Jedná se o adolescenty ve věku 16-18 let. Období adolescence (z lat. *adolesco*=dospívat, vyvíjet se, sílit, mohutnět) je pro jedince náročné, neboť se ze závislého stává nezávislým. Trvalou charakteristikou adolescence zůstává, že je považována za most mezi dětstvím a dospělostí (Macek, 2003).

Koncem tohoto období se vyrovnávají vývojové rozdíly mezi pohlavími. Horní věková hranice adolescence se nedá přesně stanovit, neboť dosažení dospělosti ovlivňuje celá řada skutečností. Jedním z nejpodstatnějších vlivů jsou společenské a kulturní zvyklosti. Hlavní vývojový úkol adolescenta je vytvořit si pocit vlastní identity, přijmout normy

společnosti, vytvořit si vědomí vlastní hodnoty, přijmout za své morální principy dané společnosti, postupně se stát nezávislým na rodičích (Šimičková – Čížková et al., 2008).

Adolescence je ontogenetické období přibližně od puberty do začátku dospělosti, tj. asi 14-19 let věku. Někteří je pojímají v ještě širším rozpětí, např. Ben-Zur (2003) a Macek (2003) rozdělují adolescenci na tři fáze: 1. časná (10-13 let), 2. střední (14-16 let), 3. pozdní (17 a více let).

Dostatečná tělesná aktivita je nezbytnou podmínkou normálního rozvoje tělesných funkcí, motorických schopností a dovedností, zlepšení tělesné zdatnosti a výkonnosti a zdraví v období adolescence (Hollman, 1998, Parker, 1998).

Sport je důležitá součást volnočasové pohybové aktivity mládeže ve věku 9-19 let (Rychtecký, 2006). Podle Jansy (2005) uvedlo více než 65% respondentů ve věku 15-18 let, že pravidelně organizovaně cvičí. Podle Rychteckého (2006) klesá zájem o sport ve věkové skupině 16-19 let, pokles je i proti roku 2000. Účast 15-29 letých na organizované pohybové aktivitě (Frömel 2006, zaokrouhleno): žádná 39%, 1x týdně 13%, 2x týdně 20%, 3x a více týdně 29%. Byl potvrzen klesající trend účasti na mimoškolních pohybových aktivitách u dětí na 2. stupni ZŠ (11-16 let) (Bláha & Cihlár 2010). Tito adolescenti věnují příliš mnoho času, především o víkendech, inaktivitám (počítače, televize).

Adolescenti, ve věkovém rozmezí 12-19 let, jsou méně pohybově aktivní, mají menší energetický výdej než předškoláci (Sigmund et al., 2009). Autoři Sigmund & Frömel (2005) uvádí, že téměř polovina 11-23letých v ČR má nedostatečně nízkou až alarmující pohybovou aktivitu.

### **2.3 Adaptace organismu na tělesnou zátěž**

Zátěž je obecně chápána jako námaha, jako adaptační podnět, jako náročná situace, kterou sportovec musí zvládnout. Diferencovat se mohou stupně zátěže (extrémní, nadlimitní, hraniční, zvýšená, přiměřená, optimální, zanedbatelná atd.). Zátěží je v podstatě každý energetický nárok na organismus. Organismus je v podstatě rovnovážný systém, který je zátěžemi vychylován a má tendenci se zase vracet do rovnováhy (Slepička et al., 2009).

Adaptace je souhrnný děj, který dává možnost organismu přizpůsobit se změnám vnějších i vnitřních podmínek. K adaptaci dochází opakovanými změnami ve vnitřním prostředí organismu v důsledku opakovaných podnětů. Pohybová zátěž vzbuzuje v organismu specifické změny různého charakteru. Dlouhodobá adaptace se projevuje snížením srdeční frekvence, zvětšením systolického objemu, hypertrofií srdce, zejména levé komory, zbytněním svalstva. Akutní adaptace na zátěž se projevuje zvýšením srdeční frekvence, zvýšením

dechové frekvence, změny v redistribuci krve atd. Daných změn v organismu, které se časem projeví jako růst sportovní výkonnosti, dosáhneme dlouhodobým a systematickým působením daného podnětu (zátěže). Velký význam má velikost, objem a intenzita zatížení. Obecně platí, že pouze určitá úroveň zatížení organismu může navodit požadované změny, které zajistí trvalé přizpůsobení jednotlivých funkčních systémů na odpovídající úrovni (Dovalil et al., 1982).

### **2.3.1 Velikost zatížení**

Zatížení je prováděno prostřednictvím tělesných cvičení, které volíme na základě příslušného sportu a požadavku na sportovní výkon. Provádíme ho podle určitých metod. Dovalil et al., (2002) uvádí, že velikost zatížení chápeme jako vícerozměrnou veličinu, která je vytvářena těmito charakteristikami zatížení:

- Intenzita cvičení
- doba trvání cvičení
- počet opakování cvičení
- interval odpočinku mezi cvičením
- způsob odpočinku

### **2.3.2 Objem zatížení**

Objem zatížení charakterizuje kvantitativní stránku naší činnosti tj. počet tréninkových dnů, jednotek, doba tréninkové jednotky, počet opakování jednotlivých cvičení atd. V individuálních sportech rozlišujeme specifické ukazatele, mezi které patří: počet naběhaných kilometrů, počet skoků počet vrhů, atd. (Dovalil et al., 2009).

### **2.3.3 Intenzita zatížení**

Dovalil (2009) charakterizuje intenzita zatížení jako kvalitativní složku vnějšího zatížení. Sděluje stupně úsilí, které vynaloží sportovec během pohybové aktivity. Posuzujeme ji z hlediska vnějších projevů nebo podle aktuálních vnitřních změn organismu. Nejadekvátnějším způsobem, jak získat informace o intenzitě zatížení, je monitoring srdeční frekvence. Kvantitativně lze klasifikovat intenzitu zátěže na nízkou až maximální.

Tabulka 1. Dělení intenzity zatížení s odpovídajícím energetickým krytím (Dovalil et al., 2002)

Maximální intenzita	= anaerobní laktátové krytí (ATP – CP)
Submaximální intenzita	= anaerobní laktátové krytí (LA)
Střední intenzita	= aerobně – anaerobní krytí (LA – O <sub>2</sub> )
Nízká intenzita	= aerobní krytí

Toto členění je přijatelné pro řadu sportovních odvětví, přiklání se k němu stále větší počet specializací, i když nemůže být pochopitelně zcela univerzální. V praxi se pro vyjádření intenzity využívá tepové frekvence. Se zvyšováním intenzity zatížení tepová frekvence stoupá a opačně (Dovalil, 2009).

## 2.4 Únava

Únavu lze z fyziologického pohledu charakterizovat jako komplex dějů, které nastávají při snížené odpovědi různých tkání na podněty stejné intenzity, či nutností použití vyšší intenzity podnětu při získání odpovědi stejné. Únava se projeví poklesem fyzického výkonu (Havlíčková et al., 2008). Autoři Máček & Máčková (1997) únavu také charakterizují jako pokles výkonnosti a neschopnost pokračovat v pohybové aktivitě a rozdělují únavu na únavu při dynamické práci, únavu při maximálním výkonu, únavu při submaximální práci, únavu při statické práci a únavu při činnostech krátkodobého trvání.

## 2.5 Zotavení

Zotavení považujeme za přirozený biologicko-anabolický proces, při kterém postupně dochází k obnově klidových funkcí organismu, resyntéze energetických substrátů, jež byly během zatížení přechodně sníženy (Máček & Vávra, 1988, Seliger, Trefný, & Vinařský, 1980).

Havlíčková et al., (2008) uvádí, že zotavení může probíhat s vyloučením fyzické aktivity zotavovaného. Jde o pasivní odpočinek, jehož nejčastější formou je pasivní relaxace, spánek. Dále sem řadíme koupele, masáže, saunování, slunění, působení tepla a jiných fyzikálních prostředků (ionizovaného vzduch, impulsivního magnetického pole apod.).

Když se k procesu urychlení zotavení využije pohybové aktivity, jedná se o aktivní odpočinek (Havlíčková et al., 2008).

## 2.6 Srdeční frekvence a její měření

Činnost srdce charakterizuje srdeční frekvence (SF), jejíž průměrné hodnoty v klidu se pohybují v rozmezí mezi 60-80 tepy/minutu (Silbernagl & Despopoulos, 2003). Trénovanější jedinci mají hodnoty nižší. Řízením srdeční frekvence (SF) je řízení nervové pomocí autonomních nervů a řízení humorální neboli látkové (katecholaminy, inzulín, glukagon atd.). Nejvýznamnější roli má řízení nervové. Velikost srdeční frekvence je ukazatelem míry reakce organismu na změny v organismu.

Hodnoty srdeční frekvence lze zjistit následujícími metodami:

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

Tabulka 2. Hodnoty průměrné a maximální srdeční frekvence v jednotlivých sportech (Grasgruber & Cacek, 2008), (Bernaciková, Kapounková & Novotný, 2010), ([http://ftk.upol.cz/fileadmin/user\\_upload/FTK-dokumenty/Katedra\\_sportu/Didaktika2.pdf](http://ftk.upol.cz/fileadmin/user_upload/FTK-dokumenty/Katedra_sportu/Didaktika2.pdf))

	<b>VOLEJBAL</b>	<b>BASKETBAL</b>	<b>HÁZENÁ</b>	<b>FOTBAL</b>	<b>FUTSAL</b>
<b>SF prům.</b>	<b>118 - 175</b>	<b>169</b>	<b>165-180</b>	<b>157</b>	<b>174</b>
<b>SF max.</b>	<b>190</b>	<b>195</b>	<b>184</b>	<b>198</b>	<b>204</b>

### 2.6.1 Klidová srdeční frekvence

Klidová frekvence nám napoví o trénovanosti našeho těla, prozradí nám, že se blíží onemocnění, anebo že je tělo přetrénované. Klidovou hodnotu tepové frekvence zjistíme nejlépe ráno po probuzení. Průměrné hodnoty běžné populace se pohybují mezi 60-80 tepy za minutu. S tím, jak je člověk trénovaný, zejména v oblasti vytrvalosti, klesají i jeho klidové

hodnoty. Pokud budeme pravidelně trénovat v rámci spinning programu, můžeme zjistit, jak naše srdce sílí a klidové hodnoty srdeční frekvence se snižují (Hnízdil, 2005).

### 2.6.2 Maximální srdeční frekvence

Maximální srdeční tepová frekvence (SFmax) udává nejvyšší počet tepů, které je srdce schopno vykonat za minutu. Jedná se o maximální srdeční frekvenci, které může jedinec dosáhnout během maximální fyzické zátěže

Podle Hnízdila (2005) je maximální frekvence individuální hodnota závisající převážně na věku a pohlaví. Nezohledňuje stav trénovanosti organismu a s věkem klesá. Její hodnotu je třeba znát pro odvození pásem intenzity zatížení. Nejpřesnější hodnoty nám poskytne funkční vyšetření, tzv. maximální zátěžový test na specializovaném pracovišti, nebo u sportovního lékaře. Orientační hodnoty maximální srdeční frekvence nám mohou poskytnout výsledky jednoduchých obecných rovnic, vycházejících z principu, že s rostoucím věkem se hodnota maximální tepové frekvence snižuje.

Mnozí autoři se přou, do jaké míry tuto hodnotu ovlivňuje pohlaví (Bartůňková, 2008; Neumann, Pfützner & Hottenrott, 2005; Tanaka, Monahan & Seals, 2001; Robergs & Landwehr, 2002).

Všeobecně se maximální tepová frekvence vypočítá ze vztahu  $SF_{max} = 220 - \text{věk}$ . Postupem času se však prokázalo, že je tento vzorec nepřesný (Janssen, 2001). Pro výpočet maximální srdeční frekvence (SFmax) se doporučuje vzorec podle Gellishe et al., (2007), který je  $206,9 - (0,67 \times \text{věk})$ . Maximální SF se taktéž dá zjistit zcela přesně pomocí sporttestů při maximální zátěži.

Srdeční frekvence může být praktickým ukazatelem pohybových aktivit, na jehož základě můžeme určit jednotlivá pásma zatížení. Zvýšení či snížení SF během pohybové aktivity je ukazatelem změny v zátěži. Se získanými hodnotami SF během zatížení hráček můžeme pracovat, zařadit je do několika zátěžových zón a určit tak celkové zatížení v různých sportovních odvětvích.

Podle Janssena (2001) lze intenzitu zatížení rozdělit na základě hodnot srdeční frekvence (SF) do pěti pásem, které jsou uvedeny v tabulce č. 3. Autoři Woollford & Angove (1991) rozlišují na základě hodnot SF tři zátěžové zóny a to:  $> 85 \% SF_{max}$  (intenzita vysokého zatížení),  $85-65 \% SF_{max}$  (intenzita středního zatížení) a  $< 65 \% SF_{max}$  (nízká intenzita zatížení).

Tabulka 3. Intenzita zatížení v utkání (Janssen, 2001)

<b>Procento SFmax</b>	<b>Intenzita pohybového zatížení</b>	<b>pásmo</b>
<b>68 - 72</b>	Intenzita pohybové aktivity postačující na urychlení regenerace.	<b>1</b>
<b>73 – 79</b>	Nízká intenzita cvičení – lehké aerobní zatížení.	<b>2</b>
<b>80 – 86</b>	Střední intenzita pohybové činnosti – intenzivnější aerobní zatížení.	<b>3</b>
<b>87 - 92</b>	Smíšené aerobně – anaerobní resp. anaerobně – laktátové zatížení.	<b>4</b>
<b>93 - 100</b>	Zatížení maximální intenzity v anaerobním pásmu	<b>5</b>

## 2.7 Subjektivní vnímání intenzity zatížení

Jednou z důležitých vlastností sportovce je umět naslouchat svému tělu. Upozorňuje ho na blížící se zranění nebo přetrénování. Čechovská & Dobrý (2008) považují vnitřní pociťování bolesti a napětí za významný ukazatel stupně vykonávané námahy a spolehlivější ukazatel intenzity zatížení než fyziologické míry.

Například pro vyhodnocování a plánování fotbalového tréninku jsou důležité psychologické i fyziologické faktory. Na tento fakt poukazuje řada zahraničních výzkumů. Metodu subjektivně vnímané námahy (RPE) a záznamu SF využili Algroy, Hetlelid, Seiler & Pedersen (2011) při stanovení intenzity zatížení v trénincích před sezónou a v sezoně u profesionálních norských fotbalistů. A autoři Little & Williams (2007) považují kombinaci obou metod za optimální pro stanovení množství zátěže ve fotbalovém tréninku. To, jak se sportovec cítí, jak vnímá intenzitu zatížení v tréninku, je dle mého názoru důležitý ukazatel pro trenéra, který je zodpovědný za určení její míry. Dlouhodobé sledování tréninkové zátěže pomocí metody RPE může pomoci fotbalovým trenérům v řízení tréninkového procesu a jejich svěřencům zlepšit výkon.

### 2.7.1 Borgova škála

Borgova škála je stupnice, která slouží k odhadu námahy a úsilí. Pomáhá při subjektivním určení intenzity zatížení při vykonávání určité pohybové aktivity. Pro přesnost odhadu je podpořena slovním popisem jednotlivých stupňů. Její výhodou je, že spojuje všechny prožitky tělesného stresu, úsilí a únavy. Pomocí Borgovy škály vnímáme řadu fyziologických parametrů jako intenzitu SF, pocení, rychlost dýchání a svalovou únavu jako společného jmenovatele pro stanovení odhadu náročnosti pohybové aktivity (Čechovská & Dobrý, 2008).

Borgova škála se také využívá ve zdravotnictví při testech dušnosti (Smolíková, Pivec, Rychnovský, Chlumský, Zounková & Máček, 2005).

<b>Tab. 1 – Borgovo skóre dušnosti</b>	
0	– žádná
1	– velmi slabá
2	– lehká
3	– střední
4	– silnější
5	– těžká
6	– těžká, obtěžující
7	– velmi těžká
8	– velmi těžká, brání v činnosti
9	– nepřekonatelně těžká
10	– maximální, nelze pokračovat

Obrázek 2. Borgova stupnice využívaná pro zjištění stupně dušnosti (Smolíková et al., 2005)

Původní stupnice Borgovy škály subjektivního vnímání námahy (RPE) byla vytvořena jako stupnice od 6 do 20. Kde úroveň 6 odpovídá asi 60 tepům/minutu. Představuje tedy hodnoty klidové SF. A úroveň 20 naopak znamená maximální námahu. Pro děti byla Borgova škála speciálně graficky upravena tak, aby byla srozumitelnější.





Obrázek 3. Graficky upravená stupnice pro děti (Yelling et al., 2002)

## **3 CÍLE A ÚKOLY**

### **3. 1 Hlavní cíl**

Hlavním cílem bakalářské práce byla analýza subjektivního vnímání zatížení pomocí Borgovy škály a skutečné intenzity zatížení na základě hodnot naměřené srdeční frekvence u studentek střední školy v invazivních brankových sportovních hrách.

### **3. 2 Dílčí cíle**

- Komparovat subjektivní vnímání zatížení a objektivní ukazatele zatížení (srdeční frekvence)
- Komparovat data modifikovaných sportovních her.

### **3. 3 Úkoly práce**

- Vyhledat a prostudovat odbornou literaturu.
- Zajistit výzkumný soubor na SŠ a získat souhlas s provedením výzkumu.
- Zajistit systém Team Polar pro měření srdeční frekvence na Katedře sportu FTK UP.
- Proškolit probandy o používání sporttestrů a Borgovy škály.
- Provést měření vybraných vyučovacích jednotek TV.
- Zpracování, analýza a komparace naměřených dat.
- Vyhodnocení a prezentace výsledků v tabulkách a grafech.

## 4 METODIKA

### 4.1 Charakteristika výzkumného souboru

Výzkum byl realizován v hodinách tělesné výchovy u studentek Švehlovi střední školy v Prostějově, konkrétně druhého a třetího ročníku.

Výzkumný soubor (n=10) tvořili studentky ve věku  $17,4 \pm 0,66$  let. Měření proběhlo se souhlasem vedení školy a probandi souhlasili s využitím sporttestů (viz. příloha 3) ve vyučovacích jednotkách a s anonymním zpracování dat.

Tabulka 4. Charakteristika výzkumného souboru

ženy	věk	SF max.
Proband 1	16	196
Proband 2	18	194
Proband 3	18	194
Proband 4	17	195
Proband 5	17	195
Proband 6	18	194
Proband 7	18	194
Proband 8	17	195
Proband 9	17	195
Proband 10	18	194
Průměr/smodch	$17,4 \pm 0,66$	$194,6 \pm 0,66$

Vysvětlivky:

Smodch - směrodatná odchylka, jedná se o kvadratický průměr odchylek hodnot znaku od jejich aritmetického průměru.

SFmax - maximální srdeční frekvence

## 4.2 Metody sběru dat

Pro realizaci úkolů práce bylo použito níže uvedených metod (Hendl, 2005, 2008):

- Metoda pozorování – sběr dat jako úplný pozorovatel a účastník jako pozorovatel.
- Metoda interview – sběr dat pomocí narativního a neformálního rozhovoru s výzkumným vzorkem.
- Analýza dokumentů – osobní dokumenty, virtuální data, úřední dokumenty.
- Analýza dat – uchování a analýza získaných dat, kódování, poznámkování.

## 4.3 Design výzkum

Výzkum probíhal ve sportovní hale ŠŠŠ v Prostějově v měsících březen a duben 2012. Data jsme získali z pěti modifikovaných sportovních her, a to u basketbalu, fotbalu, florbalu, házené a frisbee. Studentky modifikovaná utkání hrály v počtu 4 proti 4 v časovém intervalu 1x 10 minut.

### 4.3.1 Příprava výzkumu

Před zahájením výzkumu se uskutečnila schůzka s ředitelem školy a učitelem tělesné výchovy, na které byli seznámeni s cílem projektu a způsobem jeho realizace. Žádné straně nebyla vyplácena jakákoliv odměna za účast, byly pouze přislíbeny výsledky měření.

#### 4.3.1.1 Příprava před měřením – doma

- Připravila jsem dostatečný počet zápisových archů pro subjektivní hodnocení intenzity zatížení ve vyučovací jednotce pro danou invazivní hru (Borgova škála)
- nachystala jsem sporttestry značky Team polar, které bylo nutné před použitím nabít

#### 4.3.1.2 Příprava před měřením – na místě

- každé studentce jsem rozdala arch pro hodnocení subjektivního zatížení a vysvětlila jsem, jakým způsobem jej mají vyplňovat
- každá studentka obdržela psací potřebou a vyplnila identifikační část archu
- rozdala jsem studentkám sporttestry
- ukázala jim, jak se nasazují a kde mají být umístěny

- každá studentka vyznačila do archu číslo přiděleného sporttestru
- před nasazením si studentky navlhčili elektrody sporttestru
- na jasný pokyn si jej všechny najednou připraveny a ve stejný okamžik jsem spustila připravené stopky

#### **4.3.2 Průběh měření**

- před každým měřeným cvičením byly studentky na měření upozorněny, měly se tak připravit na vnímání zátěže
- na začátku měřeného cvičení jsem si poznačila čas ze stopek
- to samé jsem provedla na konci měřeného cvičení
- ihned po konci měřeného cvičení si studentky vzaly psací potřebu a vyznačily do archu pocíťovanou hodnotu zatížení
- hrací čas byl 10 minut na každou hru
- bylo dohlédnuto na samostatné vyplňování archů Borgovy škály, aby nedocházelo ke zkreslování výsledků vlivem ovlivňování probandů mezi sebou
- pro každou hru byl použit nový záznamový arch

#### **4.3.3 Konec měření**

- po ukončení hodnocení posledního měřeného cvičení jsem dívkám odebrala sporttestry

#### **4.3.4 Získání výsledků**

- hodnoty z archu jsem zapsala do tabulek
- nahraná data ze sporttestrů jsem stáhla pomocí vyvolávacího zařízení (interface)

#### **4.3.5 Zpracování výsledků a vyhodnocení**

- pro zpracování vyvolaných dat ze sporttestru jsem použil POLAR software „Přesné Posuzování Výkonnosti“, která zobrazuje křivku zaznamenané SF v závislosti na čase
- v tomto softwaru jsem vždy označila začátek a konec měřené hry, kde mi k lepší orientaci pomohl čas vyznačený na stopkách
- pomocí jedné z funkcí tohoto softwaru jsem vypočítala průměrnou SF v označené hře

K porovnání hodnot Borgovy škály s hodnotami průměrné SF bylo nutné mít všechny hodnoty ve stejných jednotkách. Zatímco Borgova škála je bodová, SF se určuje jako počet tepů za minutu. Proto jsem přepočítala průměrnou SF na Borgovy body.

U použité škály odpovídá každý Borgův bod určité zóně SF. Pro obecné použití je tato zóna vyjádřena procentem SFmax. Jelikož je maximální srdeční frekvence velmi individuální, jeví se tato škála jako přesnější.

Pomocí trojčlenky jsem vypočítala procento SF. Požila jsem vzorec:

$$\%SF = \frac{\phi SF}{SF \text{ max}} \times 100$$

Procentuální hodnota srdeční frekvence (SF) odpovídá určitému bodovému ohodnocení na Borgově škále.

#### **4.4 Monitoring srdeční frekvence**

Ke snímání srdeční frekvence jsem použila sporttester značky POLAR TEAM SYSTÉM, který obsahuje pouze hrudní pás. Elektrody z hrudního pásu nahrávají data do paměti v 5 sekundovém intervalu.

Studentky nemají k dispozici přijímač zobrazující aktuální srdeční frekvenci, což je výhodou tohoto systému. Nemůže tak dojít ke znehodnocení výsledků subjektivního hodnocení zatížení studentek či zranění přijímačem v podobě náramkových hodinek.

Získaná data lze zobrazit pomocí interface až po ukončení cvičení. Podle potřeby se dají data uložit do počítače a pomocí speciálního softwaru se mohou vyhodnocovat a zpracovávat.

#### **4.5 Hodnocení subjektivního vnímání pomocí Borgovy škály**

Borgova škála je stupnice sdělující intenzitu subjektivně vnímaných pocitů. Tato metoda prošla vývojem, jehož cílem bylo specifikovat výsledky mezi subjektivní a objektivní hodnotou. Především děti nechápou 15 bodovou škálu (RPE 6-20). Proto se v průběhu vývoje vytvořily stupnice, které jsou přijatelnější pro všechny věkové skupiny.

Pro svůj výzkum jsem využila upravenou desetibodovou škálu CR 10. Tuto stupnici považuji za pochopitelnější a přehlednější.

Tabulka 5. Borgova škála (CR10) podle Čechovské & Dobrého (2008)

Škála	Popis stupňů	% SFmax
1	velmi malá námaha	60 - 70%
2	malá námaha	70 - 72,5%
3	mírná námaha	72,5 - 75%
4	větší, stále zvládnutelná námaha	75 - 80%
5	velká námaha	80 - 85%
6	vysoká námaha	85 - 90%
7	velmi vysoká námaha	90 - 94%
8	extrémně velká námaha	94 - 97,5%
9	téměř maximální námaha	97,5 - 100%
10	vyčerpání	100%

Autoři Čechovská & Dobrý (2008) doporučují při použití Borgovy škály ve skupině zdůraznit hráčům, aby každý klasifikoval intenzitu zatížení samostatně, bez ohledu na ostatní. Předejde se tím riziku vzájemného soutěžení mezi hráči, během kterého chtějí dát najevo, že nejsou tréninkem zatíženi tak jako ostatní.

Výsledky subjektivního hodnocení vnímání intenzity zatížení jsem získala pomocí Borgovy škály tak, že každou měřenou hru studentky vždy (ihned po jejím ukončení) ohodnotily na připravené 10-ti bodové škále.

Hodnoty vyjadřující skutečnou intenzitu zatížení jsem zjišťovala měřením srdeční frekvence v průběhu her. K tomu byly použity sporttestery.

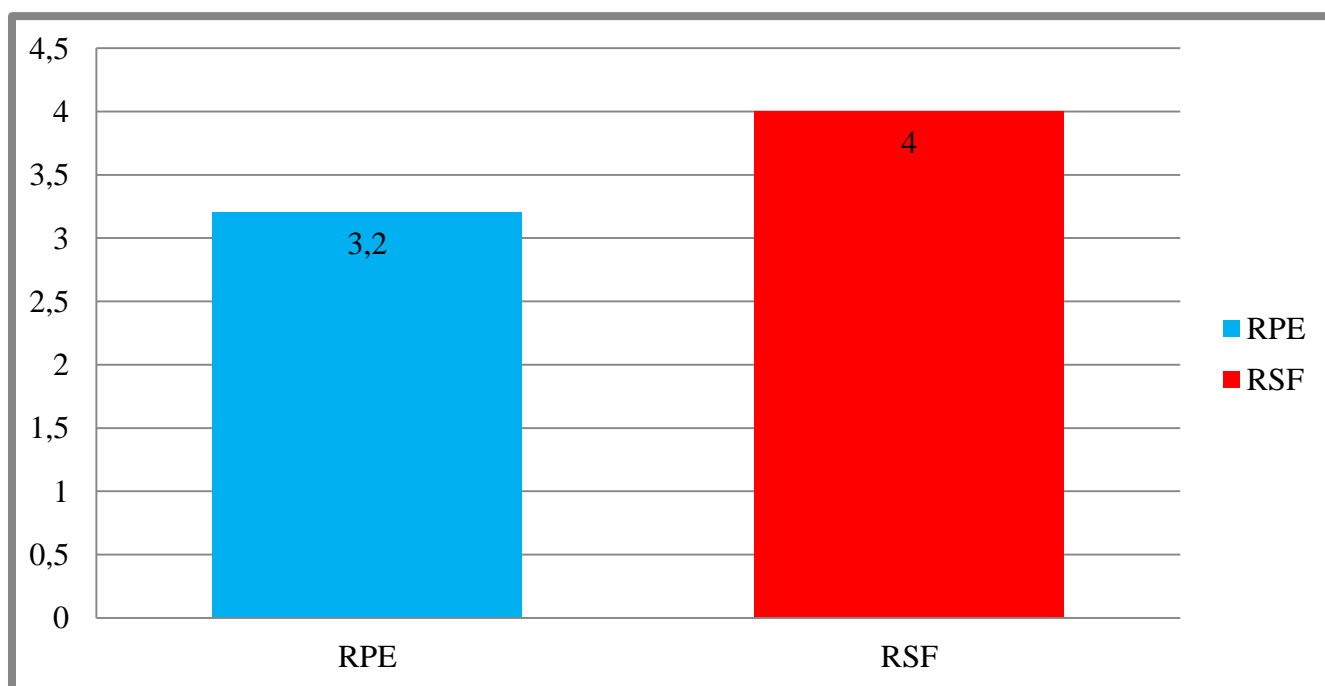
#### 4.6 Statistické zpracování dat

Při zpracování dat bylo využito deskriptivní statistiky pomocí výpočtů aritmetických průměrů, procentuálních podílů hodnot a směrodatné odchylky. Data byla zpracována v tabulkovém editoru programu Microsoft Office Excel 2007. Výsledky jsou zaznamenány formou tabulek a grafů.

## 5 VÝSLEDKY A DISKUSE

### 5.1 Komparace subjektivního vnímání intenzity zatížení a objektivních hodnot srdeční frekvence

Z obrázku 4. vyplývá, že z hlediska celkového porovnání studentky své výsledky vnímání výrazně podhodnotily. Domníváme se, že míra hodnocení vnímané zátěže byla ovlivněna častými změnami rytmu a intenzity během hry. Stejně tak se ale na zjištěných odchylkách může podílet nedostatečné soustředění při vnímání pocitů odrážejících zatížení. A ve svém důsledku i eliminace těchto pocitů způsobená zvýšeným zájmem o samotnou hru a její konečný výsledek.



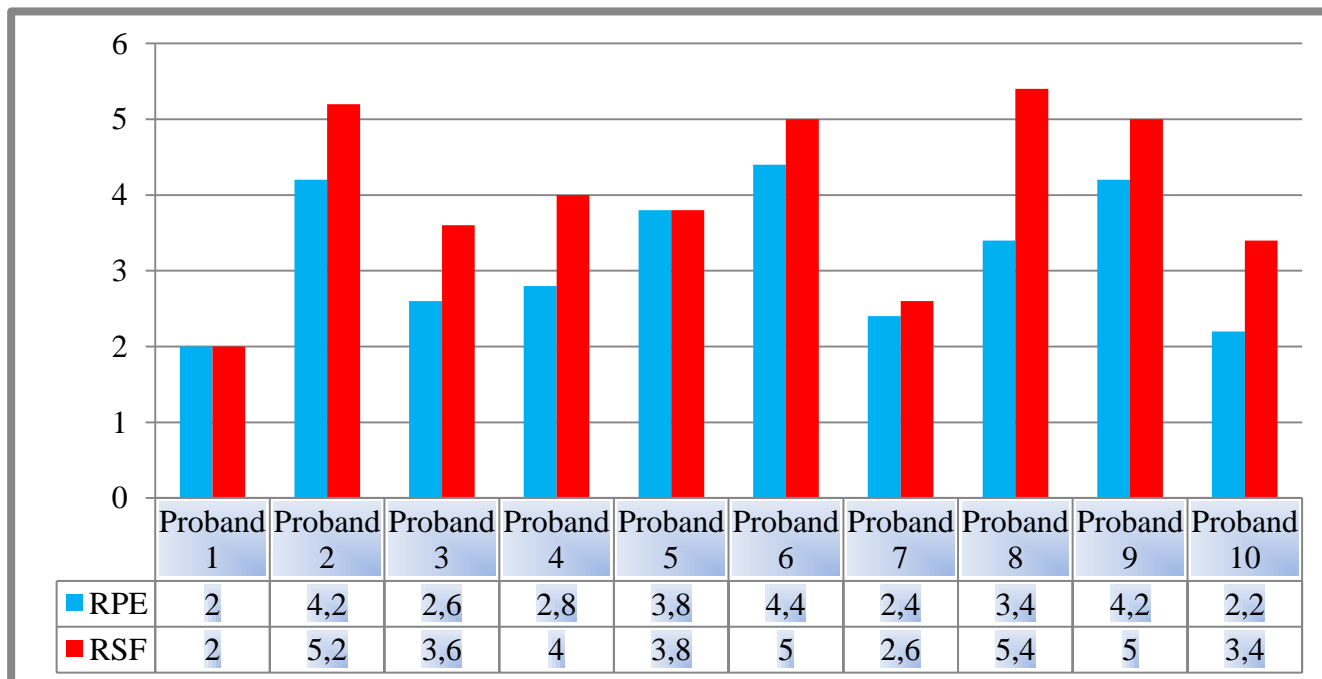
Obrázek 4. Komparace průměrných hodnot RSF a RPE v pěti sportovních hrách

Vysvětlivky:

RPE.....hodnocení vnímaného zatížení

RSF.....průměrná srdeční frekvence přepočítaná na Borgovy body





Obrázek 5. Komparace průměrných hodnot RSF a RPE jednotlivých probandů v pěti sportovních hrách

Vysvětlivky:

RPE.....hodnocení vnímaného zatížení

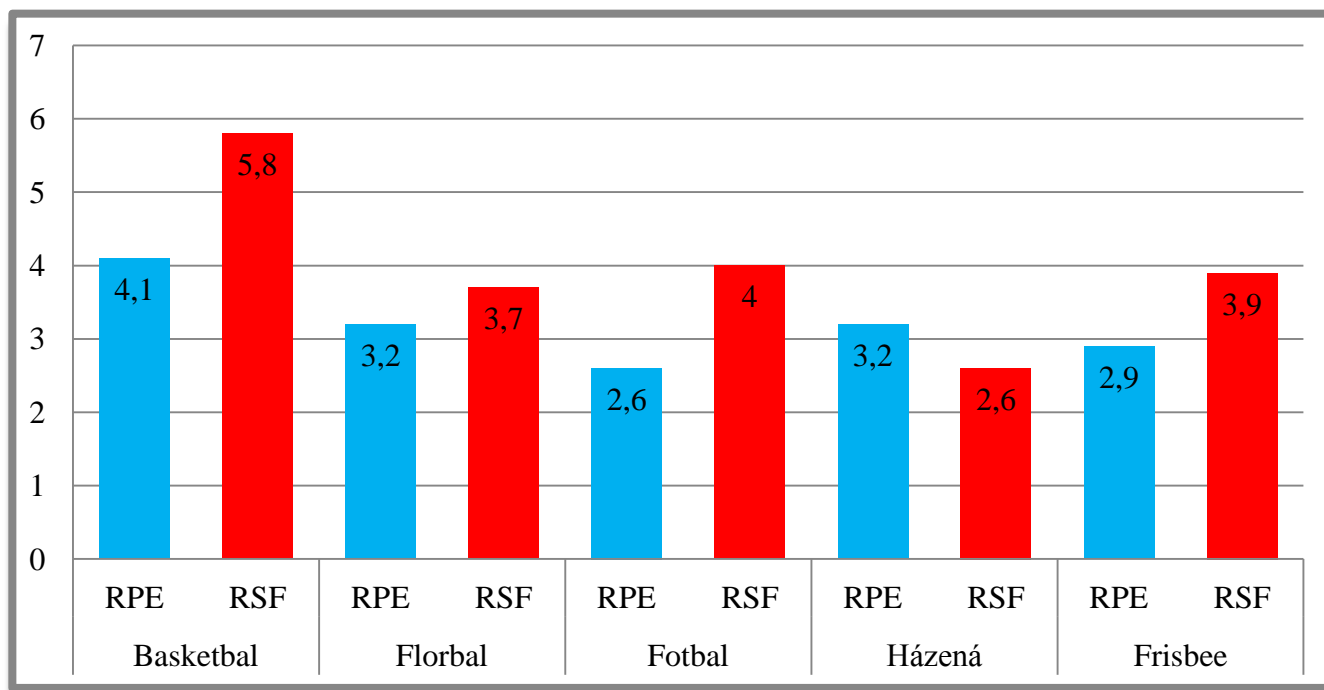
RSF.....průměrná srdeční frekvence přepočítaná na Borgovy body

Z obrázku 5. zjišťujeme skutečnost, že u dvou studentek dochází ke shodě mezi naměřenými hodnotami RSF a RPE. Porovnání hodnot dalších tří studentek vykazuje mírnou odchylku nadhodnocení. U zbývajících pěti studentek je zaznamenána odchylka podhodnocení a to poměrně vysoká. Ani u jedné studentky jsme nezaznamenali vyšší RPE než byla zjištěná skutečnost.

## 5.2 Komparace výsledků jednotlivých modifikovaných sportovních her

V této části jsou zaznamenány výsledky všech probandů ženského pohlaví v průběhu pěti devadesáti minutových vyučujících jednotek, kdy jsme zpracovali padesát hodnot průměrné srdeční frekvence (SF), které byly podrobeny porovnání s údaji získanými hodnocením vnímání zatížení (RPE – Rating of Perceived Exertion).

Z obrázku 6. je na první pohled patrné, která ze sportovních her vyvolává u dívek pocit vyššího hodnocení vnímaného zatížení. Tou je v našem případě házená, kde dívky nadhodnotily vnímanou zátěž oproti objektivním ukazatelům zatížení pomocí měření srdeční frekvence a to o 0,6 stupně.



Obrázek 6. Komparace RSF a RPE jednotlivých modifikovaných sportovních her

Vysvětlivky:

RPE.....hodnocení vnímaného zatížení

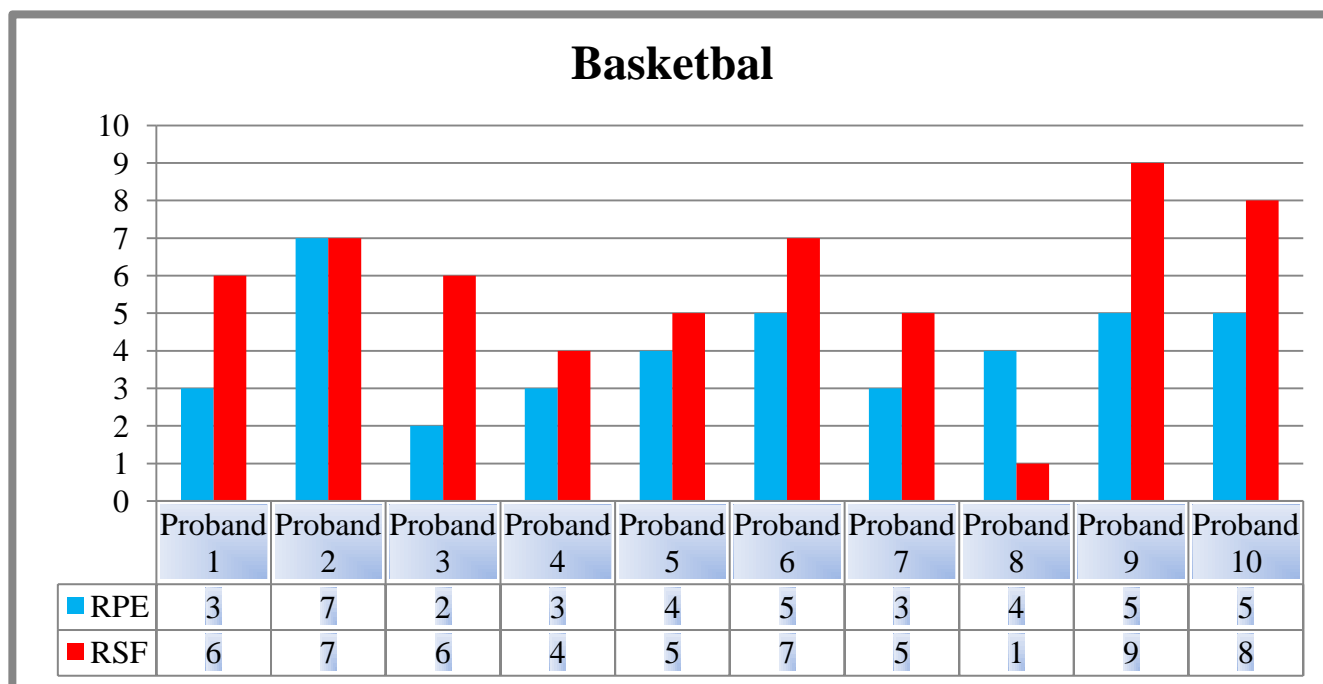
RSF.....průměrná srdeční frekvence přepočítaná na Borgovy body

Během výzkumu jsme se zaměřili na 5 invazivních her, které byly rozděleny do jednotlivých vyučovacích jednotek.

V průběhu měření při basketbalu, florbalu, fotbalu, frisbee a házené jsme získali 50 hodnot průměrné srdeční frekvence, které jsme porovnávali se subjektivními hodnotami vnímání intenzity zatížení (RPE).

### 5.2.1 Basketbal

Z obrázku č. 7 (viz níže) vyplývá, že naprostá většina dívek podhodnotila vnímání své zátěže, některé dokonce až o 4 stupně. U jedné dívky zaznamenáváme dokonce shodu mezi RPE a RSF a pouze u jediné studentky registrujeme nadhodnocení RPE.



Obrázek 7. Komparace RSF a RPE u studentek v basketbalu

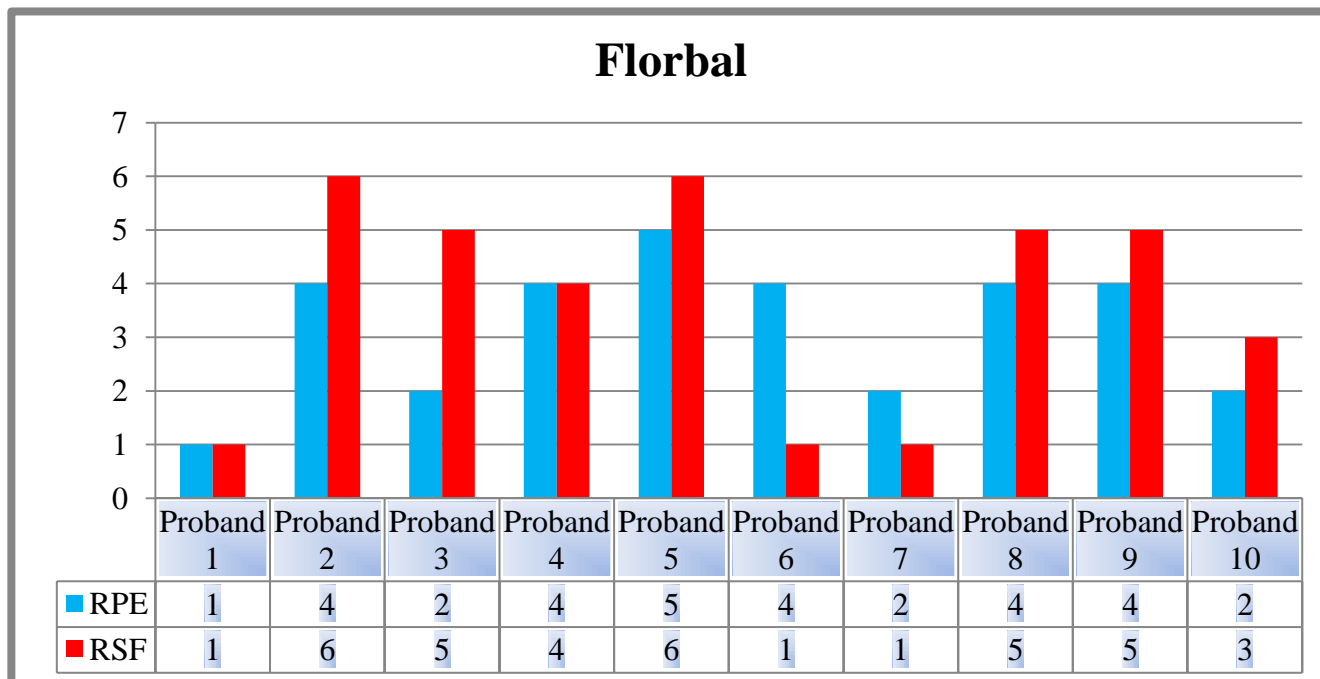
Vysvětlivky:

RPE.....hodnocení vnímaného zatížení

RSF.....průměrná srdeční frekvence přepočítaná na Borgovy body

### 5.2.2 Florbal

Na základě získaných dat měření intenzity zatížení ve florbalu pouze dvě dívky vnímaly přesně subjektivní vnímání intenzity zatížení a skutečné hodnoty srdeční frekvence. Další dva probandi výrazně nadhodnotily subjektivní vnímání zatížení a zbývajících šest studentek své hodnocení vnímaného zatížení podhodnotila (viz obrázek 8).



Obrázek 8. Komparace RSF a RPE u studentek ve florbalu

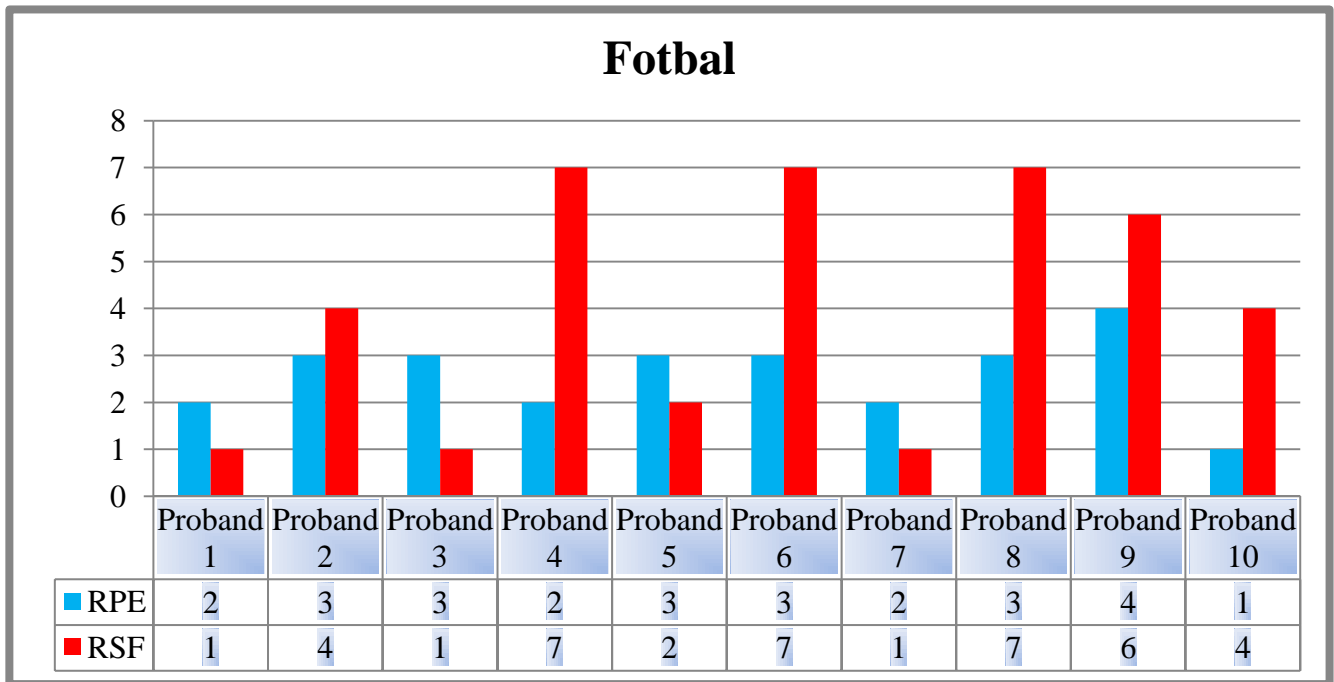
Vysvětlivky:

RPE.....hodnocení vnímaného zatížení

RSF.....průměrná srdeční frekvence přepočítaná na Borgovy body

### 5.2.3 Fotbal

Z výsledků měření intenzity zatížení v průběhu modifikovaného fotbalového utkání jsme získali čtyři údaje s nadhodnocujícími výsledky, kde v jednom případě nadhodnotila studentka svoji zátěž o 2 stupně a zbylé tři pouze o jeden. A také jsme získali šest údajů s podhodnocujícími výsledky 2 x o 4 stupně a 1 x o 5 stupňů. Tento fakt mohl ovlivnit nízký počet zařazených vyučujících jednotek zaměřených na fotbal.



Obrázek 9. Komparace RSF a RPE u studentek ve fotbale

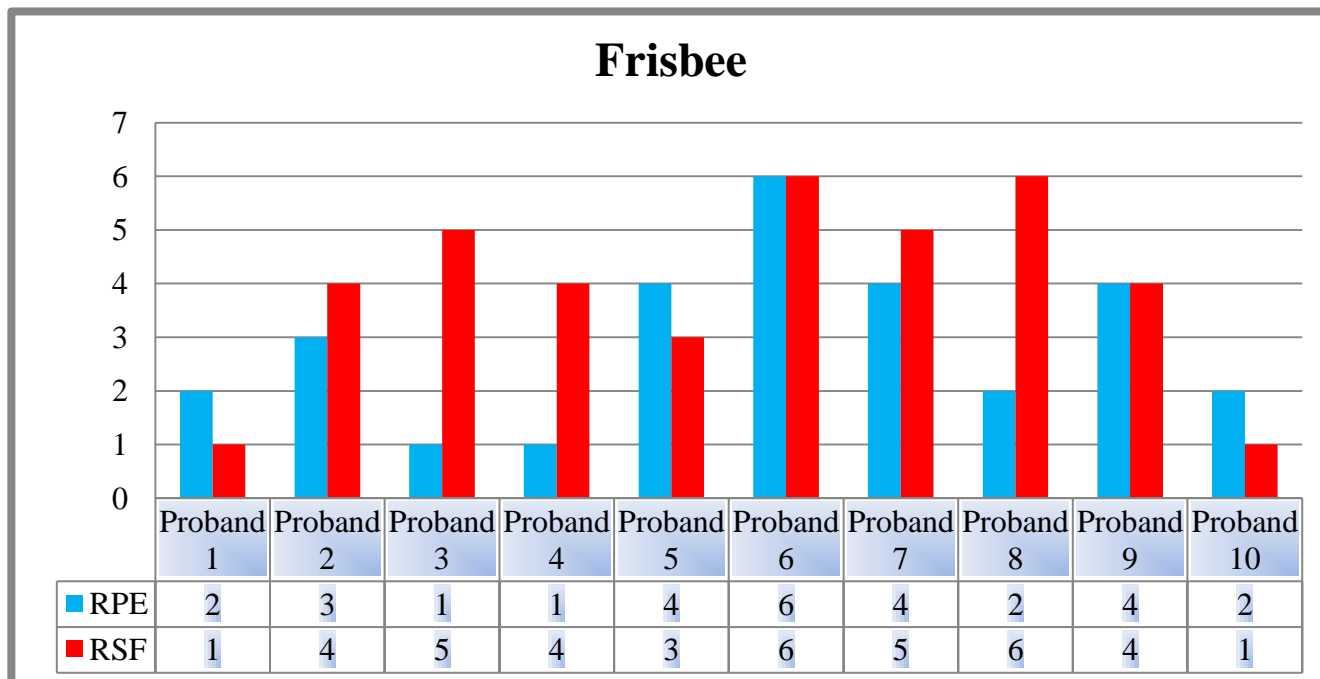
Vysvětlivky:

RPE.....hodnocení vnímaného zatížení

RSF.....průměrná srdeční frekvence přepočítaná na Borgovy body

#### 5.2.4 Frisbee

Z obrázku 10. (viz níže) je opět zřejmá neshoda mezi skutečnou a subjektivní hodnotou intenzity zatížení. Frisbee je po basketbalu druhým námi sledovaným sportem, u kterého zaznamenáváme pouze jednu studentku udávající vyšší RPE. Toto zjištění může být ovlivněno skutečností, že se jedná o nový sport, při kterém zájem o hru přebíjí subjektivní pocitování námahy.



Obrázek 10. Komparace RSF a RPE u studentek ve frisbee

Vysvětlivky:

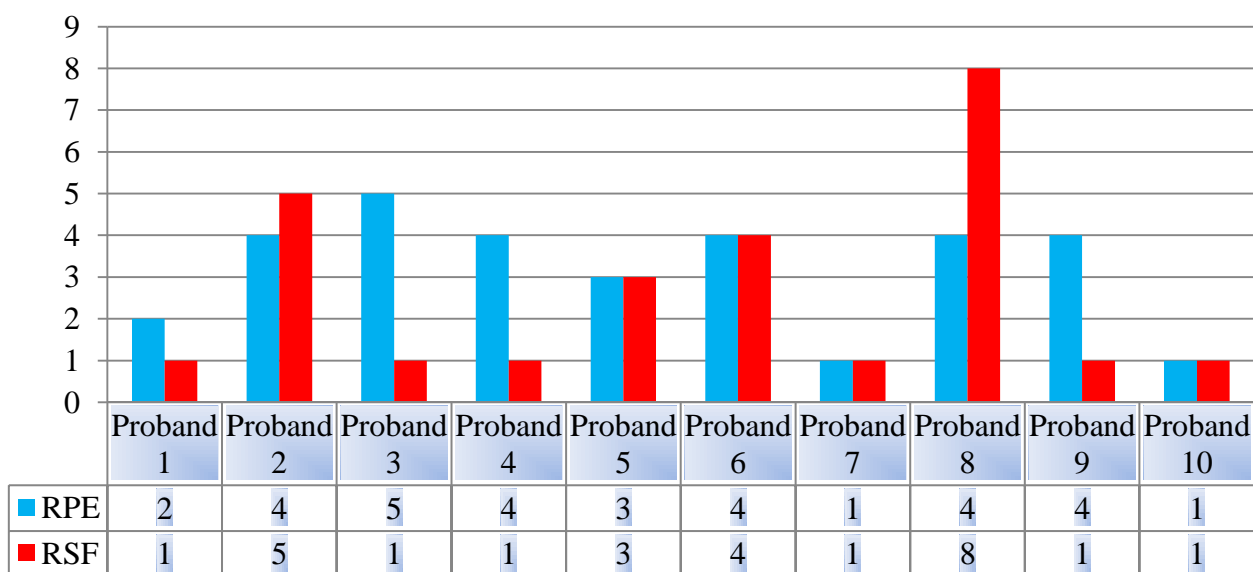
RPE.....hodnocení vnímaného zatížení

RSF.....průměrná srdeční frekvence přepočítaná na Borgovy body

### 5.2.5 Házená

Z obrázku 11. vyplývá, že dívky ve větší míře odhadly intenzitu zatížení, kde čtyři dívky nadhodnotily a čtyři přesně odhadly svoji intenzitu zatížení. Pouze dvě studentky podhodnotily své vnímání intenzity zátěže, jedna dokonce o 4 stupně. Házená není bezkontaktní sport, během hry dochází k častým fyzickým střetům. Tyto aspekty mohou mít vliv na závěrečné hodnocení vnímaného zatížení.

## Házená



Obrázek 11. Komparace RSF a RPE u studentek v házené

Vysvětlivky:

RPE.....hodnocení vnímaného zatížení

RSF.....průměrná srdeční frekvence přepočítaná na Borgovy body

## 6 ZÁVĚRY

Hlavním cílem bakalářské práce bylo analyzovat subjektivní vnímání zatížení pomocí Borgovy škály a skutečné intenzity zatížení pomocí hodnot naměřené srdeční frekvence u studentek střední školy v pěti modifikovaných invazivních brankových sportovních hrách (basketbal, florbal, fotbal, frisbee a házená). Objektivní hodnoty intenzity zatížení jsme získali z měření srdeční frekvence (SF) pomocí monitorovacího zařízení Team Polar2 a subjektivní vnímání zatížení z údajů zaznamenaných pomocí Borgovy stupnice.

Z komparace dat ve vyučovacích jednotkách vyplývají následující závěry:

- Probandi při hodnocení subjektivního vnímání zatížení a skutečné intenzity zatížení podhodnotili intenzitu zatížení v modifikovaných sportovních hrách o 0,8 stupně Borgovy škály.
- Průměrné hodnoty naměřené srdeční frekvence při basketbalu přepočítané na Borgovy body byly vyšší o 1,7 stupně než subjektivní hodnocení vnímaného zatížení.
- Při florbalu subjektivní hodnocení vnímaného zatížení bylo nižší o 0,5 stupně než průměrné hodnoty srdeční frekvence přepočítané na Borgovy body.
- Při fotbalu probandi podhodnotili subjektivní vnímání zátěže o 1,4 stupně oproti průměrné hodnotě naměřené srdeční frekvence.
- Jedinou sportovní hrou, kterou studentky ve svém subjektivním vnímání zátěže nadhodnotily ve srovnání s průměrnou hodnotou naměřené srdeční frekvence, a to o 0,6 stupně byla házená.
- Subjektivní vnímání zátěže při frisbee uvedly studentky o 1 stupeň nižší, než byla skutečně naměřená průměrná hodnota srdeční frekvence.
- Největší rozdíl subjektivního vnímání zátěže a reálně naměřené zátěže u testované skupiny byl zjištěn při basketbalu. Naopak nejnižší rozdíl těchto hodnot byl naměřen při florbalu.



## 7 SOUHRN

Bakalářská práce se zabývá komparací subjektivního hodnocení zatížení při sportovních (invazivních) hrách a skutečně naměřené intenzity zátěže pomocí sporttesterů. Dále také využitím Borgovy škály, jako stupnice pro odhad intenzity zatížení ve vyučovacích jednotkách. Nejdříve je čtenář seznámen se sportovními hrami (basketbal, fotbal, florbal, házená, frisbee), jejich charakteristikou a vývojem. Dále je v teoretické části popsáno období adolescence. Objasněny jsou zde faktory zatížení, zatěžování a adaptace organismu na zatížení. Protože se práce věnuje i měření srdeční frekvence, je tato problematika popsána včetně metod měření a různých výpočtů maximální srdeční frekvence.

Hlavním cílem práce bylo komparovat subjektivní hodnocení intenzity zatížení (RPE) a skutečnou intenzitu zatížení studentek střední školy v invazivních brankových sportovních hrách.

Výzkumné šetření probíhalo v jarním období a zúčastnilo se ho 10 sedmnáctiletých studentek. Pomocí sporttesterů Team Polar byla měřena srdeční frekvenci (SF) v průběhu cvičení. Tato data byla zpracována pomocí softwaru Polar Precision Performance SW. Po ukončení každého cvičení probandi hodnotili na Borgově škále vnímanou intenzitu zatížení (RPE). Během výzkumu jsme získali objektivní a subjektivní data vybraných studentek. Tyto hodnoty byly vzájemně komparovány.

Při porovnávání dat se nepotvrdila statistická významnost hodnot mezi RSF a RPE u dívek. Přesto se soubor dívek vyznačoval méně přesnějším odhadem intenzity zatížení. Dívky svůj odhad naměřených hodnot RSF spíše podhodnocovaly, v basketbalu o 1,7, ve florbalu o 0,5, ve fotbale o 1,4 a ve frisbee o 1 stupeň Borgovy škály. Pouze v házené byly průměrné výsledky RPE větší o 0,6 stupně než RSF.

## 8 SUMMARY

The bachelor thesis studies the comparison of rated perceived exertion during sport (invasive) activities and real figures measured by sport-testers. The Borg RPE Scale is described and used in the thesis. This scale is used to measure physical activity intensity level. Firstly, the reader will be introduced to sport activities (basketball, football, floorball, handball, Frisbee) their description, history, and development. The work further describes the period of adolescence. The exertion, its factors, and human adaptation to exertion are further explained. Heart rate measurement is also described. The thesis explains the ways heart rate can be measured and the ways maximum heart rate can be calculated.

The main aim of the thesis is to compare rated perceived exertion (RPE) with objective measures of intensity. The measures were taken while group of female high school students was doing various invasive goal-scoring activities.

The research was conducted in the spring semester. 10 female students, at the age of 17, participated in it. Their heart rate was measured during activities by sport-testers Team Polar. The software Polar Precision Performance SW was used for data processing. The participants assessed rated perceived exertion (RPE) using the Borg Scale after every activity. The figures were mutually compared.

Mutual statistical importance of RPE and heart rate (SF) was not confirmed. However, the group of girls showed less accurate estimation of their exertion. They rather underestimated their heart rate, in basketball by 1.7, in floorball by 0.5, in football by 1.4 and frisbee 1 degree Borg scale. Only in handball, the mean RPE scores greater than 0.6 degrees RSF.

## 9 REFERENČNÍ SEZNAM

Argaj, G. et al. (2001). *Pohybové hry*. Bratislava: Univerzita Komenského Bratislava.

Algrøy, E., A., Hetlelid, K., J., Seiler, S., & Pedersen, S., I., J. (2011). Quantifying training intensity distribution in a group of norwegian professional soccer players. *International journal of sports physiology and performance*, 6(1), 70-81. Retrieved 5. 2. 2013 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://web.ebscohost.com/ehost/search/basic?sid=3fbbf760-507b-4958-8b8e-fe7ae6fe74f1%40sessionmgr13&vid=2&hid=7>

Baběrad, P. (2010). *Maximální tepová frekvence a intenzita zatížení (přesnější verze)*. Retrieved 24. 3. 2013 from the World Wide Web: <http://beh.sportsite.cz/treninkove-tipy-a-rady/maximalni-tepova-frekvence-a-intenzita-zatizeni>.

Bartůňková, L. (2008). Krevní oběh. In L. Havlíčková (Ed.), *Fyziologie tělesné zátěže I.- Obecná část* (pp. 77-83). Praha: Nakladatelství Karolinum.

Belles, A G. (2005). *Handball, team*. Retrieved 1.10. 2012 form EBSCO database on the World Wide Web: <http://ehis.ebscohost.com/ehost/detail?vid=7&hid=4&sid=4f57ce48-c91e-4f82-83a4-68b0d7a0de08%40sessionmgr10&bdata=Jmxhbmc9Y3Mmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=s3h&AN=22809680>

Belšan, P. et al. (1980). *Tělesná výchova pro 5. až 8. ročník základní školy*. Praha: SPN.

Blahutková, M., Řehulka, E., & Dvořáková, Š. (2005). *Pohyb a duševní zdraví*. Brno: Paido.

Čap, J., & Mareš, J. (2001). *Psychologie pro učitele*. Praha: Portál.

Čechovská, I., & Dobrý, L. (2008). Borgova škála subjektivně vnímané námahy a její využití. *Tělesná výchova a sport mládeže*, 74(3), 37-45.

Döbler, E., & Döbler, H. (1992). *Kleine spiele*. Berlin: Sportverlag.

Dovalil, J. et al. (1982). *Malá encyklopedie sportovního tréninku*. Praha: Olympia.

Dovalil, J. et al. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.

Filandr, J. (2000) *Frisbee*. Praha: ČVUT.

Frömel, K. (2002). *Kompendium pro psaní a publikování v kinantropologii*. Olomouc: Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého.

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).

Grasgruber, P., & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny*. Brno: ComputerPress.

Hanuš, R. (2003). *Fenomén hry*. Olomouc: Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého.

Havlíčková, L. et al. (1999). *Fyziologie tělesné zátěže I.* Praha: Karolinum.

Hendl, J. (2005, 2008). *Kvalitativní výzkum; základní teorie, metody a aplikace*. Praha: Portál.

Hnízdil, J., Kirchner, J., & Novotná, D. (2005): *Spinning: technika jízdy, trénink, výběr hudby*. Praha: Grada.

Janssen, P. (2001). *Lactate Threshold Training*. Champaign: Human Kinetics (electronic version)

Choutka, M., Dobrý, L. & Rovný, M. (1973). *Sportovní hry*. Praha: SPN.

Kureš, J., Hora, J., Jachimstál, B., Nitsche, J., Skočovský, M., & Zahradníček, J. (2011). *Pravidla fotbalu*. Praha: Olympia.

Kysel, J. (2010) *Florbal*. Praha: Grada Publishing.

Little, T., & Williams, A., G. (2007). Measures of exercise intensity during soccer training drills with professional soccer players. *Journal of strength and conditioning research*, 21(2), 367-371. Retrieved 3. 1. 2013 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://web.ebscohost.com/ehost/search/basic?sid=3fbbf760-507b-4958-8b8e-fe7ae6fe74f1%40sessionmgr13&vid=2&hid=7>

López, G., Antonio, R., Garay, L., & Eduardo, F. (2006). Prevalencia de obesidad en jóvenes. Una nueva epidemia. *Crea Ciencia*, 6(4), 15 – 18.

- Macek, P. (2003). *Adolescence*. Praha: Portál.
- Máček, M., & Máčková, J. (1997). *Fyziologie tělesných cvičení*. Brno: Masarykova univerzita.
- Máček, M., & Vávra, J. (1988). *Fyziologie a patofyziologie tělesné zátěže*. Praha: Avicenum.
- Mazal, F. (1991). *Soubor pohybových her pro děti mladšího školního věku*. Olomouc: Hanex.
- Mazal, F. (2000). *Pohybové hry a hraní*. Olomouc: Hanex.
- Mazal, F. (2002). Další pohled na pohybové hry. In D. Tomajko (Ed.), *Efekty pohybového zatížení v edukačním prostředí tělesné výchovy a sportu* (pp. 261-266). Olomouc: Univerzita Palackého.
- Mazal, F. (2007). *Hry a hraní pohledem ŠVP*. Olomouc: Nakladatelství Hanex.
- Musil, J., Pavlík, J. & Sobotka, V. (1997). *Systematický přehled a stručný nástin historie sportovních odvětví*. Brno: Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity v Brně.
- Neumann, G., Pfützner, A., & Hottenrott, K. (2005). *Trénink pod kontrolou: metody, kontrola a vyhodnocení vytrvalostního tréninku*. Praha: Grada Publishing.
- Nykodým, J., Čada, M., Pětivlas, T., Starec, P., Strachová, M., & Večeřa, K. (2006). *Teorie a didaktika sportovních her*. Brno: Masarykova univerzita.
- Peříč, T. (2004), *Sportovní příprava dětí*. Praha: Grada Publishing, a.s.
- Robergs, R. A., & Landwehr, R. (2002). The surprising history of the „HRmax=220-age“ equation. *Journal of Exercise Physiology online*, 5(2), 1-10.
- Seliger, V., Vinařický, R., & Trefný, Z. (1980) *Fyziologie tělesných cvičení*. Praha: Avicenum.
- Sigmund, E. & Šnoblová, R. (2010). *Pohybovými hrami s netradičními pomůckami k integraci*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Silbernagl, S. & Despopoulos, A. (2004). *Atlas fyziologie člověka*. Praha: Grada.
- Slepička, P., Hošek, V. & Hálová, B. (2009) *Psychologie sportu*. Praha: Karolinum.

Smolíková, L., Pivec, M., Rychnovský, T., Chlumský, J., Zounková, I., & Máček, M. (2005). Plicní rehabilitace a CHOPN. Retrieved 5. 4. 2013 on the World Wide Web: <http://www.zdn.cz/clanek/postgradualni-medicina/plicni-rehabilitace-a-chopn-168301>

Stejskal, P. (2004). *Proč a jak se zdravě hýbat*. Břeclav: Presstempus.

Süss, V. (2005). Sportovní a pohybové hry, pojmy a třídění. In V. Süß, V. Mužík, Z. Marvanová (Eds.), *Sborník z vědeckého semináře pedagogické kinantropologie „Svatoňova Stráž 2005“ konaného 23. – 25. září 2005 v Daňkovicích* (pp. 27-32). Retrieved 2. 2. 2013 from the World Wide Web: <http://www.ftvs.cuni.cz/knspolecnost/pedagogicka/sbornikdankovice2005.pdf>

Táborský, F. (2005). *Sportovní hry*. Praha: Grada Publishing, a.s.

Táborský, F. (2005). *Sportovní hry II: základní pravidla, organizace, historie*. Praha: Grada.

Tanaka, H., Monahan, K. D., & Seals, D. R. (2001). Age-predicted maximal heart rate revisited. *Journal of the American College of Cardiology*, 37(1), 153-156.

Tomajko, D. (1998). *Pohybová hra*. Habilitační práce, Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.

Tůma, M. & Tkadlec, J. (2002). *Házená*. Praha: Grada Publishing.

Velenský, M. & Karger, J. (1999). *Basketbal*. Praha: Grada Publishing.

Votík, J. (2003). *Fotbal, trénink budoucích hvězd*. Praha: Grada Publishing.

Yelling, M., Lamb, K., L., & Swaine, I., L. (2002). Validity of a pictorial perceived exertion scale for effort estimation and effort production during stepping exercise in adolescent children. *European physical education review*, 8(2), 157-175. Retrieved 10. 1. 2013 on the World Wide Web: <http://epe.sagepub.com/>

Zapletal, M. (1995). *Velká encyklopedie her* (2nd ed.). Praha: Leprez.

## 10 PŘÍLOHY

### Příloha 1

Tabulka 6. Arch pro subjektivní hodnocení intenzity zatížení ve vyučovací jednotce:

Proband:	Věk:	Datum:	Číslo sporttesteru:
Stupeň zatížení	Basketbal 4:4		Basketbal 3:3
	10 min		10 min
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

### Příloha 2

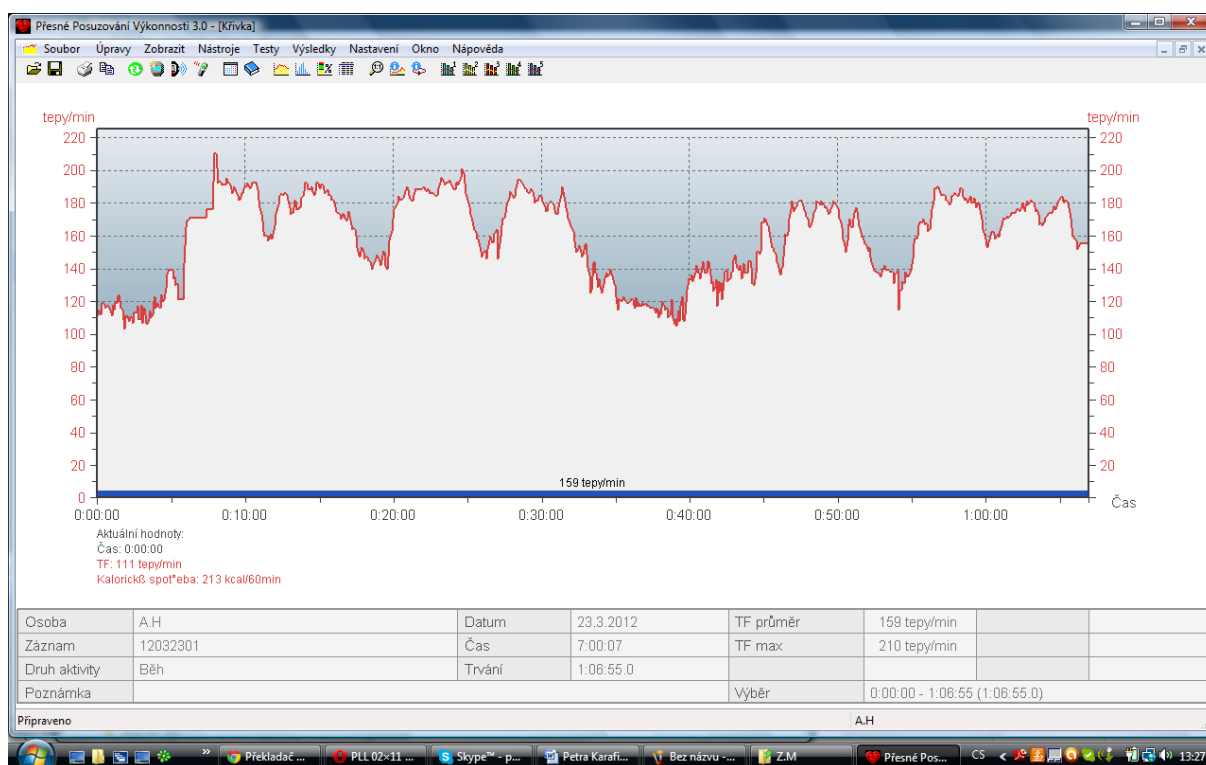


Obrázek 12. stupnice pro hodnocení subjektivní zátěže

### Příloha 3



Obrázek 13. sportteser Polar



Obrázek 14. Ukázka výsledné křivky tepové frekvence studentky v programu Polar Precision Performance SW