

Univerzita Palackého v Olomouci  
Fakulta tělesné kultury

Intenzita zatížení v modifikovaných sportovních hrách v tělesné výchově u žáků  
čtvrtého ročníku střední školy

Diplomová práce

Autor: Bc. Ondřej Němec, Tělesná výchova a Geografie

Vedoucí práce: Mgr. Jan Bělka, Ph.D.

Olomouc 2017

## **Bibliografická identifikace**

**Jméno a příjmení autora:** Bc. Ondřej Němec

**Název diplomové práce:** Intenzita zatížení v modifikovaných sportovních hrách v tělesné výchově u žáků čtvrtého ročníku střední školy

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

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

**Rok obhajoby diplomové práce:** 2018

**Abstrakt:** Tématem diplomové práce je měření intenzity zatížení v modifikovaných sportovních hrách u studentů čtvrtého ročníku střední školy veřejnoprávní TRIVIS Prostějov. Skupina studentů byla testována ve čtyřech sportech upravených do podob malých herních forem. Jednalo se o miniházenou, florbal, basketbal a fotbal. V každé z uvedených sportovních her byla sledována srdeční frekvence studentů při rozdílném počtu hráčů. Srdeční frekvence studentů byla monitorována pomocí přístrojů značky Team Polar.

**Klíčová slova:** modifikované sportovní hry, srdeční frekvence, intenzita zatížení, tělesná výchova

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

**Bibliographical identification**

**Author's first name and surname:** Bc. Ondřej Němec

**Title of Diplomathesis:** The intensity of physical demands in small sided games in physical education with students the fourth year of high school

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

**Supervisor:** Mgr. Jan Bělka, Ph.D.

**The year of presentation:** 2018

**Abstract:** The thesis is focused on the measurement of the intensity of physical demands in small sided games on a selected group of students the high school TRIVIS Prostějov. Testing took place in four different sports modeled into small game types. This was handball, floorball, basketball and football. The heart rates of students were monitored in each of these small sided games and in a different number of players. The students were monitored using Team Polar heart rate monitors.

**Key words:** modified sports games, heart rate analysis, intensity physical demands, physical education

I agree with the diploma thesis to be lent within the library service.

Diplomová práce byla vypracovaná v souladu s dlouhodobým záměrem Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci.

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

V Olomouci dne 6. 11. 2017

.....

Děkuji touto cestou vedoucímu diplomové práce Mgr. Janu Bělkovi, Ph.D. za jeho pomoc a cenné odborné rady při vedení diplomové práce. Dále děkuji RNDr. Milanu Elfmarkovi za pomoc při zpracování dat.

## Obsah

1	ÚVOD.....	8
2	PŘEHLED POZNATKŮ .....	9
2.1	Postavení tělesné výchovy ve vzdělávacím systému .....	9
2.2	Rámcové vzdělávací programy .....	9
2.2.1	Rámcové vzdělávací programy pro střední odborné školy.....	10
2.2.2	Školní vzdělávací program .....	10
2.3	Tělesná výchova jako vyučovací předmět .....	10
2.3.1	Didaktické a organizační formy tělesné výchovy .....	11
2.3.2	Vyučovací jednotka .....	12
2.4	Sportovní hry .....	15
2.5	Small sided games.....	16
2.5.1	Využití SSG .....	17
2.5.2	Zařazení SSG.....	18
2.6	Vybrané modifikované sportovní hry.....	18
2.6.1	Miniházená .....	18
2.6.2	Florbal.....	20
2.6.3	Basketbal .....	21
2.6.4	Fotbal.....	21
2.7	Zatížení a zatěžování organismu.....	22
2.7.1	Vliv fyzické zátěže na krevní tlak a tepovou frekvenci .....	23
2.7.2	Srdeční frekvence.....	23
2.7.2.1	Metody měření srdeční frekvence .....	24
2.7.3	Tepová frekvence.....	24
2.7.3.1	Borgova škála .....	25
3	CÍLE PRÁCE.....	27
3.1	Hlavní cíl .....	27
3.2	Dílčí cíle .....	27
3.3	Výzkumné otázky .....	27
4	METODIKA .....	28
4.1	Charakteristika výzkumného souboru.....	28
4.2	Popis vlastního výzkumu .....	29
4.3	Analýza odborné literatury.....	32
4.4	Statistické zpracování dat.....	32

5	VÝSLEDKY A DISKUZE .....	33
5.1	Modifikované sportovní hry a jejich specifikace.....	33
5.1.1	SSG - Florbal .....	33
5.1.2	SSG - Házaná .....	36
5.1.3	SSG - Fotbal .....	41
5.1.4	SSG - Basketbal.....	45
5.2	Porovnání jednotlivých modifikovaných her .....	48
5.2.1	Průměrné zatížení u jednotlivých sportů u obou pohlaví.....	48
5.2.2	Průměrné zatížení hochů a dívek ve všech měřených sportech .....	49
5.2.3	Porovnání průměrného zatížení v různých modifikacích .....	55
5.3	Vzájemné porovnání výsledků .....	58
6	ZÁVĚRY .....	66
7	SOUHRN .....	68
8	SUMMARY .....	70
9	REFERENČNÍ SEZNAM .....	72

# 1 ÚVOD

Tělesná výchova je dnes považována za předmět, kterému by měla být věnována velká pozornost. Je to dáno hlavně alarmujícími výsledky výzkumů týkajících se obezity a neustálým snižováním pohybových aktivit. Pohyb je nám přirozený, je součástí procesu motorického učení pohybovým dovednostem. Je to evoluční prostředek, který v dávných dobách sloužil ke zvýšení šance na přežití. Hrozby se člověku v průběhu let podařilo minimalizovat a proto je dnes například dovednost vylézt na strom téměř bezpředmětná. Dříve obranný prostředek před predátorem, dnes slouží pouze k uspokojení adrenalinové potřeby. Současnost nabízí spoustu atraktivnějších činností než je pohyb venku popřípadě sport. Proto se často jedinými místy, kde je mládež donucena k pohybu, stávají hodiny tělesné výchovy. Je proto velmi důležité, aby se učitelé tělesné výchovy ve svých hodinách zaměřovali, kromě plnění požadavků školních vzdělávacích programů, také na popularizaci tělesné výchovy. K tomuto účelu můžeme úspěšně využívat i modifikované sportovní hry. Podle Mužíka a Krejčího jsou modifikované sportovní hry netradiční, specifické a zajímavé buď svými pravidly, pomůckami nebo způsobem provedení, se kterými se běžně nesetkáváme. Jak už plyne z názvu, lze je různě upravovat a přizpůsobovat. Prostřednictvím modifikovaných sportovních her mohou učitelé tělesné výchovy působit na zlepšování fyzické kondice hráčů, na jejich kreativitu i na jejich taktické myšlení (Mužík a Krejčí, 1997).

Cílem diplomové práce bylo zjistit intenzitu zatížení v modifikovaných sportovních hrách v tělesné výchově u žáků 4. ročníku střední školy. Práce je zaměřena na fotbal, florbal, miniházenou a basketbal. Výzkum byl prováděn na skupině studentů čtvrtého ročníku střední školy veřejnoprávní TRIVIS Prostějov. V každé z uvedených small sided games byla sledována srdeční frekvence studentů v rozdílném počtu hráčů. Srdeční frekvence studentů byla monitorována pomocí přístrojů značky Team Polar.

V teoretické části práce jsou uvedeny poznatky o tělesné výchově, sportovních hrách, srdeční frekvenci a intenzitě zatížení. V praktické části jsou stanoveny úkoly a cíle práce, metodika a zpracování dat.



## **2 PŘEHLED POZNATKŮ**

### **2.1 Postavení tělesné výchovy ve vzdělávacím systému**

Ve výchovně vzdělávacích systémech je tělesná výchova brána jako kompenzační protiváha k výchově rozumové, estetické, pracovní a mravní (Rychtecký a Fialová, 2002). Podle rámcově vzdělávacího programu pro středoškolské vzdělávání usiluje tělesná výchova o trvalý vztah k pohybovým činnostem a o optimální rozvoj tělesné, duševní a sociální zdatnosti. Vychází především z motivující atmosféry, zájmu žáků a z jejich individuálních předpokladů (možností). Využívá k tomu specifických emočních prožitků, sociálních situací a bioenergetických zátěží v individuálně utvářené nabídce pohybových činností (od zdravotně rekreačních až po výkonnostní). Z hlediska celoživotní perspektivy směřuje tělesná výchova k hlubší orientaci žáků v otázkách vlivu pohybových aktivit na zdraví. Vede je k osvojení a pravidelnému využívání konkrétních pohybových činností (kondičních a vyrovnávacích programů) v souladu s jejich pohybovými zájmy a zdravotními potřebami.

### **2.2 Rámcové vzdělávací programy**

V roce 2004 se vláda usnesla na vytvoření koncepce národního vzdělávání. Výsledkem byl tzv. Školský zákon (zákon č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání, ve znění pozdějších předpisů) z jehož znění vyplývají rámcové vzdělávací programy coby kurikulární dokumenty vycházející z Národního programu rozvoje vzdělávání (NPV). Národní program rozvoje vzdělávání je také znám jako Bílá kniha a je výchozím dokumentem pro tvorbu rámcových vzdělávacích programů (RVP). Školský zákon neboli zákon o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání, vymezuje více úrovní tvorby vzdělávacích programů. U kurikulárních dokumentů se vzdělávací programy dělí na státní a školní úroveň (ŠVP).

Jak je patrné, jsou dokumenty na státní úrovni nadřazeny těm školním, konkrétně se jedná o RVP a NPV. NPV formulují komplexní požadavky na vzdělávání, které vymezují celkové výsledky vzdělávání formou vytyčení jejich cílů. V RVP můžeme nalézt pevně dané rámce vzdělávání a to pro jednotlivé etapy vzdělávání zvlášť (předškolní, základní a střední vzdělávání). Obsahem těchto kurikulárních dokumentů jsou obecné cíle vzdělávání a klíčové kompetence. Klíčové kompetence mají několik podob, avšak všechny jasně vymezují cíle rozvoje osobnosti žáků v dané osobnostní sféře. RVP vymezují různé oblasti vzdělávání, které doplňují jejich obsahy a charakteristiky očekávaných výsledků

vzdělávání. RVP ze svého názvu jasně naznačují, že se jedná o dokument vymezující rámce a pravidla pro další zpracování. Dalším stupněm jsou pak školní vzdělávací programy (ŠVP), které si vytváří školy na základě vymezených rámců a pravidel z RVP (Balada, Baladová, Boněk, Brant, Brychnáčová, 2007).

### **2.2.1 Rámcové vzdělávací programy pro střední odborné školy**

RVP pro střední odborné vzdělávání jsou státem vydané kurikulární dokumenty, které vymezují závazné požadavky na vzdělávání v jednotlivých stupních a oborech vzdělání, tzn. především výsledky vzdělání, kterých má žák v závěru studia dosáhnout. Jsou také závazným dokumentem pro všechny školy poskytující střední odborné vzdělávání, které jsou povinny je respektovat a rozpracovat do svých školních vzdělávacích programů. Jsou veřejně přístupným otevřeným dokumentem. RVP pro střední odborné vzdělávání vymezuje požadované výstupy a nezbytné prostředky pro jejich dosažení. Způsob realizace vymezených požadavků ponechává na školách (Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2007).

### **2.2.2 Školní vzdělávací program**

ŠVP je dokument, který si školy v České republice vytváří z toho důvodu, aby realizovaly požadavky rámcového vzdělávacího programu pro daný obor vzdělávání. Umožňuje pedagogům profilovat svoji školu a tím jí odlišit od jiných škol stejného typu. Pedagogové se mohou podílet na výběru vzdělávacího obsahu a jeho rozvržení. Podle ŠVP si mohou žáci a rodiče vybrat školu, která nejlépe vyhovuje jejich požadavkům (Balada et al., 2007).

## **2.3 Tělesná výchova jako vyučovací předmět**

Náhled na tělesnou výchovu se v průběhu let měnil. Podle Choutky (1983, 61) je tělesná výchova „zaměřena na cílevědomé formování jedince, a to především z hlediska požadavků a potřeb života. Zajišťuje normální vývoj dětí a mládeže, posiluje zdraví, zvyšuje zdatnost, výkonnost jedince a formuje jeho osobnost především s ohledem na jeho pracovní, brannou a sociální funkci ve společnosti.“ Vilímová (2002, 13) již na problematiku nahlíží následovně: „Pod tělesnou výchovou rozumíme cílevědomou výchovnou a vzdělávací činnost působící na tělesný a pohybový vývoj člověka, upevňování jeho zdraví, zvyšování tělesné zdatnosti a pohybové výkonnosti, na získání základního teoretického a praktického tělovýchovného vzdělání, na utváření trvalého vztahu člověka k pohybové aktivitě.“

Rychtecký a Fialová (2002) vidí přínos tělesné výchovy v oblasti harmonizace jedince a ve výchovně vzdělávacím procesu, také jako protiváhu k výchově rozumové, estetické, pracovní a mravní. A dodávají, že tělesná výchova je nezastupitelnou složkou obecné výchovy a lidské kultury. Kromě zdravotního přínosu tělesné výchovy a mnoha dalších pozitivních vlivů je neméně důležitou složkou také rozvoj psychický. Diverzifikace činností v hodinách dává mnoho možností k objevení talentu a s tím spojené úrovně sebepoznání. Je motivující, pokud žák objeví pohybovou činnost, ve které vyniká oproti svým spolužákům a jeho sebevědomí může stoupat. V důsledku těchto změn nastává i výkonnostní zlepšení v ostatních předmětech. Rychtecký a Fialová (2002, 22) dále uvádí:

Empirické zhodnocení pozitivních účinků tělesného pohybu na vývoj jedince, přivedly tělesnou aktivitu do vzdělávacích systémů. Společně s rozvojem sportu vzrůstal i vědecký zájem o vysvětlení a zdůvodnění příčin pozitivních vlivů pohybové aktivity na organismus člověka. Účinky pohybu zkoumaly nejdříve přírodní (fyziologie, medicína atd.), později i společenské vědy (pedagogika, psychologie, sociologie aj.).

Podle Vilímové (2009) rozdělujeme tělesnou výchovu do jednotlivých struktur:

- *Základní tělesná výchova* - její zaměření je na zabezpečení optimálního tělesného rozvoje, pohybového vývoje a základní tělovýchovné vzdělání každého člověka.
- *Rekreační tělesná výchova* - udržuje optimální tělesnou zdatnost a pohybovou výkonnost. Jejím smyslem je poskytovat aktivní odpočinek, zábavu a potěšení, realizovaných v zájmových formách tělesné výchovy.
- *Zdravotní tělesná výchova* - má především odstraňovat zdravotní nedostatky a popřípadě snižovat jejich negativní vliv.
- *Specializovaná tělesná výchova* - zde jsou využívány prostředky jednotlivých druhů sportu, které slouží k plnění cílů tělesné výchovy. Její realizace probíhá například v základní tělesné výchově nebo různých kroužcích prostřednictvím výběrového učiva.

### **2.3.1 Didaktické a organizační formy tělesné výchovy**

Didaktické formy představují modely uspořádání učebních podmínek pro učení herním dovednostem. Podle různých aspektů učebního prostředí se rozlišují metodicko-organizační formy a sociálně interakční formy. Hlavními kritérii pro odlišování jednotlivých typů metodicko-organizačních forem (MOF) jsou přítomnost či nepřítomnost soupeře a míra proměnlivosti herně situačních podmínek (Dobrá, 1988).

Organizační forma je chápána jako vnější uspořádání organizačních a didaktických podmínek vyučování, v nichž se realizuje výchovně vzdělávací proces (Fialová, 2002). Základní organizační formou je vyučovací hodina. Podle Fialové lze organizační formy ve školní tělesné výchově rozdělit:

- a) *Povinné organizační formy*, do kterých řadíme *vyučovací jednotku*, která je v rozsahu 45 minut a minimálně 2 krát týdně, *výchovu v přírodě*, která je doporučena v rozsahu 3-4 krát po 60 minutách a 2 krát v roce mimo týdenní učební plán (obsahem je aplikace pohybových činností v přírodním prostředí s využitím znalostí a dovedností i z jiných předmětů) a *zdravotní tělesnou výchovu*, která je doplňujícím předmětem pro zdravotně oslabené žáky. Její rozsah je ve 2 vyučovacích jednotkách týdně.
- b) *Nepovinné organizační formy*, které jsou žákům nabízeny školou podle jejich zájmu.
- c) *Doplňkové organizační formy*, vymezované také jako pohybově rekreační program zahrnující zdravotně kondiční činnost v dalších částech denního režimu žáků ve škole (cvičení v hodinách jiných předmětů s hygienickým účinkem při kompenzaci jednostranné zátěže, regenerace sil a obnovování pozornosti žáků) jako jsou především protahovací, vyrovnávací, dechová a relaxační cvičení. Zde řadíme také *pohybově rekreační přestávky*, které představují delší a soustavnější působení na utváření pohybově zdravotních návyků (doporučena je realizace 20 a více minutové přestávky), *rekreační cvičení* s využitím všech dostupných prostor ve škole a mimo školu.
- d) *Zájmové organizační formy*, kterými jsou školní sportovní kluby, zájmové kroužky, jednorázové akce, soutěže, veřejná vystoupení, cvičení za účasti rodičů, zájezdy, výlety atd.

### 2.3.2 Vyučovací jednotka

Vyučovací jednotka tělesné výchovy je základním článkem celoročního cvičebního programu. V současnosti se do této základní formy tělesné výchovy stále častěji promítají nejnovější vědecké poznatky. Je tedy nezbytné, aby byly implikovány do praxe. Jedná se hlavně o poznatky z oblasti pedagogiky a fyziologie. Konkrétněji tedy o stavbu a způsob vedení hodiny. Spíše než formální vedení hodiny by měl být kladen důraz na jednotlivé části vyučovací jednotky a její účinnost z pohledu pedagogiky i fyziologie. Efektivnosti

procesu dosáhneme uplatňováním znalostí nejnovějších didaktických stylů, metod a forem práce. V české odborné literatuře se setkáváme s dělením vyučovací jednotky do 4 částí. Pracujeme-li s klasickou 45 minutovou hodinou tělesné výchovy, je rozdělení a časová dotace podle Hurychové a Vilímové (1997) následující:

- Úvodní část (3 – 5 minut)
- Přípravná část (6 – 12 minut)
- Hlavní část (25 – 30 minut)
- Závěrečná část (3 – 5 minut)

Rozmanitost vyučování je v tělesné výchově zajišťována širokým spektrem vyučovacích metod.

Mojžíšek (1975) dělí metody výuky tělesné výchovy na motivační, expoziční, fixační a diagnostické.

#### *Motivační metody*

Motivace žáků je prioritním faktorem, který rozhoduje o příští efektivitě učení ve všech fázích. Smyslem při utváření optimální motivace žáků k učení je zajistit jejich vyšší aktivitu a osobní zainteresovanost vzhledem k cílům učebního procesu. Aktivitu žáků v učební činnosti můžeme rozlišit ve dvou úrovních. V první – motivační, se odkrývá a dynamicky rozvíjí vztah žáka k předmětu tělesné výchovy. Ve druhé, operační, jde o orientaci žáka v učivu.

Motivační metody působí v celém procesu. Ovlivňují vztah žáka k učení, jeho iniciativu, trvalost a intenzitu volního úsilí v činnosti. Souvisí s potřebami žáků (uvědomovanými i neuvědomělymi), se snahou po jejich uspokojení. V průběhu procesu se mohou měnit. Při jejich aplikaci je třeba vycházet ze základního schématu tvorby motivace: potřeb a incentívů.

Potřeby – představují vnitřní podmínky v utváření vztahu žáka k vyučovacímu procesu. Jsou velmi rozmanité a individuální. Jak z hlediska kvality, tak i jejich intenzity. Determinovány jsou biologicky (potřeba pohybu, odpočinku) i sociálně (sociální kontakt, seberealizace, cíle činnosti, efektivita v jejich dosažení) i vlastní zkušeností žáka (atraktivita, zájmová preference, aspirační úroveň, hodnotová orientace).

Incentivy – nabídky, pobídky. Jejich vliv na potřeby žáků ovlivňuje učitel vhodným výběrem. Například aplikací odměny, vhodnou organizací soutěží i utvářením příznivého sociálně-psychologického klimatu ve třídě. Samotný incentiv, bez patřičného vztahu k potřebě, však nemůže sehrát roli plnohodnotného motivu.

Motivační metody lze charakterizovat jako záměrné, dlouhodobé i situační zásahy do motivační struktury žáků.

#### *Expoziční metody*

Jejich cílem je zajistit předání obsahu učiva žákovi učitelem, dle Mojžíška (1975) se užívají ve čtyřech základních přístupech:

- a) přímý přenos poznatků od učitele na žáka (popis, výklad, vysvětlení atd.),
- b) zprostředkovaný přenos pomocí názoru (ukázka, model, schéma, aj.),
- c) heuristickým přístupem (tvůrčí aktivita žáků, řízená i neřízená učitelem),
- d) metody samostatné percepční činnosti žáků.

#### *Fixační metody*

Jejich podstatou je procvičování, upevňování a zdokonalování již nacvičeného učiva. Rozdílně se uplatňují při převaze vyučovacího cíle zaměřeného na nácvik nových pohybových dovedností nebo na cvičení zaměřená na rozvoj pohybových schopností.

Při aplikaci fixačních metod spojených s častým opakováním cvičení je obvyklý pokles motivace i alternace z motivace primární na motivaci sekundární. Někdy se mění cíle, proč se žák v učební situaci angažuje. Zpočátku to může být snaha po osobním vyniknutí, později může být motivace orientována na úkol. Vlivem monotonie nácviku se může změnit i na motivaci negativní a zpomalit proces učení.

#### *Diagnostické metody*

Diagnostika je trvalou součástí výchovně-vzdělávacího procesu. Vždy, když žáky něčemu novému učíme nebo zvyšujeme jejich fyzickou zdatnost, je zapotřebí dosažené výsledky hodnotit a kontrolovat. Z hlediska průběhu vzdělávání lze aplikovat metody:

- *Vstupní diagnostiky*, které mají za cíl zjistit vstupní předpoklady žáků pro nácvik dovedností a činností. V učebním plánu bývají pravidelně zařazovány na začátek školního roku, tematického bloku nebo před začátkem nácviku nového učiva. Může se jednat o standardní motorické testy pro testování rozvoje pohybových schopností, nebo o testy k ověření stavu rozvoje dovedností (žáci přicházejí z různých škol, východisko pro vnitřní diferenciaci, např. rozdělování do družstev při lyžařském výcviku apod.);

- *Průběžné diagnostiky* prověřující dílčí úspěšnost v učení. Podle výsledků je možné sestrojit křivky učení (počet opakování, strávený čas v nácviku dané dovednosti). Získané informace jsou pro učitele velmi potřebné, neboť podle nich koriguje, mění a modifikuje učební program, jeho cíle, aplikované postupy, didaktické styly, vyučovací i výchovné metody. Průběžné diagnostiky jsou také důležité pro žáky, protože odrážejí úspěšnost či neúspěšnost v nácviku ve vztahu k přijatým cílům. Mají úzký vztah k motivaci žáků.

• *Finální diagnostiky*, které se vztahují k uzavřeným cyklům učiva. Mají význam v půlroční či roční klasifikaci. Kritéria finálního hodnocení by však měli žáci znát již na začátku vyučovacího cyklu (Vilímová, 2002, 69).

## 2.4 Sportovní hry

Sport, ze kterého sportovní hry vychází, je typický svojí organizační institucionalizací soutěží a kodifikací pravidel. Ve sportovních hrách se spolu utkávají dva soupeři. Soupeřem však není myšlen pouze jednotlivec, ale také dvojice nebo vícečlenná družstva. Elementární jednotkou v každé sportovní hře je utkání dvou soupeřů. Řadí se tu i úpolové sporty (např. judo, zápas, šerm). Rozdíl mezi úpolovými sporty a sportovními hrami je v objektu pozornosti. V zápase, v judu a podobných sportech je pozornost vždy vázána na protihráče (soupeře), ale principem sportovních her je souboj o společný předmět. Ten je ve většině případů pouze jeden (míč, opeřený míček, touš, disk, kruh atd.). Jsou však i sportovní hry, ve kterých jsou společné předměty zastoupeny ve větším počtu - double disc court, ringo, americká vybíjená (Táborský, 2004).

Táborský (2004,11) dodává, že „sportovní hra je tedy soutěživá činnost dvou soupeřů v jednotném prostoru a čase, kteří podle institucionálně schválených pravidel usilují o prokázání vlastní převahy lepším ovládním společného předmětu.“ Soutěživost sportovních her spočívá ve sportovním boji o konečné vítězství, což má specifický emocionální náboj jak pro hráče, tak i pro diváky. Předpokladem včasného a správného zásahu do hry je okamžitá reakce. Promeškání vhodného okamžiku obvykle přináší úspěch soupeři. Rozhodujícím faktorem pro určení vítěze je konečný počet bodů, které jsou postupně získávány v průběhu celého utkání. Sportovní hry můžeme rozdělovat podle mnoha hledisek. Základním požadavkem všech sportovních her je však zvládnutí pohybové techniky lokomoční a techniky ovládnutí společného náčiní. Podle počtu zapojených hráčů u každého soupeře dělíme sportovní hry na *individuální, párové a kolektivní*. Podle způsobu souboje o míč je dělíme na *invazní*, vyznačující se soubojem o společný předmět současně, a *neinvazivní*, u kterých je souboj o míč střídavý. Další dělení je *podle podstaty*, tedy podle způsobu získávání bodů, způsobu vymezení trvání utkání a herních úkolů při ovládnutí společného předmětu. Sportovní hry mohou být také *brankového, síťového, pálkovacího a terčového* typu (Lehnert et al., 2014).

K charakteristickým rysům odlišujícím sportovní hry od ostatních sportovních odvětví patří podle Lehnerta (2014) tři dimenze herních činností jednotlivce: *komunikační, emoční a vztahová*.

*Komunikační dimenze* spočívá v interpretaci významů obsažených ve vnějších pozorovatelných projevech spoluhráčů a soupeřů jako nositelů taktických záměrů dodávajících význam a smysl motorickému chování.

*Emoční dimenze* je provázena určitými výrazy, gesty a slovními výkřiky, které odrážejí úspěchy i neúspěchy v průběhu utkání, a projevuje se chvilkovým projevem radosti, vztekem, uspokojením nebo zklamáním.

*Vztahová dimenze* vyplývá z pravidel sportovní hry, která představují souhrn předpisů, práv, zákazů a povinností.

Sportovní hry získávají stále větší oblibu i u diváků, pro které se stavějí hlediště a stadiony schopné pojmout statisíce návštěvníků.

## **2.5 Small sided games**

Pod názvem small sided games (SSG) můžeme chápat malé herní formy využívané v mnoha sportech. Tyto malé herní formy jsou v tréninku využívány poměrně krátkou dobu. Výsledky mnoha výzkumů, které na toto téma proběhly v posledních deseti letech, ukazují, že zařazování SSG do tréninkových jednotek má pozitivní vliv na kondici a techniku hráčů (Clemente et al., 2012). Moderní technologie umožňují zkoumat u těchto herních činností řadu parametrů, ať už se jedná o srdeční frekvenci, laktát v krvi či technologii MyCoach. Z mnohých měření tak vyplývá, že modifikace, kterými SSG samy o sobě jsou, mají vliv na zlepšování kondice a technických schopností hráčů. Ve většině sportů jsou SSG modifikovány pouze velikostí hřiště a počtem hráčů. Kreativnější trenéři však využívají i dalších možností, jako je například úprava pravidel, hrací doba, klouzavý (přesilovkový) hráč nebo vybavení (velikost branek). Velmi často se s tímto typem her setkáváme při tréninku amatérských týmových sportovců, kde jsou klady SSG využívány hlavně za účelem zlepšení techniky. Nejefektivnější však zůstává zařazování SSG do tréninku mládeže od 12 do 18 let. Toto období je velice senzitivní na rozvoj jak kondice, tak techniky. U dětí mladších 12 let nebo u začátečníků je dle McCormick et al. (2012) mnohem důležitější, aby hráči měli dostatek prostoru a času pro herní rozhodování. Toto tvrzení dokládá na tréninku basketbalu. Malé herní formy se pomyslně nachází na rozmezí dvou větších tréninkových oblastí, a to konkrétně tréninku kondice a techniky. S tímto tvrzením souhlasí i Clemente et al. (2012), kteří však udávají za příklad pouze tréninky fotbalových trenérů. Dellal et al. (2008) ve svém výzkumu zaměřeném na profesionální hráče fotbalu ve věku 26 let (+/- 2,9 let) zjistili, že kondiční trénink s intermitentní zátěží ve formě běhu při maximální aerobní rychlosti běhu je pro rozvoj kondice vhodnější, než



jakákoliv malá herní forma fotbalu s libovolným počtem hráčů. Z toho vyplývá, že hlavním přínosem malých herních forem je ve většině případů technicko-taktická složka tréninku. McCormick et al. (2012) doplňují, že malé herní formy mohou sloužit také ke zlepšení útočné hry, lepší motivaci, k častějšímu kontaktu hráčů a tím i zlepšení individuálních herních činností.

### **2.5.1 Využití SSG**

Malé herní formy jsou využívány napříč věkovým spektrem sportovců. Liší se však jejich způsobem použití. Zatímco v raném sportovním věku jsou SSG využívány zvláště k soutěžní funkci, s postupujícím věkem a zkušenostmi se malé sportovní hry stávají článkem tréninkové jednotky nebo cyklu. Malé herní formy jsou široce používány trenéry k rozvoji technických a taktických dovedností (Jones & Drust, 2007) a ke zlepšení výkonu hráčů fotbalu (Hill-Haas, Dawson, Coutts, & Rowsell, 2009). Clemente et al. (2012) ve své studii prokazují, že pomocí malých herních forem mohou být pozitivně rozvíjeny nejen technické a fyzické dovednosti, ale že jejich aplikace a s tím spojené faktory jako jsou např. velikost hřiště či počet hráčů, se projevují také v psychické rovině. Autoři tvrdí, že se zvyšuje potěšení ze hry a obětavost hráčů.

U mladých hráčů fotbalu, kteří hrají na zmenšeném hřišti a s nižším počtem hráčů, dochází k časté interakci s míčem a je tak mimovolně rozvíjena pohybová dovednost. Úprava a zjednodušení pravidel přispívají k rozvoji taktických schopností. Nespornou výhodou pro trenéry i svěřence je již zmíněný menší počet hráčů, jenž dovoluje individuálnější přístup ke svěřencům a tím i vyšší tréninkový efekt. Tento fakt pozitivně ovlivňuje i psychiku mladých sportovců, kteří lépe vnímají svou funkci v týmu a získávají pocit, že jsou nedílnou a nepostradatelnou součástí týmu. Malé herní formy jakožto modifikované standardní sporty přinášejí také specifické herní situace a jejich řešení. Tohoto faktu je u mladých sportovců využíváno ve značné míře. Zejména u mladých fotbalistů se v rané sportovní specializaci doporučuje maximální kontakt s míčem. Je logické, že zmenšíme-li herní plochu a snížíme počet hráčů, vzroste počet doteků míče v přepočtu na hráče. Všechny tyto úpravy pro fotbalové přípravky ve výsledku znamenají větší možnost si hru užít a také větší šanci ke vstřelení gólu. Pocity spojené s těmito herními zážitky jsou pro hráče v tomto věku nejdůležitější a vytváří základy pro jejich další herní rozvoj. Na tato zjištění a bazální pravidla práce s mladými sportovci by trenéři v žádném případě neměli zapomínat, ale naopak, měl by to být hlavní cíl jejich činnosti.

## 2.5.2 Zařazení SSG

Zařazení small sided games v kontextu metodicko–organizačních forem je poměrně variabilní, avšak nejčastěji se tento druh pohybové aktivity řadí mezi průpravné hry. Průpravná hra je jednou z posledních fází motorického učení, kdy jsou nově získané schopnosti a dovednosti uplatňovány v přímém herním prostředí, to bývá často modifikováno z mnoha důvodů. Nejčastějším důvodem bývá snaha trenéra či učitele o maximální efektivnost tréninkové jednotky resp. vyučovací jednotky. V důsledku této snahy, bývá modifikován počet hráčů a s tím i velikost herní plochy. Malé herní formy tedy odpovídají definici sportovní hry, kdy Dobrý (1988) tvrdí, že sportovní hra je „současná soutěživá činnost dvou soupeřících stran, které se snaží prokázat převahu lepším ovládním společného předmětu boje (míče apod.), za neustále se měnící herní situace, která vyžaduje okamžitou reakci na akci soupeře“. Klimtová (2015) o průpravných hrách tvrdí: „Cílem této etapy je navození souvislého herního děje spojeného s časovými i situačně nečekanými změnami. Jsou charakteristické přítomností soupeře, neočekávaností herních situací a souvislým herním dějem, v němž dochází k časově a situačně nečekaným změnám.“

Podle Frýborta (2013) je využívání různých malých forem, které představují náhodně proměnlivé situační podmínky velmi efektivní metodou. Ta ovlivňuje:

- učení se herním dovednostem s ohledem k častější realizaci těchto činností v průběhu hry
- zdokonalování taktických dovedností resp. rozhodování – rychlost provedení a výběr pohybové odpovědi
- rozvoj specifické fotbalové kondice v modelu intermitentní (střídavé) vysoce intenzivní pohybové činnosti.

## 2.6 Vybrané modifikované sportovní hry

### 2.6.1 Miniházená

V České republice existuje několik školních týmů, které mezi sebou soupeří v rámci ligy. Na středních školách však nejde o příliš rozšířenou hru, proto jí v této práci věnuji větší pozornost. Není jednoznačné, jestli iniciování miniházené na školské úrovni bylo primárně z důvodu snahy o popularizaci hry házená nebo zda tyto ligy miniházené vznikly z důvodu, že školy často nebyly prostorově vybaveny pro konání klasických

házenkářských zápasů. V každém případě tato inovace házené vedla k širšímu využívání její malé herní formy například v hodinách tělesné výchovy.

Český svaz házené upravil pravidla a podmínky pro miniházenou:

Hřiště má rozměr 16x20 metrů. Podle velikosti tělocvičny jsou možné úpravy velikosti hřiště, ale nemělo by být užší, než 13 metrů. Pokud je i tak menší, můžeme na hřišti snížit počet hráčů. Popřípadě můžeme hrát bez autů a stěny tělocvičny brát jako mantinely.

Jako brankoviště můžeme většinou použít čáry na basketbalovém hřišti, tedy polooblouky kolem branky. Podle vyspělosti hráčů se může branka posouvat dopředu a dozadu od brankoviště. V brankovišti má pohyb povolen pouze brankář, žádný jiný hráč nesmí do brankoviště vstoupit. Čára brankoviště může být vedena také rovnoběžně s brankovou čarou ve vzdálenosti pěti metrů od ní a to po celé šířce hrací plochy.

Branka pro miniházenou by měla mít rozměr 240x170 cm. Samozřejmě je možno použít menší nebo větší branky. Další možností je nakreslit branky na zdi, nebo dát ke zdi matraci, nebo dopadovou zíněnkou, do které se budou moci děti trefovat. Je možno použít branky menších rozměrů.

Hrací doba je 2 x 10 minut s pětiminutovou přestávkou. Po domluvě lze hrát kratší nebo naopak delší čas, podle podmínek, počtu družstev atd.

Oficiálním míčem je gumový míč značky Molten nebo míč určený pro miniházenou o rozměru (obvodu) 46-50 cm.

Družstvo se skládá z libovolného počtu hráčů nebo hráček. Hraje se pouze se čtyřmi hráči v poli a s brankářem. Nejmenší počet hráčů družstva je 5 (4 + 1) a nejvíce 10. Školní liga je někdy také nazývána jako liga 4+1. Při větším počtu hráčů děti spíše sedí na střídačce, než hrají na hřišti. Děvčata a chlapci mohou hrát společně.

Brankář nemusí mít oblečení odlišné od svých spoluhráčů v poli. Může se pravidelně zapojovat do útoku svého družstva, aby vypomohl coby neobsazený hráč při přihrávkách.

#### *Hraní s míčem*

Je povolen pouze jedno-úderový driblink, tedy jeden úder míče o zem při pohybu jednoho hráče. Doporučujeme ale velkorysost v posuzování vícenásobného driblinku, hlavně vzhledem k hráčské vyspělosti a věku dětí. Pokud bychom byli naprosto důslední v posuzování, děti by si téměř nezahrály. Stejně tak další pravidlo, které se týká pohybu s míčem. Jsou povoleny pouze tři kroky, ale tolerování dalších kroků je často nutné. Zároveň se ale dětem musí připomenout, že mohou udělat pouze kroky tři.

### *Chování k soupeři*

Běžný faul vedený úmyslem získat míč nebo zastavit protihráče se posuzuje volným hodem – rozehrání míče družstvem, které bylo faulováno. Ostatní hrubé fauly vedené úmyslem zastavit protihráče hlavně při střelbě nebo nesportovním chování, se trestají trestným hodem z čáry brankoviště a vyloučením hráče. Vyloučený hráč musí být ale okamžitě nahrazen jiným spoluhráčem a do hry se může vrátit nejdříve za jednu minutu. Za technické chyby (např. porušení pravidla o krocích) následuje volný hod z místa přestupku.

### *Provádění hodů*

Při jakémkoliv rozehrávání míče musí být hráči soupeře od hráče s míčem alespoň dva metry vzdáleni. Rozehrávání volného hodu se děje v přibližně dvoumetrové vzdálenosti od čáry brankoviště. V případě, že k porušení pravidel došlo na brankovišti, ostatní volné hody se rozehrávají z místa přestupku, hráč nesmí rozehrát z chůze či běhu, pouze ze stoje. Trestný hod se provádí od čáry brankoviště na branku soupeře.

### *Dosažení gólu*

Gól platí, je-li celým objemem za brankovou čarou v brance (Český svaz házené, 2009).

## **2.6.2 Florbal**

Florbal je kolektivní halový sport. Hraje se na hřišti o rozměrech 40×20 metrů s lehkým dutým plastovým míčkem. Při standardní herní situaci je z každého týmu na hřišti v jednom okamžiku pět hráčů v poli a jeden brankář. Hráči při hře používají speciální florbalové hole a snaží se vstřelit protivníkovi gól. Brankáři chytají pouze svým vlastním tělem, zejména rukama a nohama. Hrací plocha je ohraničena půlmetrovými mantinely, které jsou v rozích zaobleny. Pro školní florbal nejsou mantinely nutné, nahrazují se položenými lavičkami. Brankář není vybaven hokejkou. Povinnou součástí výbavy je obličejová helma. Florbalové branky jsou 160 cm široké a 115 cm vysoké a mimo zadní obvodovou síťku jsou vybaveny vnitřními chytacími síťkami tak, aby míček při gólu zůstal v brance. Ve školní tělesné výchově je nutné mít vyznačené malé brankoviště, obdélník o rozměrech 1 x 2,5 metru. Jeho zadní část o šířce 160 cm slouží zároveň jako branková čára. Je vhodné vyznačit čárkami přesnou pozici tyček pro posuzování gólů při situacích s posunutou brankou. Gól platí, pokud míček přešel přes brankovou čáru celým svým objemem. Při posunuté brance se uznává gól tehdy, pokud míček přešel brankovou čarou

v místě, kde má branka stát, pokud dříve nebyla přerušena hra. Florbal se hraje systémem 5+1, zpravidla jsou to tři útočníci, dva obránci a brankář (Kysel, 2010).

### **2.6.3 Basketbal**

Basketbal je týmová sportovní hra brankového typu. Někdy se také setkáváme s pojmem „invazní sportovní hra“. Podle oficiálních pravidel hrají basketbal dvě družstva o pěti hráčích, kteří v průběhu utkání mohou být střídáni určitým počtem náhradníků.

Specifikem basketbalu je poloha koše. Koš se skládá z desky a obroučky, která je zavěšena ve výšce nad zemí a vodorovně s ní. Výška koše je pro basketbal dospělých a mládeže 3,05 metrů. Pro mini-basketbal je to 2,60 metrů. Poloha košů přisuzuje basketbalu zvláštní ráz sportovní hry bez brankáře. Docílením koše získává družstvo 2 body, je-li dosažen v tzv. dvoubodovém území nebo 3 body, je-li dosažen z tzv. třibodového území. Trestný hod má hodnotu jednoho bodu. V utkání se pak všechny body sčítají a zvítězí v něm družstvo, které docílí většího počtu bodů. Hřiště na basketbal má tvar obdélníku a je vymezeno hraničními čarami. Herní činnosti hráčů se rozdělují na útočné a obranné. Do skupiny útočných činností jednotlivce řadíme: uvolňování s míčem na místě, uvolňování s míčem v pohybu (driblink), střelbu, přihrávání, uvolňování bez míče, clonění a doskakování. Mezi obranné činnosti jednotlivce patří: krytí útočníka s míčem (na místě a v pohybu), krytí útočníka bez míče, krytí útočníka po střelbě, činnost obránce v přesilových situacích útočníků a doskakování. (Velenský, 1998).

U modifikovaného basketbalu dochází nejčastěji (oproti klasickému basketbalu) ke změnám těchto proměnných: počet hráčů, velikost hrací plochy, délka hrací doby, výška koše, velikost míče, kvalifikace rozhodčích, systém soutěží a používání pravidla 24 sekund. Nejčastěji používanou formou minibasketbalu je 5 na 5, nebo 3 na 3. Minibasketbal je ve většině případů zjednodušenou formou basketbalu z pohledu pravidel.

### **2.6.4 Fotbal**

Fotbal je rovněž týmová sportovní hra brankového typu. Základním způsobem realizace této sportovní hry je utkání. Hráči dvou družstev se snaží ovládnutím míče plnit herní úkoly a při nich dodržovat pravidla. Cílem je zvítězit nad soupeřem. Družstvo, které má míč pod kontrolou a snaží se vstřelit branku, je v útočné fázi hry, druhé družstvo plní úkoly obranné fáze hry, snaží se získat míč a zabránit soupeři vstřelit branku. Podle Votíka (2013) rozlišujeme v současném pojetí fotbalového tréninku čtyři hlavní komponenty

sportovní přípravy: *nácvik, herní trénink, kondiční trénink a regeneraci*. V tréninkovém procesu jsou využívány různé sociálně interakční formy (hromadná, skupinová, individuální) a metodicko-organizační formy (průpravná cvičení, herní cvičení, průpravné hry).

Současné pojetí hry je specifické neustálým zvyšováním požadavků na intenzitu a objem herních činností v utkání. Současně se hra stává stále složitější. Hráč má tedy na uskutečnění herních činností stále méně času i méně prostoru. Fotbal je náročný i z psychologického hlediska. Hráč musí pohotově reagovat na neustále se měnící situace, rychle se rozhodovat a tvůrčím způsobem individuálně nebo ve spolupráci s ostatními spoluhráči řešit herní úkoly (Votík, 2003).

Předností modifikovaného fotbalu je především to, že hráči se dostanou více k míči, vícekrát vystřelí na bránu a brankář je více zapojen do hry. Dochází ke zvýšení komunikace mezi hráči. Zrušení ofsajdu způsobuje, že hráči nemají obavu z přerušování hry.

## **2.7 Zatížení a zatěžování organismu**

Zvýšení výkonu všeobecně souvisí s dosažením adaptačních změn organismu. Adaptačních změn lze dosáhnout opakovanou aplikací zátěže. Zahradník et al., ve své práci uvádějí, že: „Je-li pohybová činnost vykonávána tak, že vyvolává žádoucí aktuální změnu funkční aktivity člověka a ve svém důsledku trvalejší funkční, strukturální i psychosociální změny, lze ji označit jako zatížení.“ (Zahradník et al., 2012).

Proces opakované aplikace předem definovaného zatížení v čase tedy nazýváme zatěžování. Cílem zatěžování je dosažení kumulativního tréninkového efektu, který vychází ze superkompenzace. Ta je chápána jako navýšení energetických rezerv organismu v důsledku předchozího zatížení (definovaného intenzitou a objemem zatížení). Intenzita cvičení se projevuje jako rychlost pohybu, frekvence pohybu, velikost překonávaného odporu a souvisí se způsobem energetického krytí pohybové činnosti. Intenzitu zátěže nepřímo odráží srdeční frekvence (s narůstající intenzitou vzrůstá srdeční frekvence).

Velikost zatížení závisí na intenzitě cvičení, objemu cvičení, intervalu odpočinku a způsobu odpočinku. Klíčové charakteristiky velikosti zatížení představují objem zatížení a intenzita, které jsou v nepřímo úměrném vztahu (čím větší intenzita, tím menší objem zatížení).

Informace o stavu organismu v průběhu tréninkové činnosti poskytují ukazatelé zatížení, ke kterým řadíme: srdeční frekvenci, laktát, spotřebu kyslíku a poměr respirační výměny. (Zahradník et al., 2012).

### **2.7.1 Vliv fyzické zátěže na krevní tlak a tepovou frekvenci**

Krevní tlak je tlak, kterým krev působí na stěnu cév. Je vytvářen činností srdce, které vypuzuje krev do aorty (krevního oběhu), a odporem cévního řečiště. V průběhu srdečního cyklu krevní tlak stoupá a klesá, nejvyšší hodnoty dosahuje v systole – systolický tlak a nejnižší na konci srdeční diastoly – diastolický tlak. Tep (puls) je tlaková vlna vyvolaná vypuzením krve z levé srdeční komory do aorty šířící se odtud na periferní tepny. Rychlost šíření tepové vlny je určena především kvalitou stěny tepen. Série těchto vln odpovídá srdečnímu rytmu a frekvenci. Počet srdečních stahů za minutu se označuje jako tepová (srdeční) frekvence. Klidová tepová frekvence zdravého dospělého člověka je asi 70 tepů za minutu (s rozmezím 60 – 80 tepů/min) (Rokyta, 2002).

### **2.7.2 Srdeční frekvence**

Srdce lze zjednodušeně přirovnat k jednosměrnému čerpadlu. Krev je uváděna do pohybu rytmickým střídáním kontrakce a relaxace srdečního svalu. Jednosměrný pohyb krevního proudu je zabezpečován systémem srdečních chlopní. Srdce jako hlavní orgán kardiovaskulární soustavy je důležitým zdrojem informací při získávání dat o intenzitě zatížení. Při zatížení se tepový objem zvyšuje z klidových hodnot na dvojnásobek (120 – 150 ml), přičemž nejvyšších hodnot dosahuje při srdeční frekvenci kolem 110 – 120 tepů za minutu. Při dalším zvyšování zátěže zůstává tepový objem konstantní. Minutový objem srdeční se může zvýšit až pětinašobně (ze 4 – 5 l na 20 – 25 l za minutu). Při zátěžích blížících se maximu při frekvencích kolem 180 – 190 tepů za minutu dochází k významnému zkrácení doby nutné k optimálnímu plnění srdečních komor a tepový objem i minutový objem srdeční se u netrénovaných jedinců snižují. Pokles vede k přerušení zátěže (Havlíčková, 2004). Ve srovnání s osobami s průměrnou výkonností dosahují trénovaní jedinci stejných výkonů při nižší tepové frekvenci. Rychlost návratu srdeční frekvence po ukončení zátěže k původním hodnotám je u trénovaných výrazněji.

Srdeční frekvence (SF) je podle Bunce uznávaný a široce užívaný objektivní fyziologický marker pohybové aktivity. Při měření SF pomocí sporttesteru spatřuje výhodu v tom, že ji lze užít pro hodnocení obou charakteristik pohybového zatížení - pro

hodnocení energetického výdeje a relativní intenzity pohybového zatížení. Ukazatelem relativní intenzity pohybového zatížení jsou procenta SF max nebo procenta srdeční rezervy (Bunc, 1990).

V posledních letech se diagnostikování tělesné zátěže velmi zpřesnilo. Posun umožnilo zavádění moderních technologií, které umožňují komplexní monitorování jednotlivých parametrů zátěže.

### **2.7.2.1 Metody měření srdeční frekvence**

Změny srdečního rytmu mohou být hodnoceny několika způsoby. Nejjednodušší jsou metody časové oblasti. V těchto metodách je určována srdeční frekvence v každém časovém okamžiku. Jednoduché parametry, které mohou být vypočteny, jsou např. průměrný normal to normal (NN) interval, průměrná srdeční frekvence, rozdíl mezi nejdelším a nejkratším NN intervalem. V dalších metodách časové oblasti mohou být použity parametry popisující vztah okamžité srdeční frekvence a dýchání (Salinger, 1998).

Data se získávají měřením srdeční frekvence, což je monitorování srdečních stahů za minutu. Lze ji měřit několika způsoby. Nejpřesnější metodou, kterou mimo jiné získáváme rozšířená data o fungování srdce, je metoda EKG. Další metoda, která byla použita i v této diplomové práci, je nejčastěji využívána při sběru dat u sportovců. Jedná se o získávání dat o srdeční frekvenci pomocí sporttesterů. Oproti metodě EKG je pro testovanou osobu tato forma sběru dat pohodlnější a pro potřeby zjišťování intenzity zatížení zcela dostačující. Výhodou sporttesterů je, že měří okamžitou srdeční frekvenci, což umožňuje rozšířené zpracování dat. Další možností měření je jednoduchá palpace tepny a počítání úderů v určitém časovém intervalu a jeho následné dopočítání do hodnot za minutu. Tato forma se v odborné praxi nepoužívá z důvodu nepřesnosti a ovlivnění herního výkonu. Pouze pro doplnění lze také uvést metodu přímého poslechu na hrotě srdce, avšak ta je pro účely získávání dat u kolektivních míčových sportů zcela nevhodná.

### **2.7.3 Tepová frekvence**

Hodnoty tepové frekvence mohou být ovlivněny mnoha faktory. Pro potřebu naší práce se budeme zabývat vnitřními faktory. Z vnitřních faktorů hraje největší roli věk, celkový zdravotní stav, pohlaví, respirace, termoregulace a poloha těla. Z vnějších faktorů má nejvýznamnější vliv denní doba, užívání léků, strava, fyzická aktivita, teplota, psychické zatížení, kouření, alkohol a kvantita i kvalita spánku (Javorka et al., 2008). Ulrichová (2015) ve své diplomové práci udává, že za faktory ovlivňující více či méně



srdeční frekvenci lze považovat i každodenní variabilitu srdeční frekvence, psychoemoční zatížení, možnost přetrénování organismu či věk. U faktoru věku je třeba říci, že existuje mnoho vzorců pro výpočet maximální srdeční frekvence, u kterých je hlavní proměnnou právě věk. Tyto údaje, však nebývají příliš přesné, ale z ekonomických a časových důvodů je s těmito daty pracováno ve většině výzkumů.

Aby data mohla být porovnána v relativních číslech, je třeba najít způsob, jak je kvantifikovat. K tomuto účelu nejlépe slouží rozdělení srdeční minutové frekvence do zón. Abychom mohli zóny správně určit pro každého sportovce, či probanda, je třeba znát maximální srdeční frekvenci. Zavedením dalšího odhadovaného údaje (klidová srdeční frekvence) bychom výsledky spíše zkreslili, než zpřesnili. Proto se v mnoha podobných výzkumech setkáváme s hodnotami v procentech maximální tepové frekvence. Existuje řada autorů, kteří vymezují jednotlivé zóny maximální srdeční frekvence do tří nebo pěti zón a také se autoři liší v šíři jednotlivých intervalů. Pro každý výzkum je tedy vhodné členění trochu jiné. Pracujeme-li s trénovanými jedinci, zvolíme jinak široké intervaly, než kdybychom pracovali s běžnou populací. Co však zůstává neměnné, je ona subjektivní relativní hodnota uvedená v procentech.

### **2.7.3.1 Borgova škála**

Lehnert (2014) tvrdí, že monitoring srdeční frekvence je dnes již běžnou trenérskou praxí, využívanou napříč všemi odvětvími. Avšak nákup sporttesterů či jiných zařízení pro zjišťování srdeční frekvence, je často finančně náročný. Proto se používá ke zjištění intenzity zatížení také Borgova škála.

Borgova škála, Rating of Perceived Exertion (RPE) slouží k hodnocení subjektivního vnímání intenzity, resp. namáhavosti příslušného fyzického zatížení. Jedinec hodnotí své pocity v průběhu zatížení a tyto jsou zapisovány do protokolu. Nejčastěji se používá modifikovaná verze Borgovy škály 6–20. Začátek od čísla 6 je podmíněn nelineárním vztahem mezi výkonem a pocitem. Škála je užívána k hodnocení klinicky relevantních symptomů, k odhadu pracovních činností, k hodnocení úspěšnosti terapie a rehabilitace a k hodnocení denních činností v různých epidemiologických šetřeních (Eston et al., 1996). Borgova škála pracuje se subjektivním pocitem sportovce a odkazuje se na obecně známý fakt, že lidé jsou poměrně snadno schopni určit úroveň námahy. Pokud bychom data z Borgovy škály chtěli porovnat s naměřenou srdeční frekvencí, platilo by pravidlo, že jestliže vydělíme srdeční frekvenci 10, získáme pravděpodobnou hodnotu na Borgově škále. Tento jev je samozřejmě častěji používán opačně, tudíž k zjištění přibližné minutové

srdeční frekvence. Hlavním důvodem oblíbenosti této metody je její finanční a materiální nenáročnost.

## **3 CÍLE PRÁCE**

### **3.1 Hlavní cíl**

Hlavním cílem práce bylo zjistit intenzitu zatížení v modifikovaných sportovních hrách (házené, basketbalu, florbalu a fotbalu) v tělesné výchově u žáků čtvrtého ročníku střední školy.

### **3.2 Dílčí cíle**

- Analyzovat srdeční frekvenci
- Porovnat intenzitu zatížení mezi jednotlivými modifikovanými sportovními hrami.
- Zjistit, při které modifikaci je největší intenzita zatížení u jednotlivých sportovních her.
- Porovnat rozdíly intenzity zatížení mezi muži a ženami.

### **3.3 Výzkumné otázky**

- Ve které ze čtyř modifikovaných her bude nejvyšší průměrná intenzita srdeční frekvence?
- Ve které ze tří modifikací jednotlivé sportovní hry bude nejvyšší průměrná intenzita srdeční frekvence?
- Bude v nějaké modifikované sportovní hře statisticky významný rozdíl v průměrné intenzitě srdeční frekvence?

## 4 METODIKA

### 4.1 Charakteristika výzkumného souboru

Výzkum byl proveden na vybrané skupině studentů čtvrtého ročníku střední školy veřejnoprávní TRIVIS Prostějov. Jelikož byl počet studentů v ročníku ideálně rozvržen, bylo možné provést výzkum na dívkách a chlapcích zvlášť. Výhodou byl také fakt, že výuka neprobíhala koedukovaně. Výzkum probíhal v rámci pedagogické praxe v hodinách tělesné výchovy. Vyučovací hodiny byly realizovány ve sportovní hale města Prostějova a každá vyučovací jednotka trvala 90 minut.

Výzkumu se zúčastnilo vybraných 12 chlapců a 12 dívek ve věku 18 - 19 let, avšak v průběhu výzkumu se tyto počty redukovaly až na 6 chlapců a 6 dívek. Po neformálním rozhovoru bylo zjištěno, že mezi testovanými byli také jedinci, kteří se aktivně věnují jednomu z testovaných sportů, což mělo za následek určitou variabilitu v získaných hodnotách. Konkrétně se jednalo o dva chlapce a jednu dívku hrající basketbal za juniorský tým U18 v týmu BK Prostějov a jednoho chlapce z florbalového týmu FBS Olomouc „C“. Ve většině případů byly pro probandy jediným pravidelným pohybovým cvičením právě vyučovací jednotky TV. Ty probíhaly vždy v pátek v dopoledních hodinách.

U monitorovaných studentů jsme sledovali základní antropometrické atributy (věk, výška, hmotnost, BMI) a funkční charakteristiky ( $SF_{max}$ ) z hlediska intenzity zatížení při variabilním počtu hráčů. Měření se zúčastnilo celkem 12 chlapců ve věku  $18,6 \pm 0,87$  let a 12 děvčat s věkovým průměrem  $18,4 \pm 0,45$  let. Průměrná hmotnost měřených chlapců byla  $79 \pm 12,0$  kg, děvčat  $63,5 \pm 11,5$  kg. Průměrná výška chlapců  $183,5 \pm 14,5$  cm, děvčat  $166,5 \pm 12,5$  cm. Hodnotu BMI jsem vypočítal podle Smejkal a Rudzinskyjeho (1999) a její průměrná hodnota u měřené skupiny chlapců byla  $23,25 \pm 3,05$  a děvčat  $22,05 \pm 3,95$ . Maximální tepovou frekvenci jsem zjistil podle vzorce  $(220 - \text{věk})$  uvedeného v publikaci Bena a Connollyho (2012). Její hodnota byla u všech měřených  $202 \pm 0$  tepů/min, neboť všichni probandi dosahovali stejného věku.

**Tabulka 1. Antropometrické údaje měřených jedinců.**

	n	Věk	Výška (cm)	Hmotnost (kg)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	SF <sub>max</sub> (tepy/min)
Chlapci	12	18,6±0,87	183,5±14,5	79±12,0	23,25±3,05	202±1
Dívky	12	18,4±0,45	166,5±12,5	63,5±11,5	22,05±3,95	202±1

*Vysvětlivky: n = počet jedinců; BMI = poměr mezi tělesnou hmotností a výškou, ukazatel stupně obezity; SF<sub>max</sub> = maximální srdeční frekvence (220 – věk).*

## 4.2 Popis vlastního výzkumu

Výzkumné šetření probíhalo v květnu 2015 v rámci hodin TV. Střední škola TRIVIS poskytuje svým studentům nadstandardní podmínky i prostory pro výuku tělesné výchovy. Díky pochopení vedení mi bylo umožněno oslovit žáky 4. ročníku, zda by se chtěli výzkumu zúčastnit. Vstřícné jednání bylo i ze strany vyučujícího. Pro potřeby výzkumu byly získány údaje o výšce a hmotnosti, které sloužily pro pozdější výpočet BMI.

Studenti byli monitorováni pomocí přístrojů sledujících srdeční frekvenci značky Team Polar. Testování proběhlo ve čtyřech různých sportech upravených do podob malých herních forem. Jednalo se o:

- **SSG - florbal**

Rozměry hrací plochy: 26x15m

Hrací čas: 4 minuty

Herní systém: I. měření (4 min), pauza (3 min), II. měření (4 min), pauza (3 min), III. měření (4 min)

Pomůcky: 2 florbalové brány, florbalové hole, florbalový míček, stopky, měřiče srdeční frekvence.

Popis hry:

Hra začíná rozehráním ve středovém kruhu. Na hrací ploše je zpočátku 10 hráčů a dva brankáři. Hráči jsou rovnoměrně rozděleni do dvou týmů. Po uplynutí hrací doby 4 minut se během 3-minutové pauzy upraví počet hráčů na 4:4 s tím, že brankáři zůstávají nezměněni. Poslední variací této sportovní hry je hra 3:3, která probíhá rovněž 4 minuty po 3 minutové přestávce a beze změny na pozicích brankářů. U všech variant vyhrává tým, který po uplynutí stanovené doby vstřelí více branek.

Pravidla hry:

Hra probíhala podle platných pravidel florbalu (rozehrávka, fauly, brankoviště atd.), s rozdíly v počtu hráčů, velikosti hrací plochy a podobě mantinelů. Hrací čas 4 minuty není čistým hracím časem.

- **SSG - miniházená**

Rozměry hrací plochy: 26x15m

Hrací čas: 4 minuty

Herní systém: I. měření (4 min), pauza (3 min), II. měření (4 min), pauza (3 min), III. měření (4 min)

Pomůcky: 2 brány o rozměrech 2x3m, míč MOLTEN PRH-1 určený pro miniházenou, stopky, měřiče srdeční frekvence.

Popis hry:

Hra začíná rozehráním ve středovém kruhu. Na hrací ploše je zpočátku 10 hráčů a dva brankáři. Po uplynutí hrací doby 4 minut se během 3-minutové pauzy upraví počet hráčů na 4:4 s tím, že brankáři zůstávají nezměněni. Poslední variací této sportovní hry je hra 3:3, která probíhá rovněž 4 minuty po 3-minutové přestávce a beze změny na pozicích brankářů. U všech variant vyhrává tým, který po uplynutí doby vstřelí více branek.

Pravidla hry:

Hra probíhala podle platných pravidel miniházené (auty, fauly, brankoviště atd.), s rozdíly v počtu hráčů.

- **SSG - fotbal**

Rozměry hrací plochy: 26x15m

Hrací čas: 4 minuty

Herní systém: I. měření (4 min), pauza (3 min), II. měření (4 min), pauza (3 min), III. měření (4 min)

Pomůcky: 2 brány o rozměrech 2x3m, stopky, měřiče srdeční frekvence, fotbalový míč.

Popis hry:

Hra začíná rozehráním ve středovém kruhu. Na hrací ploše je nejprve 10 hráčů a dva brankáři, kteří jsou rovnoměrně rozděleni do dvou týmů. Po uplynutí hrací doby 4 minut se během 3-minutové pauzy upraví počet hráčů na 4:4 s tím, že brankáři zůstávají nezměněni. Poslední variací této sportovní hry je hra 3:3, která probíhá rovněž 4 minuty po 3-minutové přestávce a beze změny na pozicích brankářů. U všech variant vyhrává tým, který po uplynutí doby vstřelil více branek.

Pravidla hry:

Hra probíhala podle platných pravidel fotbalu (auty, rohy, fauly, atd.), s rozdíly pouze v počtu hráčů a velikosti hrací plochy, která odpovídala rozměrům basketbalového hřiště 26x15m.

- **SSG - basketbal**

Rozměry hrací plochy: 26x15m

Hrací čas: 4 minuty

Herní systém: I. měření (4 min), pauza (3 min), II. měření (4 min), pauza (3 min), III. měření (4 min)

Pomůcky: 2 basketbalové koše, basketbalový míč, stopky, měřiče srdeční frekvence.

Popis hry:

Hru začíná rozehrávání ve středovém kruhu. Na hrací ploše je nejprve 10 hráčů, kteří jsou rovnoměrně rozděleni do dvou týmů. Po uplynutí hrací doby 4 minut se během 3-minutové pauzy upraví počet hráčů na 4:4. Poslední variací této sportovní hry je hra 3:3, která probíhá rovněž 4 minuty po 3-minutové přestávce. U všech variant vyhrává tým, který po uplynutí doby vstřelil více košů.

Pravidla hry:

Hra probíhala podle platných pravidel basketbalu (auty, driblink, fauly, atd.), s rozdíly pouze v počtu hráčů a hrací doby. Hrací čas 4 minuty není čistým hracím časem.

V každé z uvedených small sided games se sledovala srdeční frekvence studentů v rozdílném počtu hráčů. Nejprve se po dobu 4 minut hrála miniházená s počtem 5 hráčů na každé straně plus brankář, který však nebyl monitorován a tak bylo postupováno i u ostatních sportů. Po uplynutí 4 minut hry proběhl 2-minutový odpočinek a uvedení srdeční frekvence do výchozích hodnot. Během této doby studenti vyplňovali tabulky, do kterých zaznamenávali náročnost na Borgově škále. Poté, co byla srdeční frekvence ve výchozích hodnotách, nastával další, 4 minuty trvající cyklus měření. V tomto případě již proti sobě nastupovali pouze 4 hráči na každé straně a brankář. Odpočinkový proces byl zopakován a v posledním měření proti sobě stáli pouze 3 hráči. Byl kladen zvýšený důraz na dobu odpočinku, přesto však u některých netrénovaných jedinců docházelo ke zvýšené výchozí srdeční frekvenci, která však nikdy nepřesahovala sledovaných 79 % maximální TF.

Z důvodu časové nákladnosti byla maximální srdeční frekvence u zúčastněných studentů určena tabulkově dle výpočtu 220 minus věk.

Podobným principem se postupovalo i v dalších sportech a samozřejmě zvláště chlapci a dívky. Před samotným testováním proběhlo zahřátí organismu a strečink, aby se

předešlo případným zraněním, zahřátí organismu probíhalo v nízké intenzitě zatížení, aby nebyl výzkum zkreslen. Stejný postup i cviky byly použity i v dalších výzkumných vyučovacích jednotkách.

### **4.3 Analýza odborné literatury**

Informace zpracované v této práci pochází převážně z odborných knih, dále pak z vědeckých časopisů, které byly zdrojem četných zahraničních článků věnujících se převážně problematice small sided games. Bylo využíváno i diplomových prací s tematikou sportovních her. Mezi hlavní zdroje pak patří databáze knihovny Univerzity Palackého a také portál elektronických informačních zdrojů <http://ezdroje.upol.cz/>. Část informací byla také získávána z oficiálních dokumentů Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy.

### **4.4 Statistické zpracování dat**

V práci bylo pro výpočty popisných statistik, jako jsou medián, průměr, minimální hodnota, maximální hodnota a směrodatná odchylka využito programu STATISTICA 12. K doprovodným výpočtům a grafickému zpracování výsledků byly použity programy Microsoft Excel a Microsoft Word. Dalším nedílným softwarem byl program Polar Precision Performance SW, díky kterému bylo možné získat naměřená data pro další zpracování.

Po získání základních statistických veličin pro jednotlivé proměnné byl použit Kolmogorov-Smirnov test pro zjištění normality rozložení dat. Test potvrdil normalitu rozložených dat. Proto byla použita třífaktorová analýza dat, která sledovala vzájemné vztahy mezi pohlavími, sportovními hrami a modifikacemi.



## 5 VÝSLEDKY A DISKUZE

### 5.1 Modifikované sportovní hry a jejich specifikace

#### 5.1.1 SSG - Florbal

Hodnocení hry:

Týmy, které proti sobě nastoupily, udržovaly vysokou úroveň hry, která pramenila ze zdravé rivality. Herní i taktické dovednosti byly na nadprůměrné úrovni běžné populace a celkový dojem ze hry byl příjemně překvapující.

**Tabulka 2. Výsledky monitoringu SF hráčů florbalu**

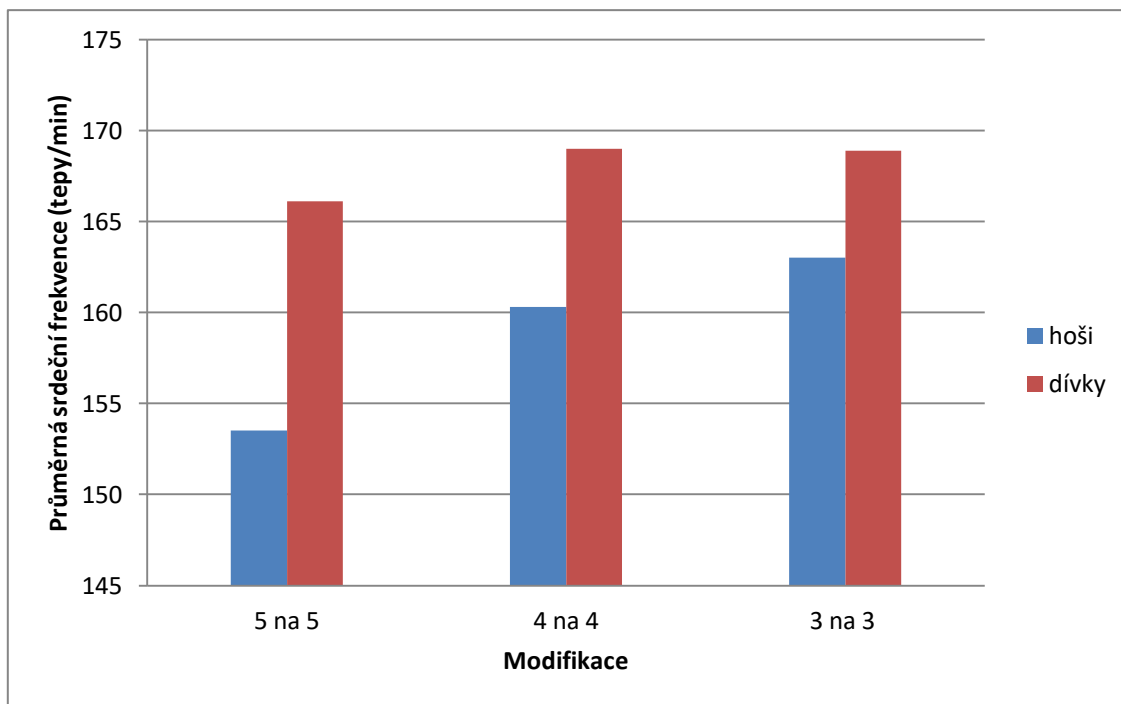
Modifikace	SF <sub>průměr</sub> (tepy/min)	% SF <sub>max</sub> (%)
5:5	153,5±8,3	75,99±4,11
4:4	160,3±10,9	79,36±5,40
3:3	163,0±9,7	80,69±4,80

*Vysvětlivky: Modifikace = počet soupeřů v týmech; SF<sub>průměr</sub> = průměrná srdeční frekvence; % SF<sub>max</sub> = procentuální vyjádření maximální srdeční frekvence.*

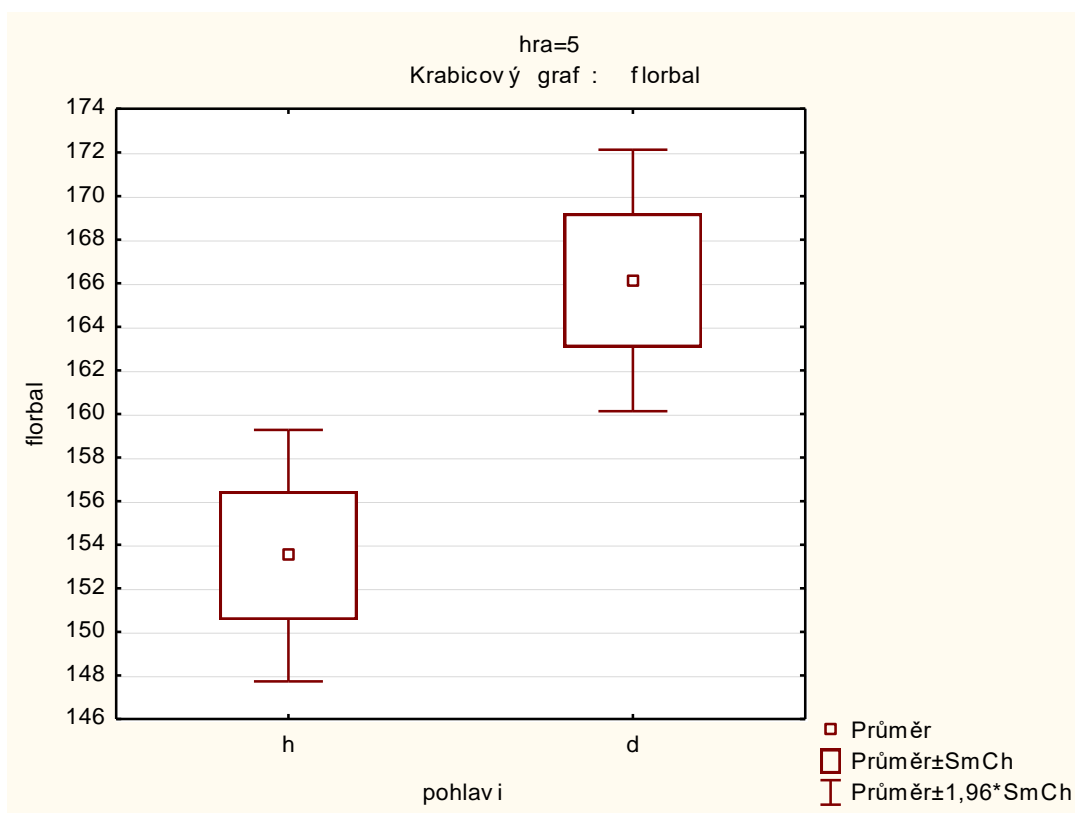
**Tabulka 3. Výsledky monitoringu SF hráček florbalu**

Modifikace	SF <sub>průměr</sub> (tepy/min)	% SF <sub>max</sub> (%)
5:5	166,1±8,7	82,23±4,31
4:4	169,0±9,6	83,66±4,75
3:3	168,9±12,5	83,61±6,19

*Vysvětlivky: Modifikace = počet soupeřů v týmech; SF<sub>průměr</sub> = průměrná srdeční frekvence; % SF<sub>max</sub> = procentuální vyjádření maximální srdeční frekvence.*

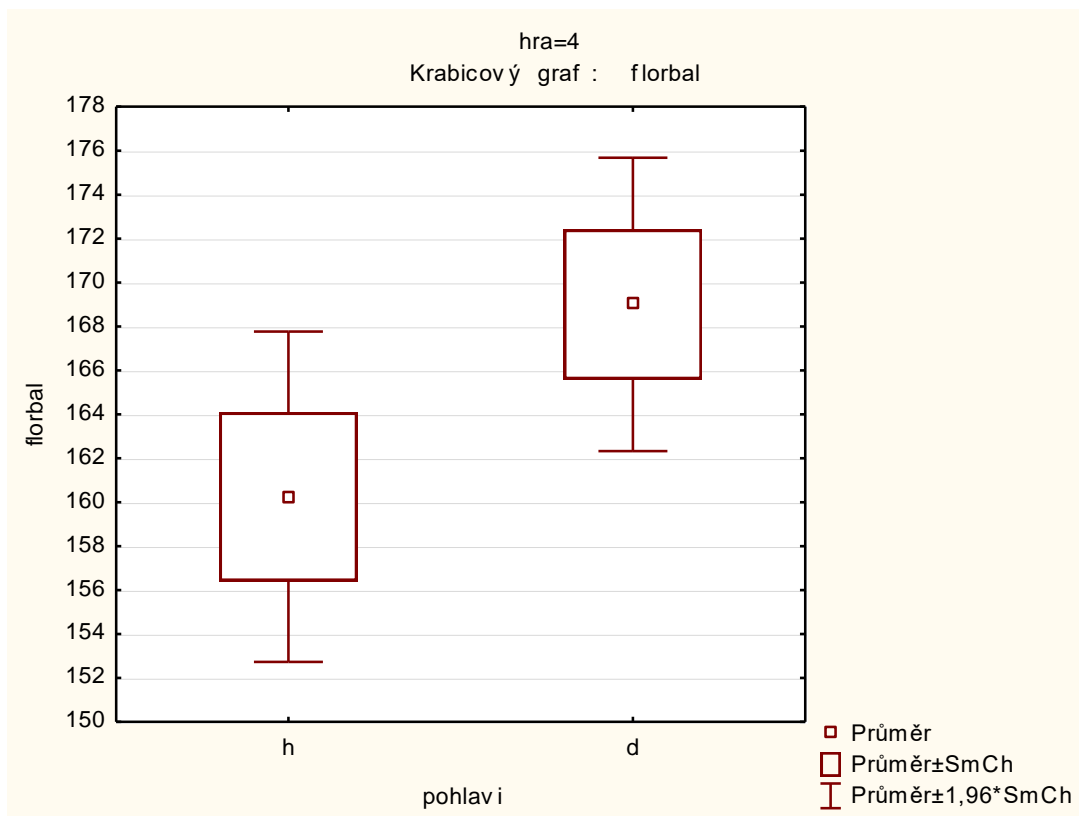


**Obrázek 1. Průměrná srdeční frekvence hráčů a hráček florbalu při různých počtech hráčů**



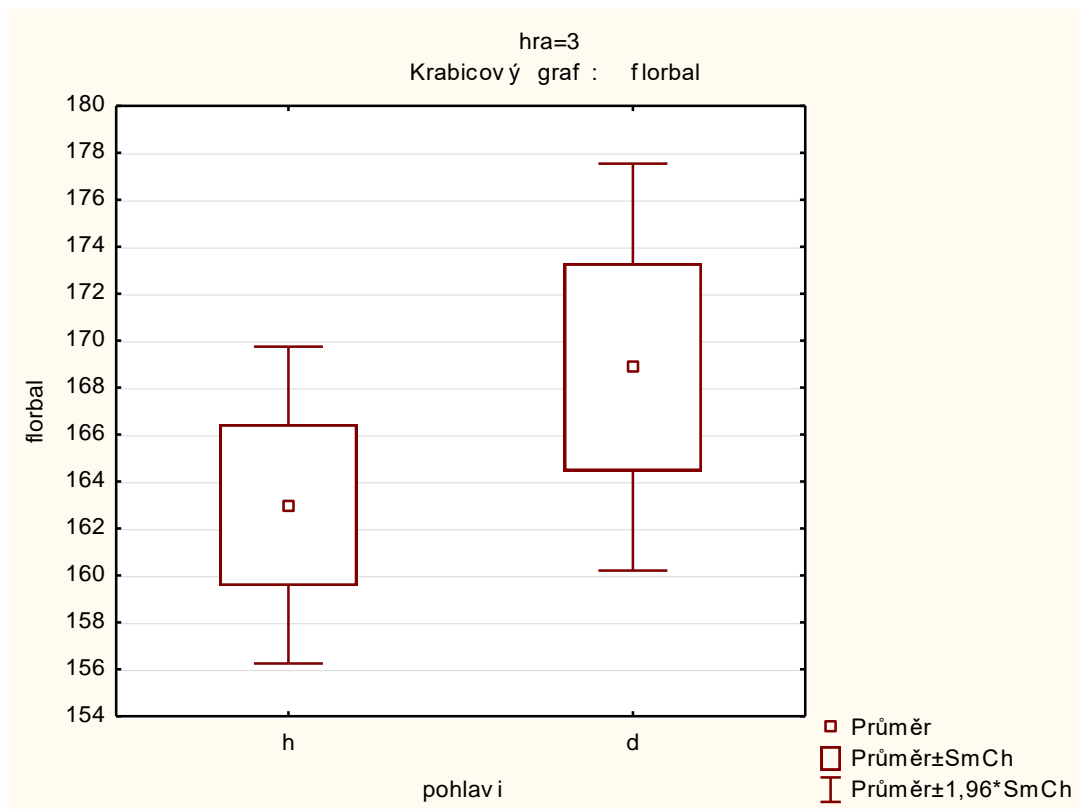
**Obrázek 2. Křabicový graf průměrné srdeční frekvence při hře 5 na 5 florbalu a jejich porovnání v rámci pohlaví**

*Vysvětlivky: h = hoši; d = dívky; hra = počet hráčů v jednom týmu.*



**Obrázek 3. Krabicový graf průměrné srdeční frekvence při hře 4 na 4 florbalu a jejich porovnání v rámci pohlaví**

*Vysvětlivky: h = hoši; d = dívky; hra = počet hráčů v jednom týmu.*



**Obrázek 4. Krabicový graf průměrné srdeční frekvence při hře 3 na 3 florbalu a jejich porovnání v rámci pohlaví**

*Vysvětlivky: h = hoši; d = dívky; hra = počet hráčů v jednom týmu.*

U dívek se na srdeční frekvenci neprojevoval přílišný rozdíl mezi hrou 3x3 a 4x4. Hra 5x5 byla pro dívky dle měření méně náročná. Při srovnání výsledků naměřených u obou pohlaví, můžeme vidět ojedinělý případ, kdy dívky ve všech možnostech hry (3x3 až 5x5) vykazovaly vyšší průměrné hodnoty srdeční frekvence než chlapi. U chlapců je také viditelný největší rozdíl právě mezi hrou 5x5 kdy v průměru dosahují hodnot okolo 154 tepů za minutu a hrou 4x4, popřípadě 3x3, kdy jsou hodnoty o 6 respektive 9 tepů za minutu vyšší.

Dalším jevem při porovnání obou pohlaví u tohoto sportu je, že se snižujícím se počtem hráčů v poli, se rozdíly absolutních hodnot tepové frekvence snižují.

### 5.1.2 SSG - Házená

Hodnocení hry:

Pro většinu hráčů byla házená hra, kterou nikdy nehráli a to se také projevilo na herních a taktických dovednostech. Hráči se nepouštěli do složitějších akcí, útoky byly přímočaré do nepřipravené obrany. Střelba byla poměrně nepřesná a obranná hra měla

velké taktické nedostatky. Avšak nasazení hráčů a jejich chuť vyhrát byla srovnatelná s ostatními sporty, které byly monitorovány. Celkový dojem ze hry byl rozpačitý a herní úroveň hráčů odpovídala jejich zkušenostem s tímto sportem.

**Tabulka 4. Výsledky monitoringu SF hráčů házené**

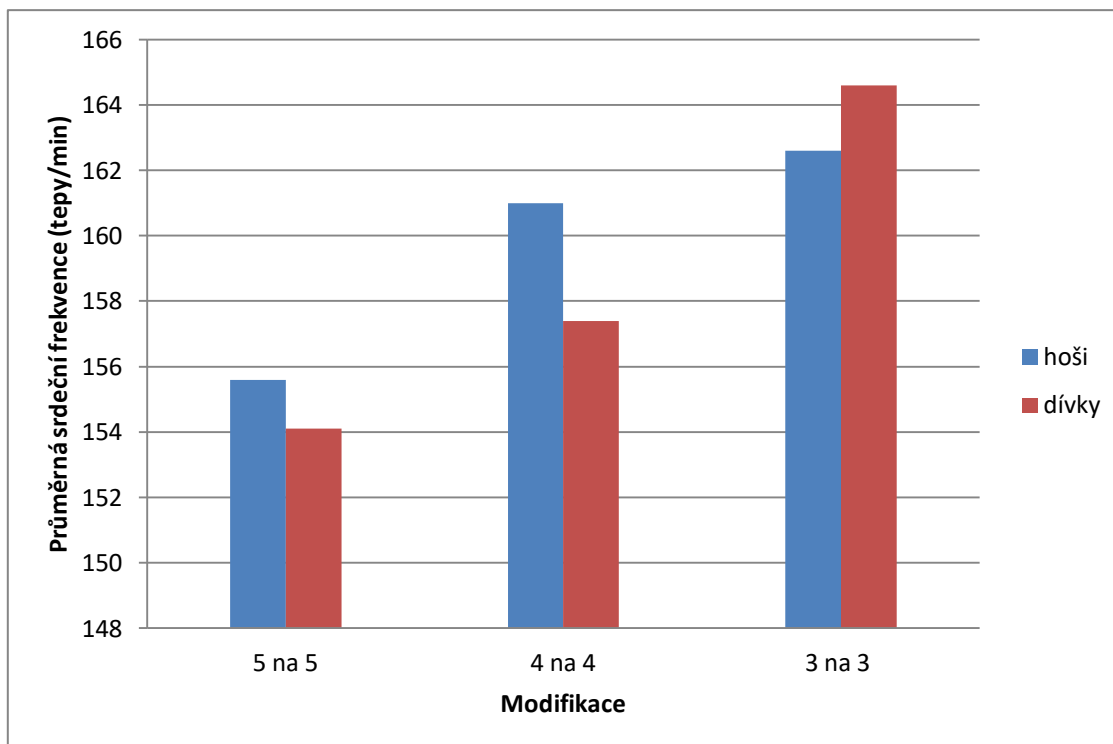
Modifikace	SF <sub>průměr</sub> (tepy/min)	% SF <sub>max</sub> (%)
5:5	155,6±15,7	77,03±7,77
4:4	161,0±12,4	79,70±6,14
3:3	162,6±10,1	80,50±5,00

*Vysvětlivky: Modifikace = počet soupeřů v týmech; SF<sub>průměr</sub> = průměrná srdeční frekvence; % SF<sub>max</sub> = procentuální vyjádření maximální srdeční frekvence.*

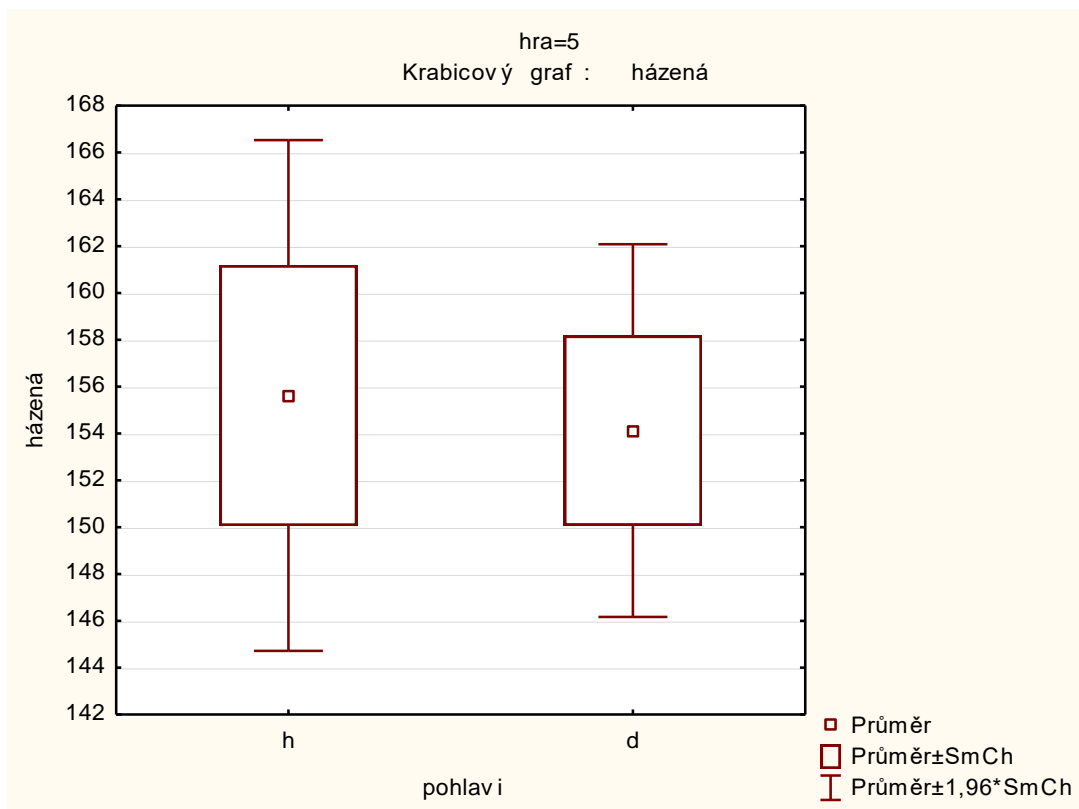
**Tabulka 5. Výsledky monitoringu SF hráček házené**

Modifikace	SF <sub>průměr</sub> (tepy/min)	% SF <sub>max</sub> (%)
5:5	154,1±11,5	76,29±5,69
4:4	157,4±10,1	77,92±5,00
3:3	164,6±6,0	81,49±2,97

*Vysvětlivky: Modifikace = počet soupeřů v týmech; SF<sub>průměr</sub> = průměrná srdeční frekvence; % SF<sub>max</sub> = procentuální vyjádření maximální srdeční frekvence.*

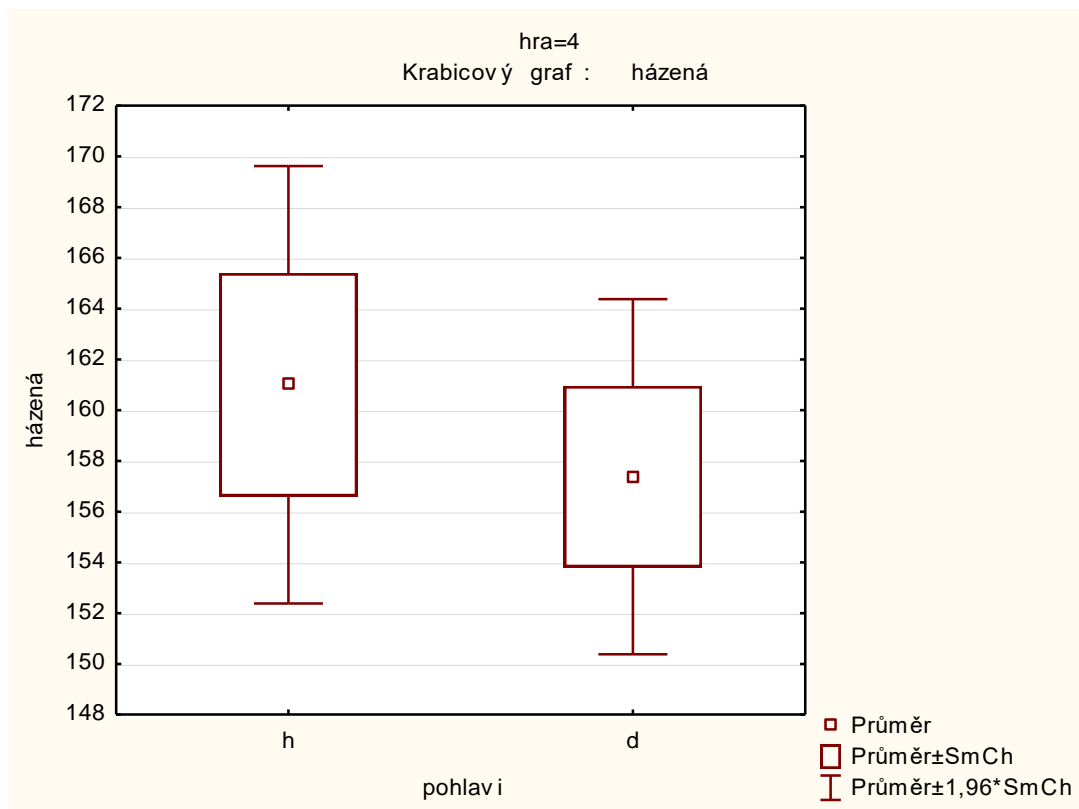


**Obrázek 5. Průměrná srdeční frekvence hráčů a hráček házené při různých počtech hráčů**



**Obrázek 6. Krabicový graf průměrné srdeční frekvence při hře 5 na 5 házené a jejich porovnání v rámci pohlaví**

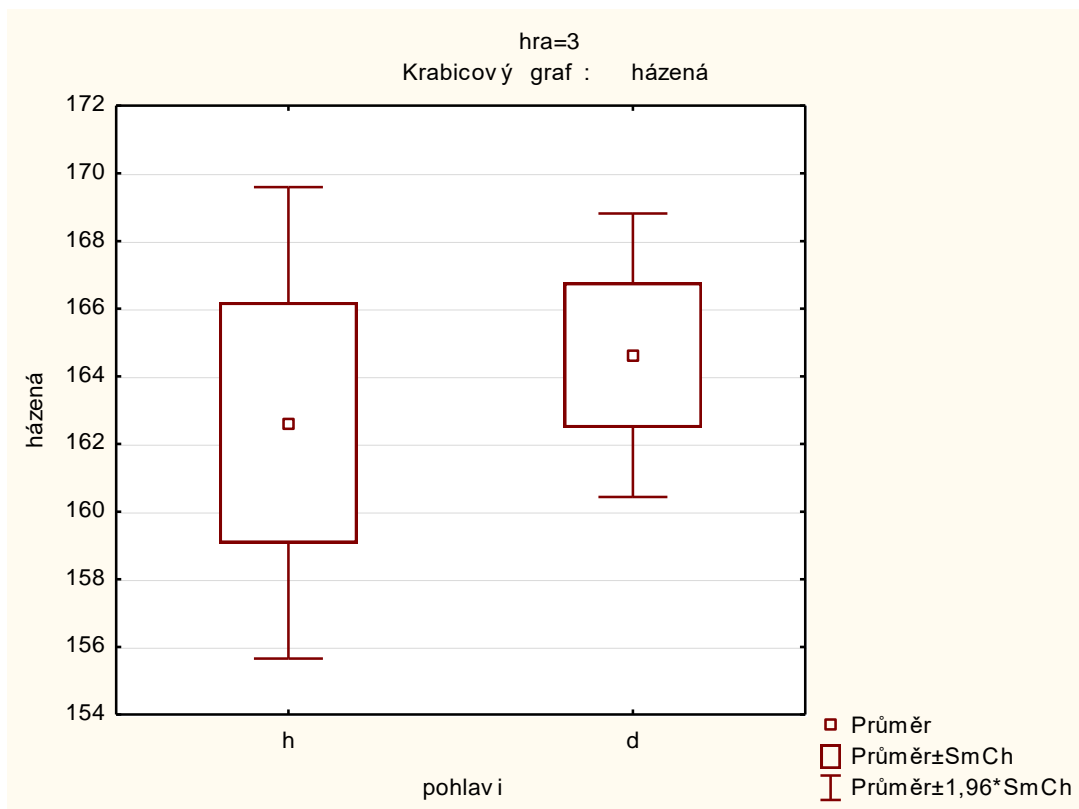
*Vysvětlivky: h = hoši; d = dívky; hra = počet hráčů v jednom týmu.*



**Obrázek 7. Krabicový graf průměrné srdeční frekvence při hře 4 na 4 házené a jejich porovnání v rámci pohlaví**

*Vysvětlivky: h = hoši; d = dívky; hra = počet hráčů v jednom týmu.*





**Obrázek 8. Krabicový graf průměrné srdeční frekvence při hře 3 na 3 házené a jejich porovnání v rámci pohlaví**

*Vysvětlivky: h = hoši; d = dívky; hra = počet hráčů v jednom týmu.*

V případě házené je patrný viditelný nárůst intenzity zatížení se snižujícím se počtem hráčů. K překvapivým výsledkům došlo při porovnání hodnot mezi pohlavími, kdy kromě hry 3x3 dosahovaly dívky průměrně nižších hodnot než chlapci. Rapidní nárůst intenzity zatížení je u dívek patrný mezi hrou 4x4 a 3x3, zatímco u chlapců se na nárůstu průměrné srdeční frekvence nejvíce projevila ztráta hráče při hrách 5x5 a 4x4.

### 5.1.3 SSG - Fotbal

Hodnocení hry:

Probandi se výzkumu v tomto sportu zhostili zodpovědně týmy, které proti sobě nastoupily, byli ve zdravé rivalitě. Herní i taktické dovednosti odpovídaly úrovni studentů 4. ročníku střední školy. Celkový dojem ze hry byl výborný. Byla vyzkoušena i modifikace hry s brankařem a bez brankaře. Avšak data získaná z her bez brankaře nebyla vhodná pro další statistické zpracování z důvodu technických problémů měřících zařízení.

**Tabulka 6. Výsledky monitoringu SF hráčů fotbalu**

Modifikace	SF <sub>průměr</sub> (tepy/min)	% SF <sub>max</sub> (%)
5:5	157,6±12,0	78,02±5,94
4:4	163,1±10,6	80,74±5,25
3:3	170,8±6,9	84,55±3,42

*Vysvětlivky: Modifikace = počet soupeřů v týmech; SF<sub>průměr</sub> = průměrná srdeční frekvence; % SF<sub>max</sub> = procentuální vyjádření maximální srdeční frekvence.*

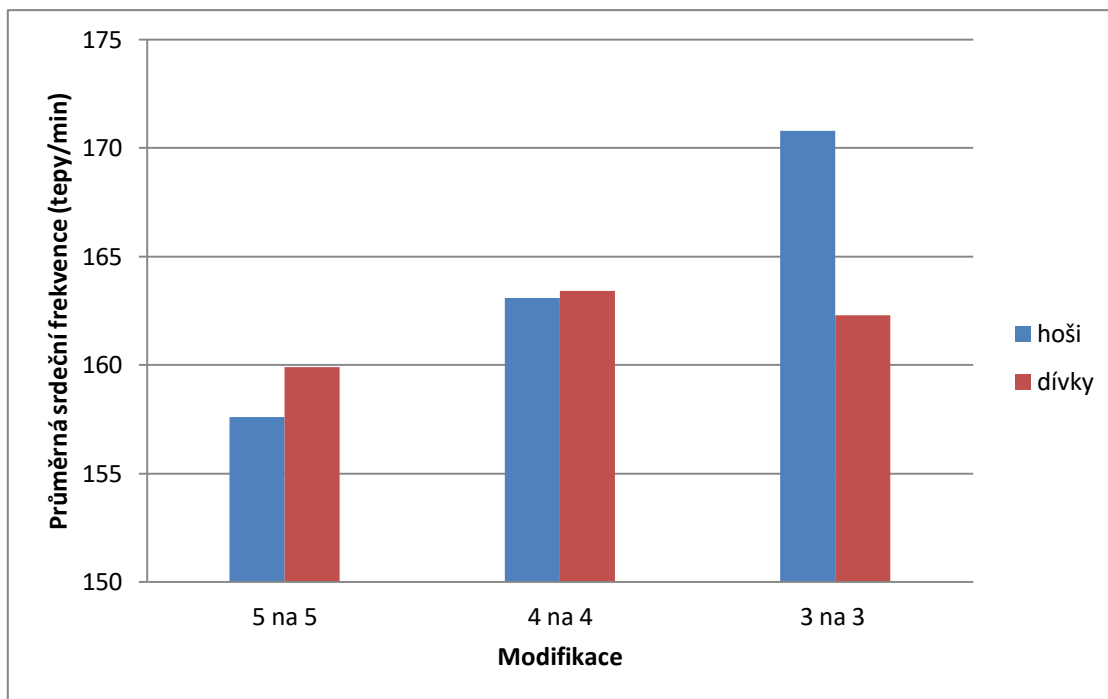
Podle autorů studie The usefulness of small-sided games on soccer training (Clemente et al. 2012) má určitý vliv na fyziologickou odezvu a herní činnosti přítomnost nebo nepřítomnost brankáře. Při hře s brankářem zjistili nižší SF a celkově nižší pohybové zatížení v průpravné hře. To je zřejmě způsobeno větším zaměřením hráčů na defenzivní činnosti a snahou nedostat gól. Zařazení brankáře do malé herní formy může plnit určité cíle, jako je zakládání útoku výhozem od brankáře, které nutí hráče včas se uvolnit do vhodného prostoru pro přihrávku, snaha o častou střelbu, komunikace mezi obránci a brankářem.

Studie Sampaioa (2007) ukázaly, že malé formy fotbalu s různým počtem hráčů vyvolávají různou fyziologickou odpověď. Ať už v podobě variability srdeční frekvence (SF) a vnímání subjektivní intenzity pohybového zatížení (hodnocení podle Borgovy škály 6-20) na straně jedné a vnímání časoprostorových souvislostí z oblasti taktických a herních dovedností na straně druhé. Podle těchto autorů však obecně platí, že malé formy fotbalu s menším počtem hráčů vyvolávají vyšší průměrnou SF a vyšší vnímanou intenzitu zatížení (Sampaio et al. 2007).

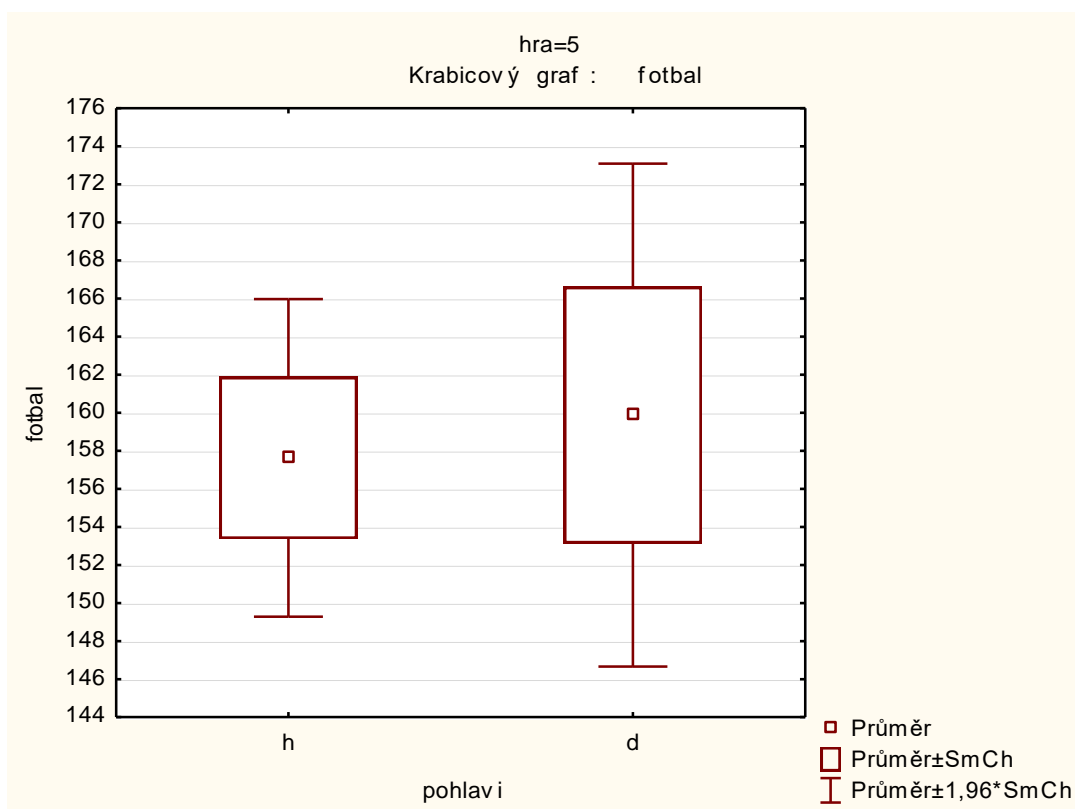
**Tabulka 7. Výsledky monitoringu SF hráček fotbalu**

Modifikace	SF <sub>průměr</sub> (tepy/min)	% SF <sub>max</sub> (%)
5:5	159,9±19,1	79,16±9,46
4:4	163,4±18,6	80,89±9,21
3:3	162,3±18,0	80,35±8,91

*Vysvětlivky: Modifikace = počet soupeřů v týmech; SF<sub>průměr</sub> = průměrná srdeční frekvence; % SF<sub>max</sub> = procentuální vyjádření maximální srdeční frekvence.*

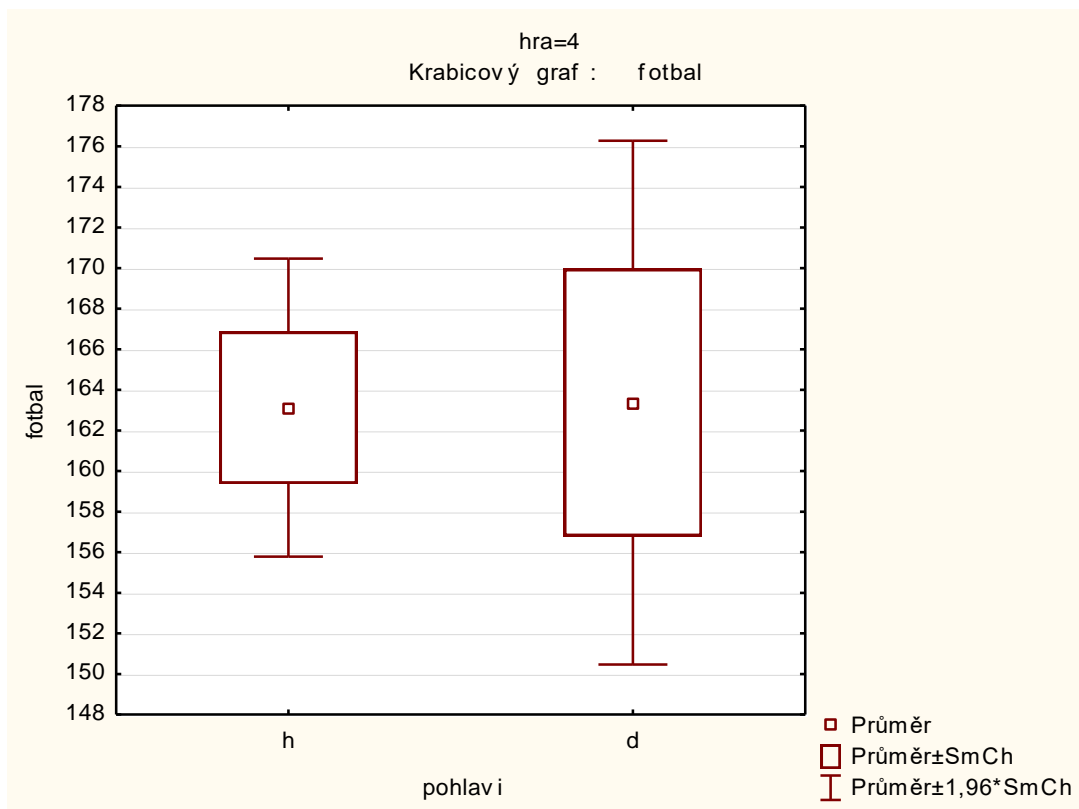


**Obrázek 9. Průměrná srdeční frekvence hráčů a hráček fotbalu při různých počtech hráčů**



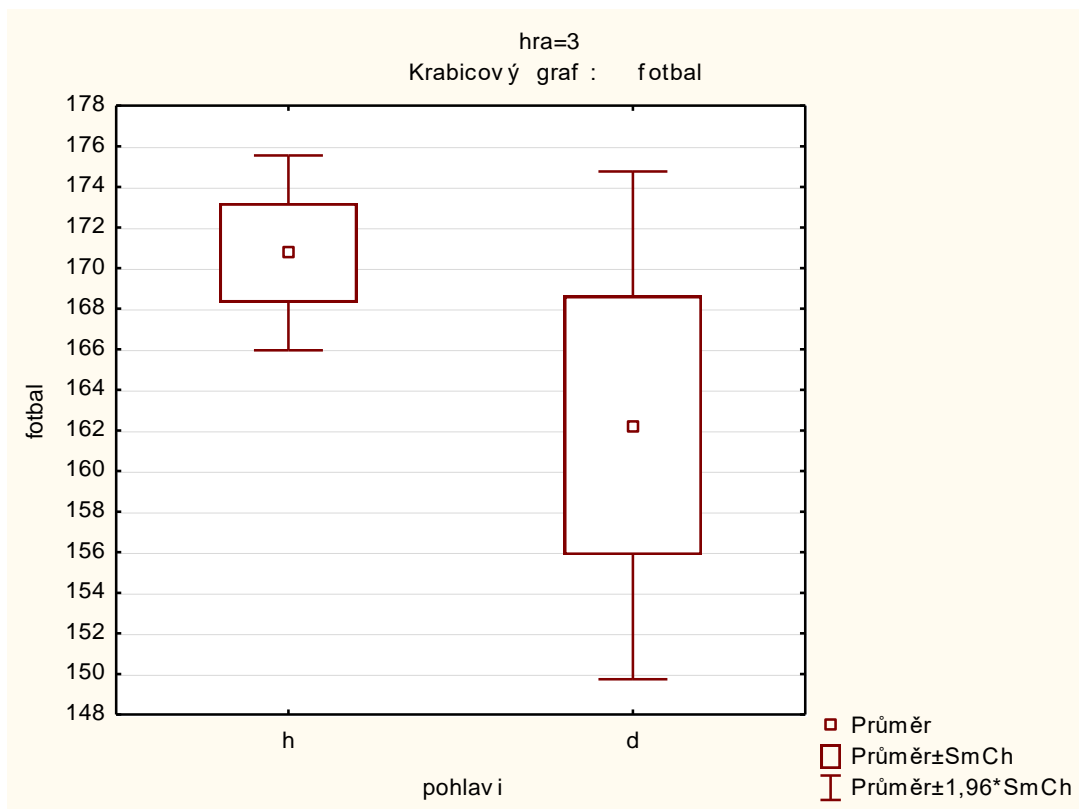
**Obrázek 10. Krabicový graf průměrné srdeční frekvence při hře 5 na 5 fotbalu a jejich porovnání v rámci pohlaví**

*Vysvětlivky: h = hoši; d = dívky; hra = počet hráčů v jednom týmu.*



**Obrázek 11. Krabicový graf průměrné srdeční frekvence při hře 4 na 4 fotbalu a jejich porovnání v rámci pohlaví**

*Vysvětlivky: h = hoši; d = dívky; hra = počet hráčů v jednom týmu.*



**Obrázek 12. Krabicový graf průměrné srdeční frekvence při hře 3 na 3 fotbalu a jejich porovnání v rámci pohlaví**

*Vysvětlivky: h = hoši; d = dívky; hra = počet hráčů v jednom týmu.*

Rozvržení hodnot naměřených u chlapců při tomto sportu je takřka lineární. Nepatrně větší rozdíl v intenzitě zatížení je viditelný mezi hrou 3x3 a 4x4, avšak rozložení dat je téměř ideální. U dívek nastává propad intenzity zatížení při porovnání her 4x4 a 3x3. Vycházíme-li z premisy, že větší počet hráčů znamená nižší intenzitu zatížení pro jednotlivce, je tento výsledek poměrně překvapivý. Jelikož tento problém nastává také u basketbalu, vylučuje se možnost, že by hodnoty zkruslovaly právě dvě konkrétní dívky. Možným vysvětlením může být právě onen větší prostor a to nejen na hřišti, ale také herní. Například těsné a rychlé bránění a přistupování k soupeři, které ve výsledku nutí k většímu pohybu jak hráče s míčem, tak i spoluhráče.

#### 5.1.4 SSG - Basketbal

Hodnocení hry:

Týmy, které proti sobě nastoupily, byly na srovnatelné hráčské úrovni a aspirace na vítězství byla u obou týmů dobrá. Herní i taktické dovednosti odpovídaly úrovni běžné populace a celkový dojem ze hry byl také dobrý. Výkony neodpovídaly mistrovské úrovni

a u některých hráčů byl problematický i základní pohybem s míčem. V průběhu hry se v týmu vždy našel vedoucí hráč, který získával větší množství přihrávek a snažil se individuálně vyniknout. Basketbal nepatří mezi nejoblíbenější sporty dnešních studentů, avšak v rámci výzkumu byl patrný nárůst motivace a snahy zvítězit.

**Tabulka 8. Výsledky monitoringu SF hráčů basketbalu**

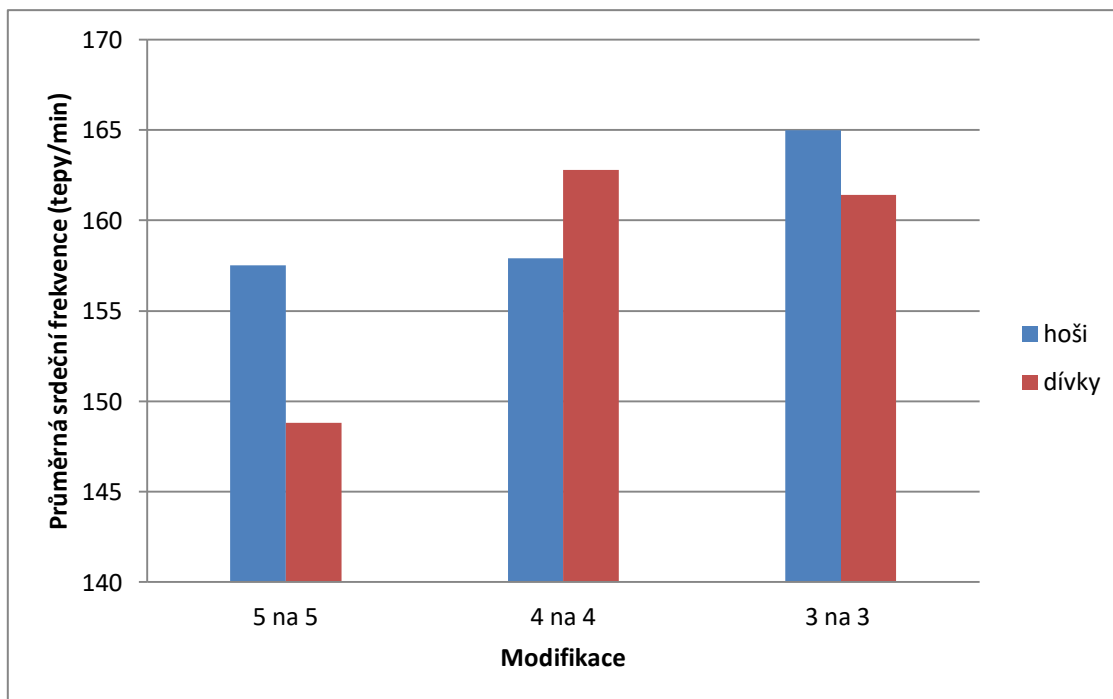
Modifikace	SF <sub>průměr</sub> (tepy/min)	% SF <sub>max</sub> (%)
5:5	157,5±10,3	77,97±5,10
4:4	157,9±12,1	78,17±5,99
3:3	165,0±5,5	81,68±2,72

*Vysvětlivky: Modifikace = počet soupeřů v týmech; SF<sub>průměr</sub> = průměrná srdeční frekvence; % SF<sub>max</sub> = procentuální vyjádření maximální srdeční frekvence.*

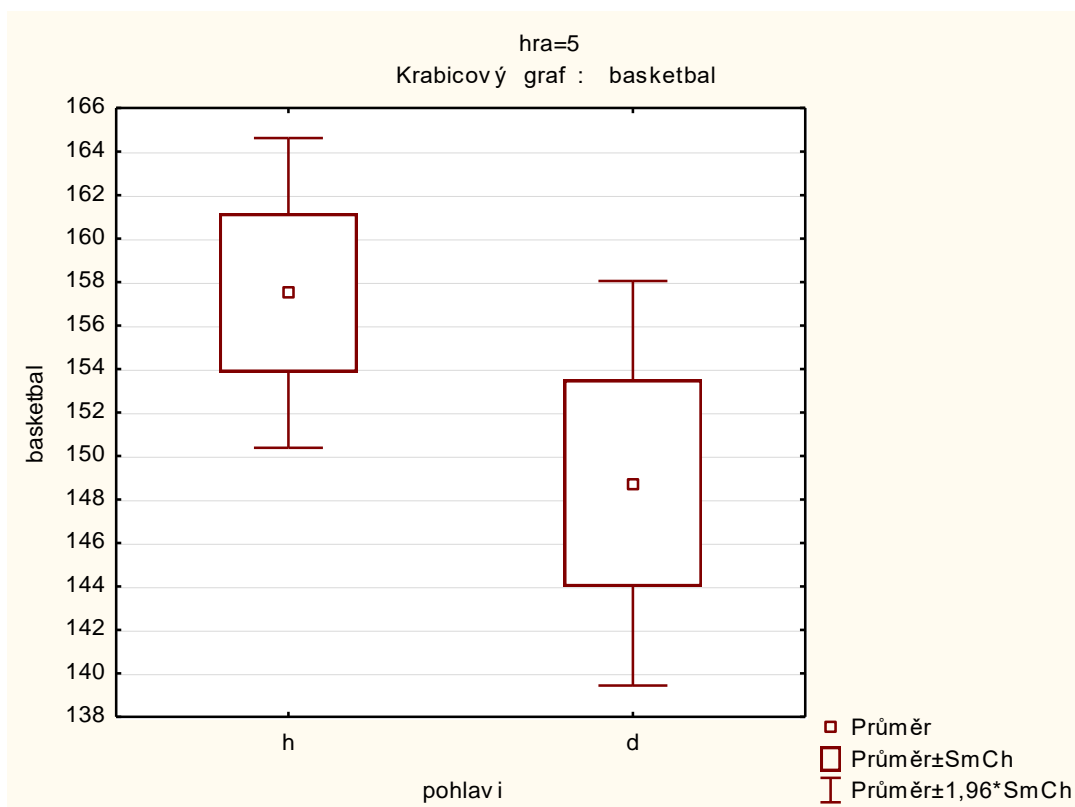
**Tabulka 9. Výsledky monitoringu SF hráček basketbalu**

Modifikace	SF <sub>průměr</sub> (tepy/min)	% SF <sub>max</sub> (%)
5:5	148,8±13,4	73,66±6,63
4:4	162,8±16,7	80,59±8,27
3:3	161,4±14,0	79,90±6,93

*Vysvětlivky: Modifikace = počet soupeřů v týmech; SF<sub>průměr</sub> = průměrná srdeční frekvence; % SF<sub>max</sub> = procentuální vyjádření maximální srdeční frekvence.*



**Obrázek 13. Průměrná srdeční frekvence hráčů a hráček basketbalu při různých počtech hráčů**



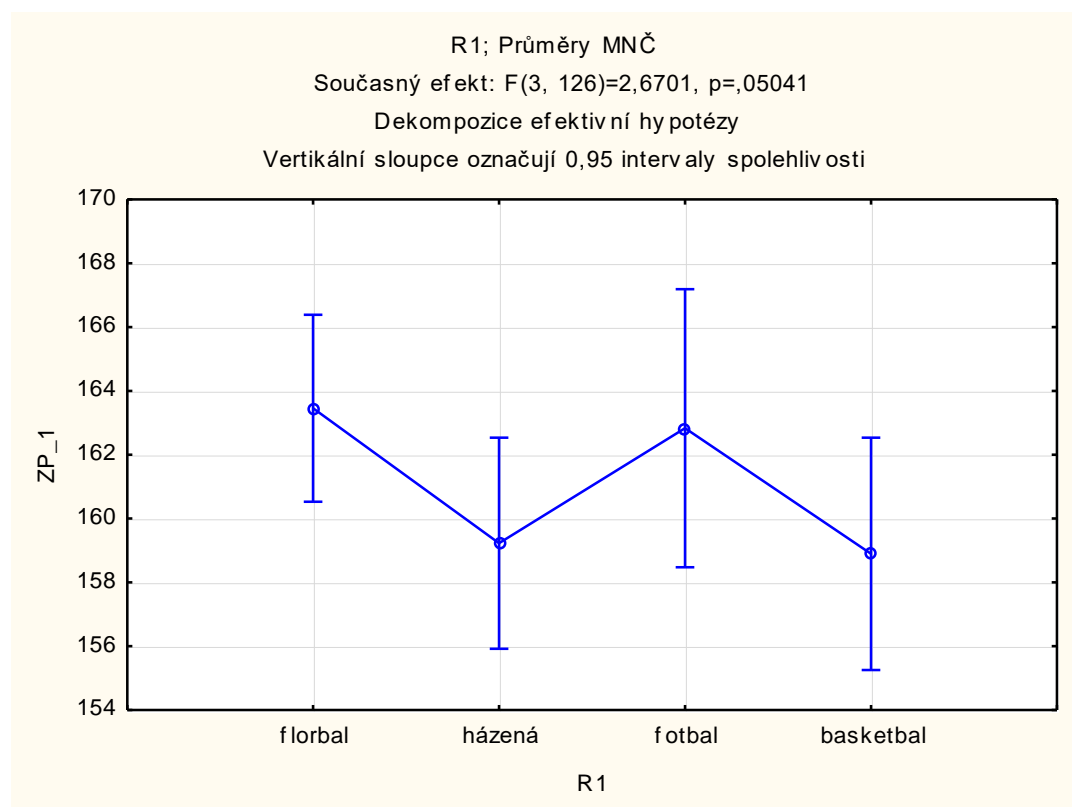
**Obrázek 14. Krabicový graf průměrné srdeční frekvence při hře 5 na 5 basketbalu a jejich porovnání v rámci pohlaví**

*Vysvětlivky: h = hoši; d = dívky; hra = počet hráčů v jednom týmu.*

Takřka nepatrného rozdílu v intenzitě zatížení dosahují chlapci při hře 5x5 a 4x4, Hodnoty se zvyšují až při hře 3x3. Vysvětlením této situace může být například to, že při hře se čtyřmi a více hráči je možné tým takticky rozdělit na obránce a útočníky, zatímco při hře 3x3 se ve školních podmínkách jedná o takzvaný absolutní basketbal, při kterém herní post, či pozice nehrají příliš velkou roli. U dívek jsme při hře 5x5 naměřili vůbec nejnižší průměrné hodnoty. Je to dáno podstatou basketbalu a také herním alibismem, kdy chyba jednotlivce není příliš viditelná v celkovém herním výkonu týmu. Zlom a změna nastává při hrách 4x4 a 3x3, kdy jak již bylo zmíněno, nastává paradoxně snížení intenzity při snížení počtu hráčů. Tím pádem je tedy rozložení 4x4 nejnáročnější modifikací této hry. Vysvětlení by mohlo být velmi podobné jako v případě fotbalu.

## 5.2 Porovnání jednotlivých modifikovaných her

### 5.2.1 Průměrné zatížení u jednotlivých sportů u obou pohlaví



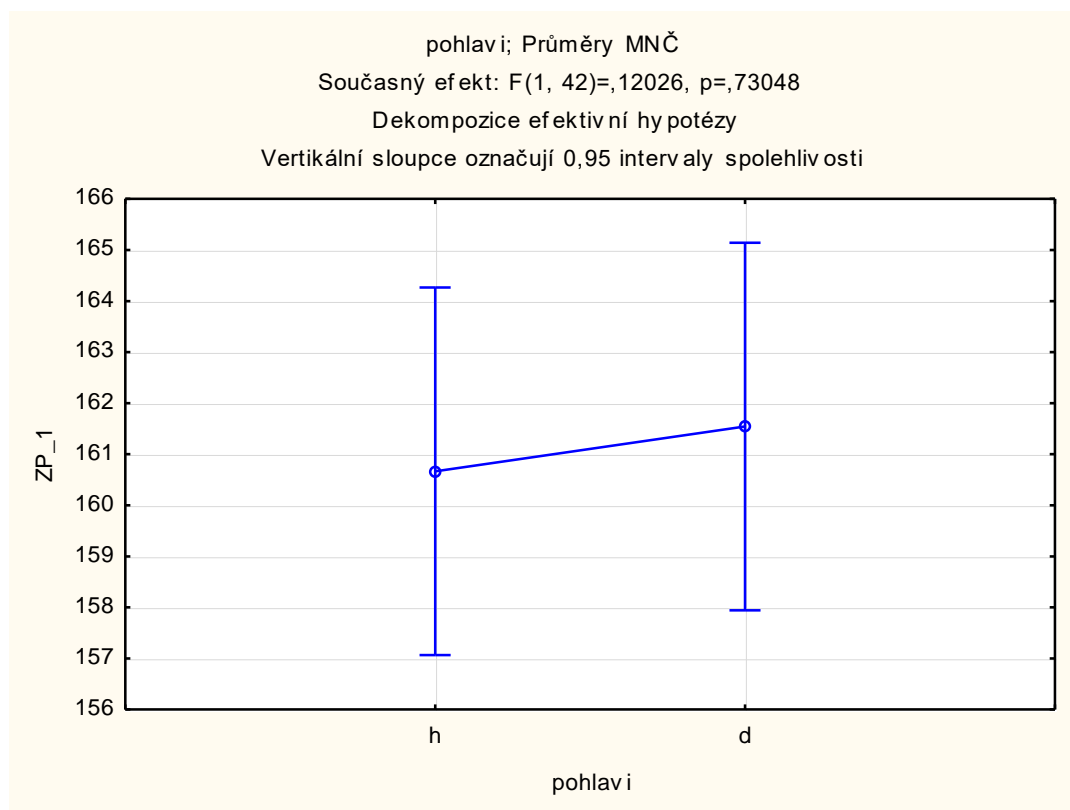
**Obrázek 15. Graf průměrné srdeční frekvence jednotlivých sportů, bez ohledu na pohlaví**

*Vysvětlivky: ZP\_1 = tepy za minutu; R1 = hra.*



Pokud vezmeme v potaz průměry ze všech modifikací u jednotlivých sportů a jestliže nepřihlédneme k rozdílům mezi pohlavími, zjistíme, že podle ukazatele průměrné srdeční frekvence se nejméně náročným sportem jeví basketbal těsně před házenou. Nejnáročnější hrou je florbal, kterému konkuruje svou náročností fotbal na druhém místě, což koreluje s poznatky zjištěnými ve druhé kapitole této práce.

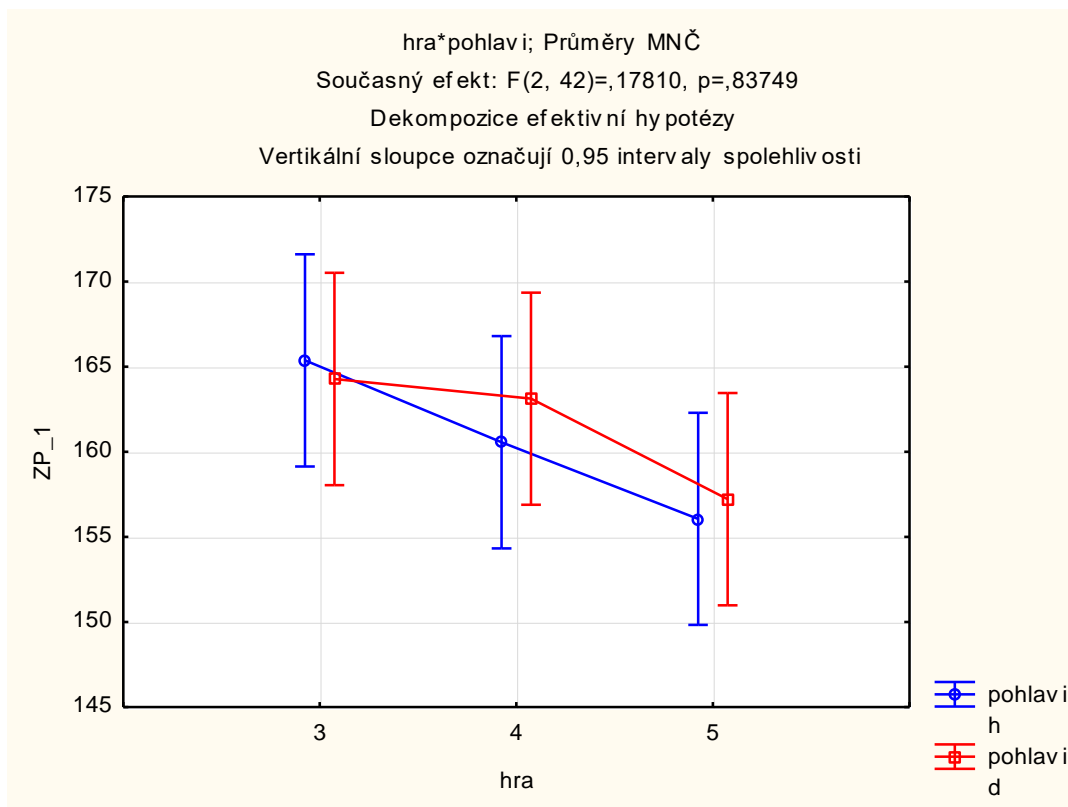
### 5.2.2 Průměrné zatížení hochů a dívek ve všech měřených sportech



**Obrázek 16. Graf průměrné srdeční frekvence hochů a dívek ve všech měřených modifikacích a sportech**

*Vysvětlivky: ZP\_1 = tepy za minutu; h = hoši; d = dívky.*

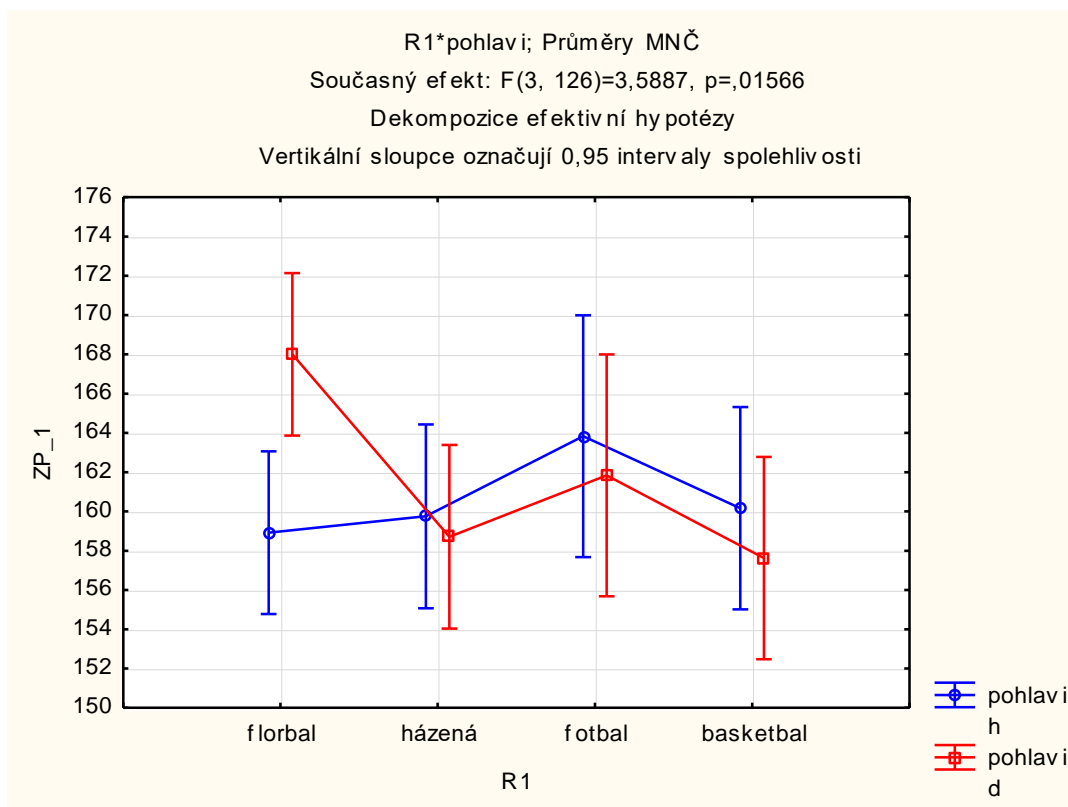
Graf ukazuje, že u studentů čtvrtého ročníku střední školy jsou rozdíly mezi hochy a dívkami téměř neznamenné, pokud zprůměrujeme všechny sporty a modifikace a proměnnou zůstane pouze pohlaví. Hodnota  $p = 0,73048$ , dokazuje tuto tezi.



**Obrázek 17. Graf průměrné srdeční frekvence hochů a dívek u měřených modifikací bez ohledu na sportovní hru**

*Vysvětlivky: ZP\_1 = tepy za minutu; h = hoši; d = dívky; hra = počet hráčů v jednom týmu.*

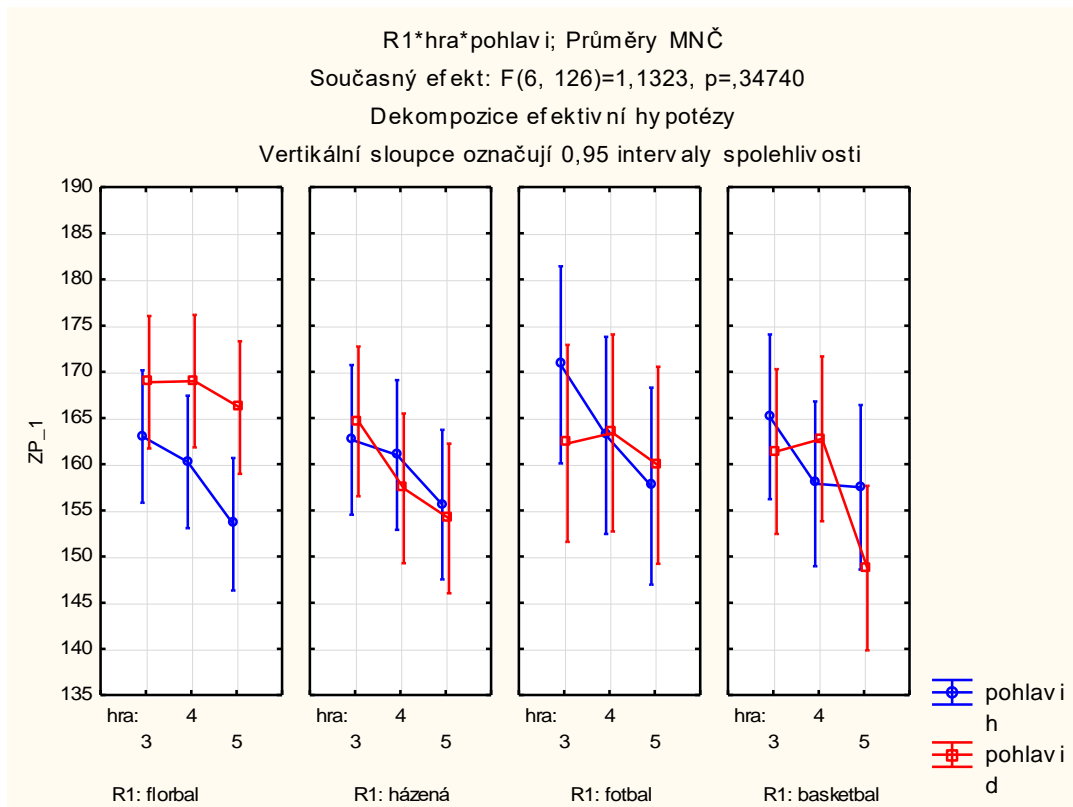
Z grafu jsou čitelné informace o celkovém průměrném zatížení u dívek a hochů při modifikacích 3 na 3, 4 na 4 a 5 na 5. Obě linie mají stejnou klesající tendenci, přidáváme-li hráče nebo hráčky na hřišti. Nejmarkantnější je rozdíl při hře 4 na 4 a nejmenší rozdíl mezi pohlavími je při modifikaci 3 na 3, kde jako u jediné modifikace dosahují dívky v průměru nižšího zatížení než hoši. Důvodem jsou zřejmě takticko-technické rozdíly mezi hochy a dívkami, které jsou právě při hře 3 na 3 jednou z nejsilnějších proměnných.



**Obrázek 18. Graf průměrné srdeční frekvence hochů a dívek v jednotlivých sportovních hrách bez ohledu na modifikaci**

*Vysvětlivky: ZP\_1 = tepy za minutu; h = hoši; d = dívky; R1 = sportovní hra.*

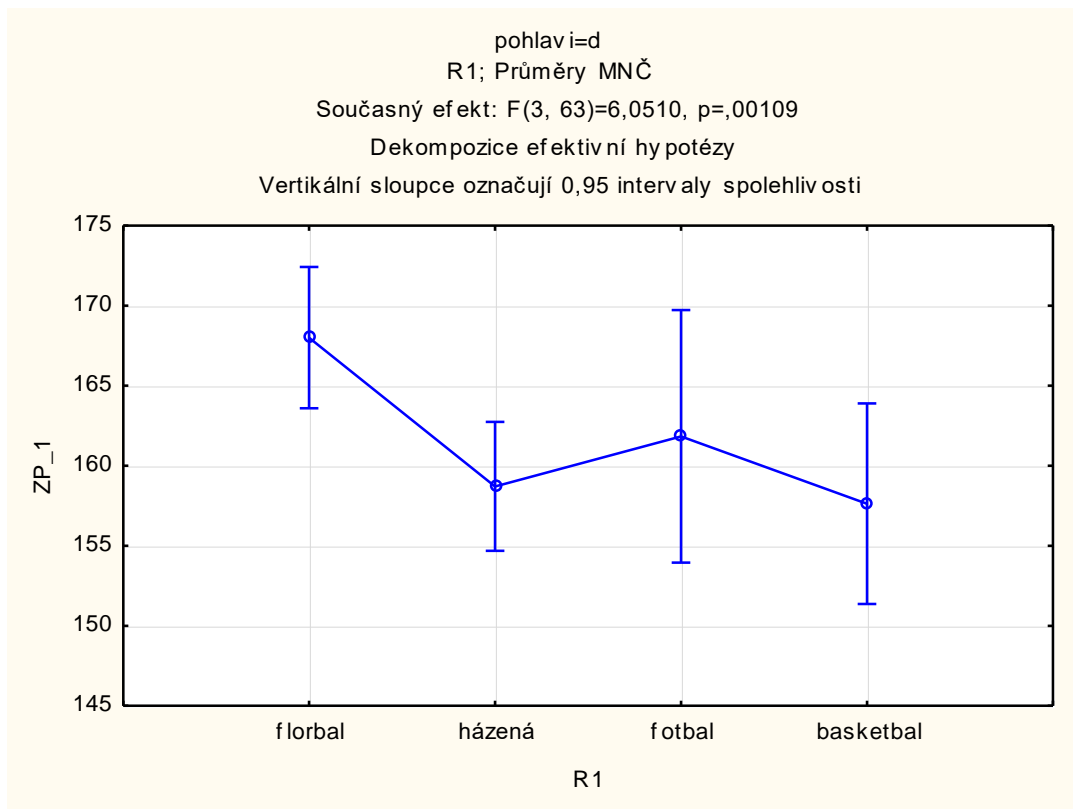
Předchozí obrázek vypovídá o zvláštním rozdílu v intenzitě zatížení mezi pohlavími u florbalu, které se od zbylých sportů liší radikálně. Jak je patrné u házené, fotbalu a basketbalu, dívky vždy dosahovaly nižší průměrné SF než hoši, což však neplatí právě u florbalu. Výsledky ve florbalu vykazují markantní rozdíl mezi pohlavími. Vysvětlením může být to, že pro dívky je florbal, jakožto jediná hra, při které není společný předmět uváděn v pohyb vlastním tělem, ale florbalovou holí, technicky příliš náročná, což zapříčiní zvýšený pohyb, nutný pro ovládnutí míčku, který je ze všech sledovaných her, tím nejmenším.



**Obrázek 19. Graf průměrné srdeční frekvence hochů a dívek v jednotlivých sportovních hrách a v jednotlivých modifikacích**

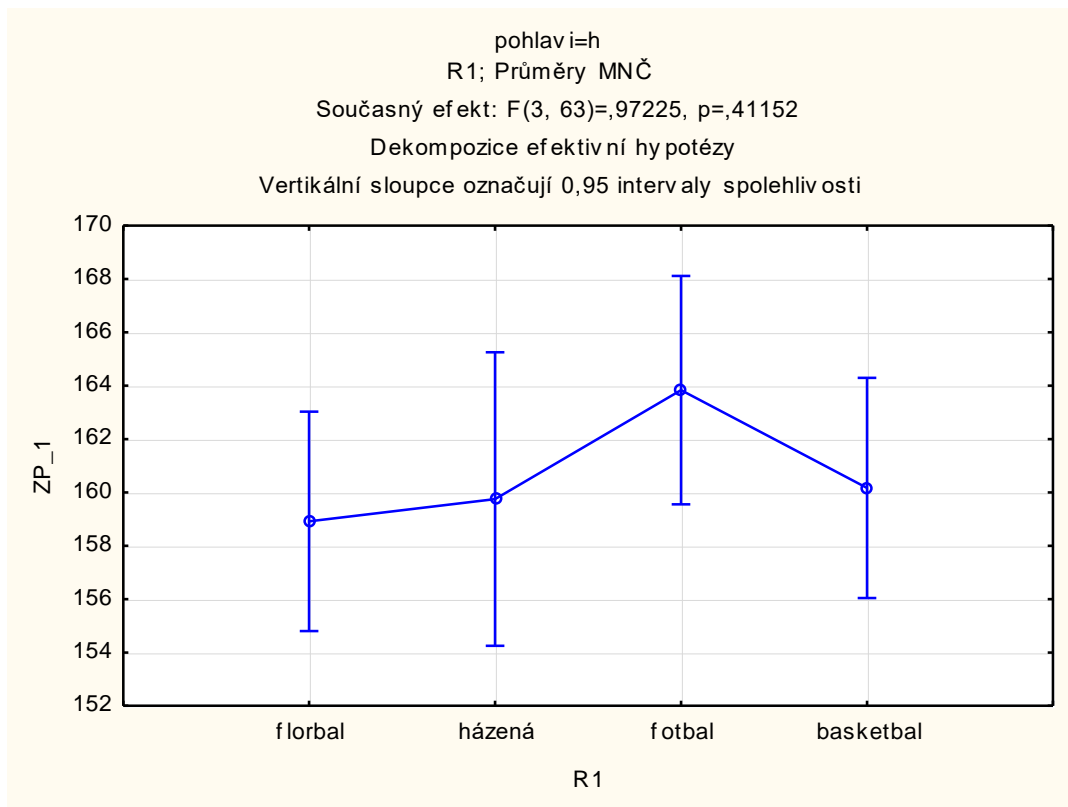
*Vysvětlivky: ZP\_1 = tepy za minutu; h = hoši; d = dívky; R1 = sportovní hra; hra = počet hráčů v jednom týmu.*

Graf komplexně popisuje rozdílnosti mezi pohlavími u jednotlivých her. Nejméně komplikované jsou výsledky u florbalu. Zatím co fotbal a zvláště pak basketbal ukazuje neočekávané výsledky. U obou posledně zmíněných sportů se u dívek objevila data, která neodpovídají obecné představě o zvyšujícím se zatížení s ubývajícím počtem spoluhráčů. U fotbalu a basketbalu dívek je patrné, že nejnáročnější modifikací je hra 4 na 4. Hoši žádné nepředpokladatelné výsledky nevykazují.



**Obrázek 20. Graf průměrné srdeční frekvence dívek v jednotlivých sportovních hrách**

*Vysvětlivky: ZP\_1 = tepy za minutu; d = dívky; R1 = sportovní hra.*

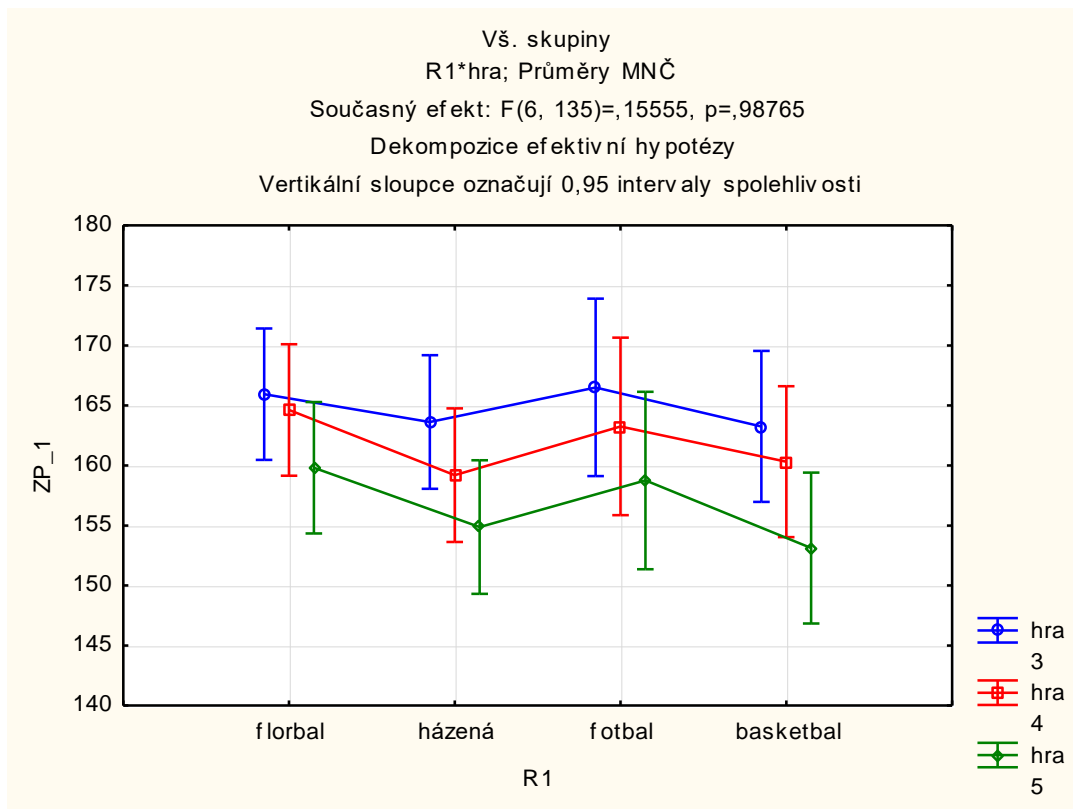


**Obrázek 21. Graf průměrné srdeční frekvence hochů v jednotlivých sportovních hrách**

*Vysvětlivky: ZP\_1 = tepy za minutu; h = hoši; R1 = sportovní hra.*

Předchozí obrázky porovnávají náročnost jednotlivých her u dívek a hochů. Pro dívky byl nejnáročnějším sportem florbal, pro chlapce fotbal. Rozdílnost výsledků mezi pohlavími si vysvětlují již dříve zmíněnou technickou náročností florbalu u dívek a obecnou oblibou fotbalu u hochů.

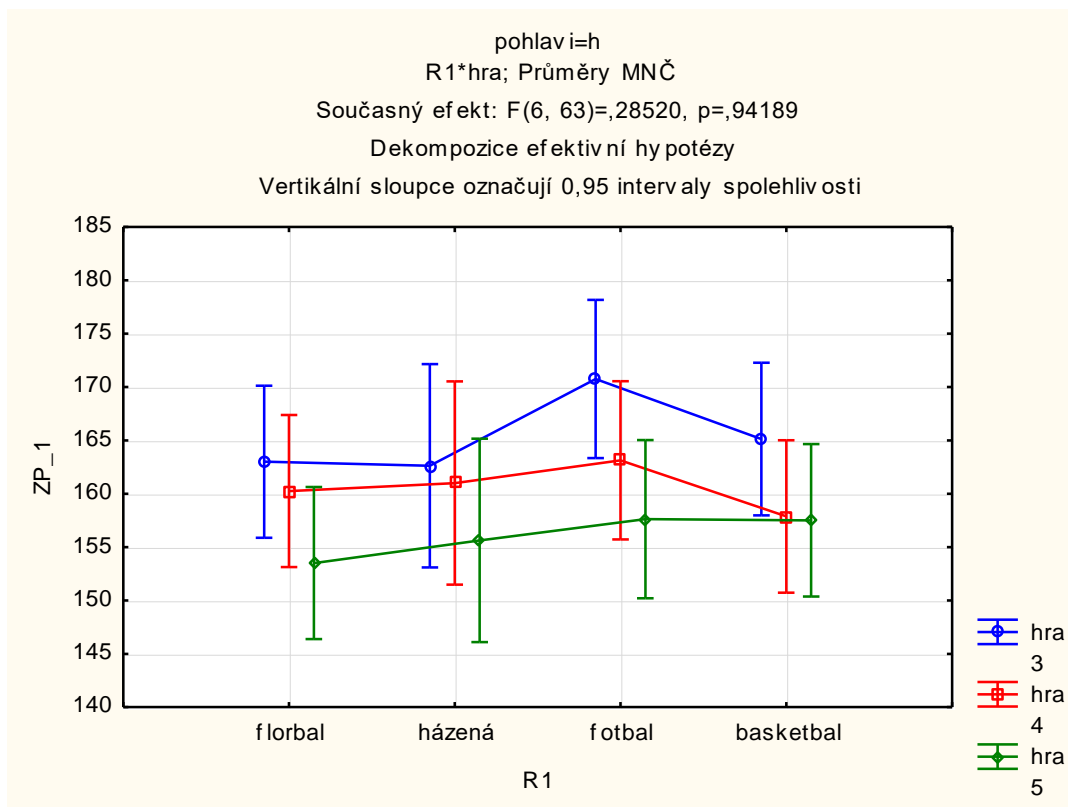
### 5.2.3 Porovnání průměrného zatížení v různých modifikacích



**Obrázek 22. Graf průměrné srdeční frekvence v jednotlivých sportovních hrách a modifikacích**

Vysvětlivky:  $ZP_1$  = tepy za minutu; hra 3 = modifikace (počet hráčů v jednom týmu); R1 = sportovní hra.

Nerozlišujeme-li pohlaví u testovaných studentů, můžeme jasně pozorovat, že s přibývajícím počtem hráčů klesá průměrná srdeční frekvence u všech měřených sportovních her.

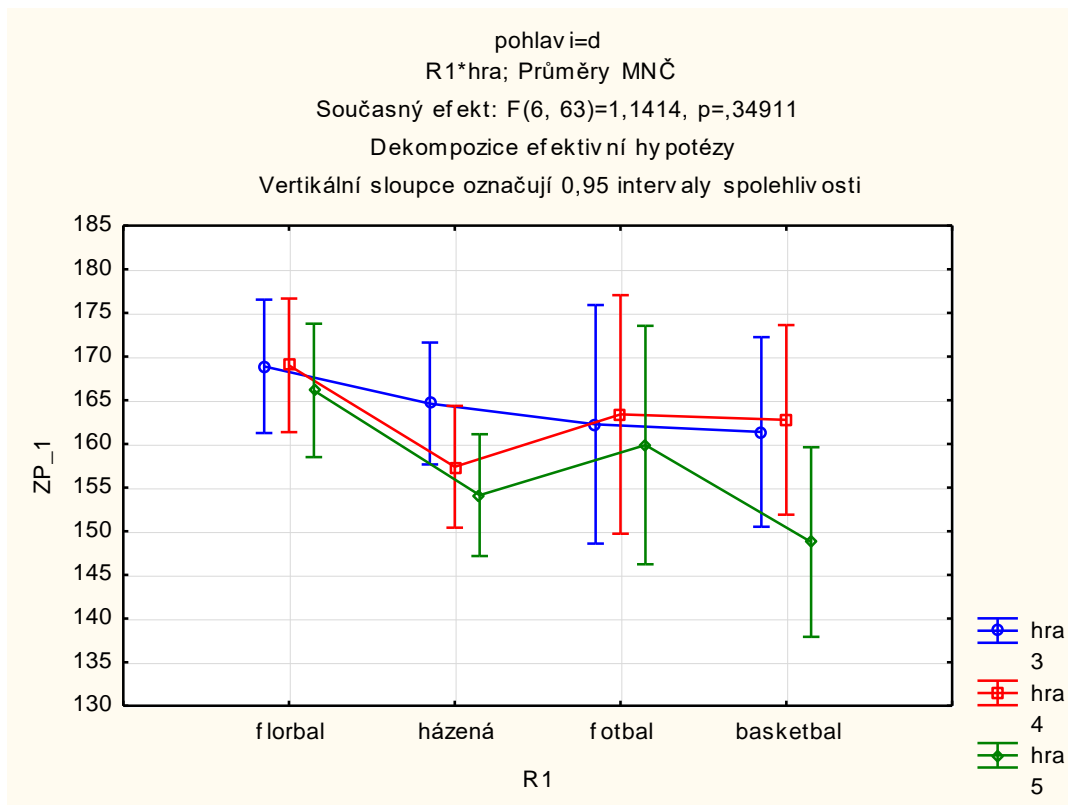


**Obrázek 23. Graf průměrné srdeční frekvence v jednotlivých sportovních hrách a modifikacích u hochů**

Vysvětlivky: ZP\_1 = tepy za minutu; hra 3 = modifikace (počet hráčů v jednom týmu); R1 = sportovní hra; h = hoši.

U hochů bylo zjištěno, že s přibývajícím počtem hráčů dochází ke snížení hodnoty průměrné srdeční frekvence, což odpovídá výsledkům, které nebraly v potaz rozdíly mezi pohlavími.



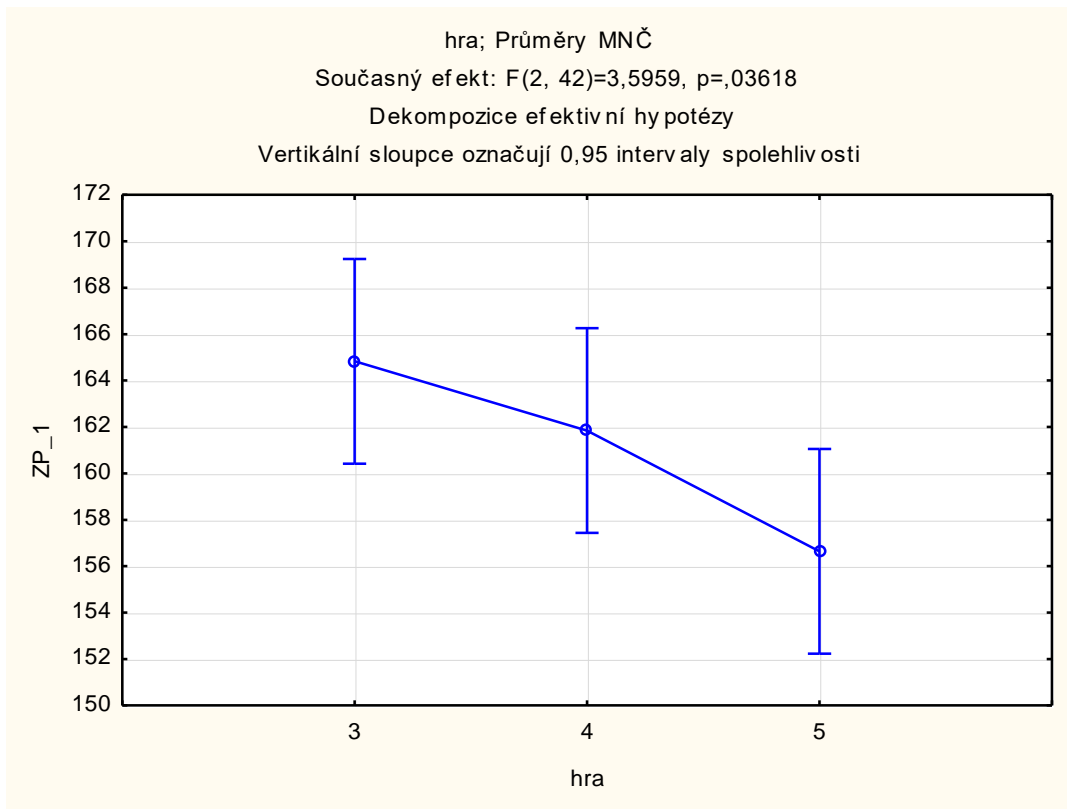


**Obrázek 24. Graf průměrné srdeční frekvence v jednotlivých sportovních hrách a modifikacích u dívek**

*Vysvětlivky: ZP\_1 = tepy za minutu; hra 3 = modifikace (počet hráčů v jednom týmu); R1 = sportovní hra; d = dívky.*

U dívek jsou výsledky rozdílné. Stejnou tendenci jako u hochů má pouze házená. U ostatních sportovních her bývá nejnáročnější modifikace 4 na 4. Při hře 5 na 5 je u všech sportovních her nejnižší zatížení.

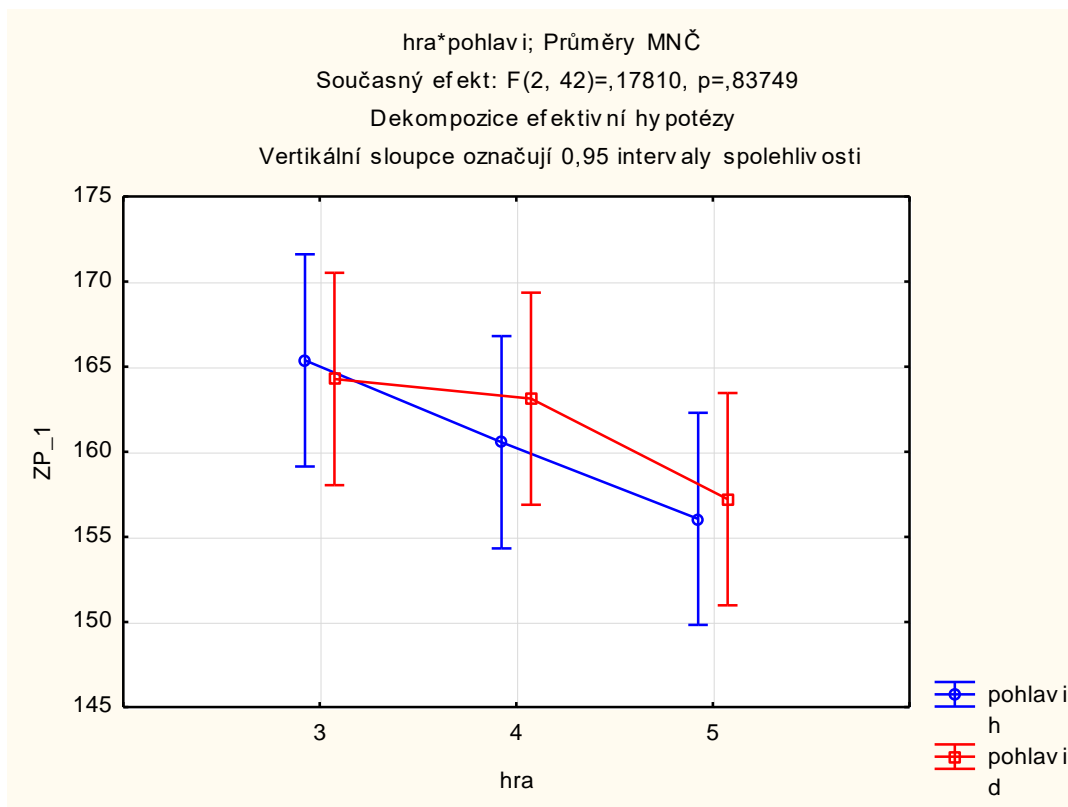
### 5.3 Vzájemné porovnání výsledků



**Obrázek 25. Graf průměrné srdeční frekvence v jednotlivých modifikacích hry bez ohledu na sport či pohlaví**

*Vysvětlivky: ZP\_1 = tepy za minutu; hra 3 = modifikace (počet hráčů v jednom týmu).*

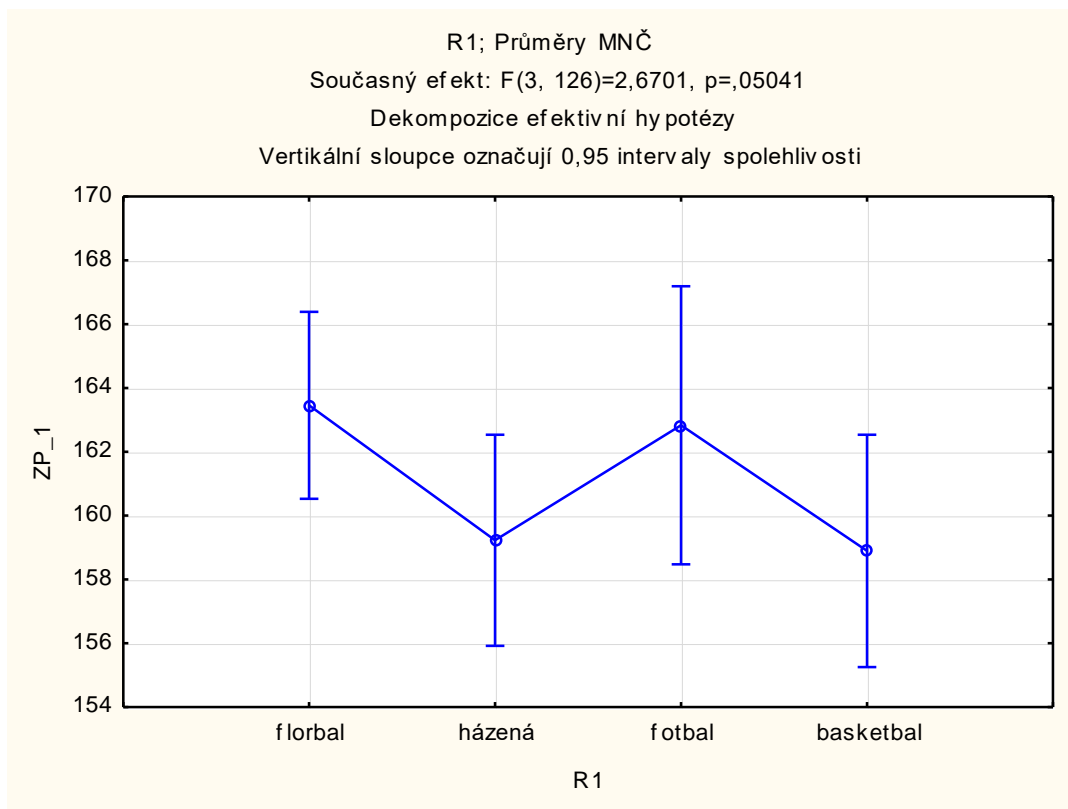
Naměřená data ukazují, že nebereme-li v potaz pohlaví probandů či druh sportovní hry a zaměříme se pouze na herní modifikace, tj. počet hráčů v jednom týmu, zjistíme že, nejvyšší intenzity zatížení bylo dosahováno u her 3 na 3 a nejnižšího zatížení u her 5 na 5. Z průběhu linie v grafu je patrné, že mezi modifikací 3 na 3 a 4 na 4 je menší rozdíl průměrné intenzity zatížení, než je tomu u hry 4 na 4 a 5 na 5. Z toho vyplývá, že přidáním čtvrtého hráče se průměrná srdeční frekvence zmenší méně než přidáním pátého hráče.



**Obrázek 26. Graf průměrné srdeční frekvence v jednotlivých modifikacích hry u hochů a dívek bez ohledu na sport**

*Vysvětlivky: ZP\_1 = tepy za minutu; hra = modifikace (počet hráčů v jednom týmu); h = hoši; d = dívky.*

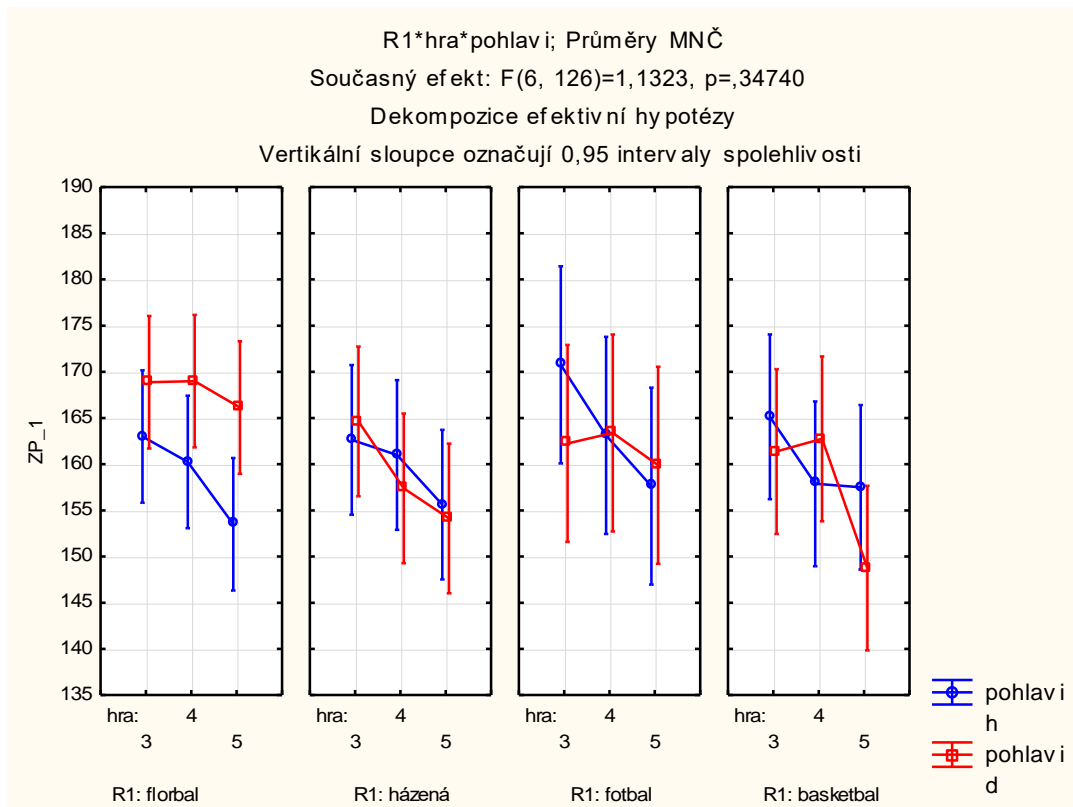
Rozdělíme-li výsledky pro hochy a dívky zvlášť, zjistíme že, u chlapců počet hráčů v poli téměř lineárně odpovídá intenzitě zatížení. U dívek je patrný rozdíl mezi modifikacemi 4 na 4 a 5 na 5. Nejvyšší průměrné srdeční frekvence však obě pohlaví dosahují při hře 3 na 3. K markantnímu poklesu intenzity zatížení dochází mezi hrami 4 na 4 a 5 na 5. Z grafu je také patrné, že pouze při hře 3 na 3 je intenzita zatížení vyšší u chlapců, zatím co ve zbylých modifikacích vykazují vyšší průměrnou srdeční frekvenci dívky.



**Obrázek 27. Graf průměrné srdeční frekvence v jednotlivých sportovních hrách bez ohledu na modifikaci či pohlaví**

*Vysvětlivky: ZP\_1 = tepy za minutu; R1 = sportovní hra.*

Z tohoto grafu je možné vyčíst odpověď na námi položenou vědeckou otázku. Z dat vyplývá, že nejvíce náročnou sportovní modifikovanou hrou z pohledu průměrné srdeční frekvence je florbal s hodnotou 163,5 tepů za minutu, následovaný fotbalem s výsledkem 162,8 tepů za minutu a na třetím místě se nachází házená s průměrem 152,9 tepů za minutu. Nejmenších hodnot průměrné srdeční frekvence pak studenti dosahovali při modifikovaném basketbalu, konkrétně 158,9 tepů za minutu. Naměřená data potvrzují výsledky z odborné literatury.



**Obrázek 28. Graf průměrné srdeční frekvence v jednotlivých sportovních hrách u hochů a dívek a jednotlivých modifikacích**

*Vysvětlivky: ZP\_1 = tepy za minutu; R1 = sportovní hra; h = hoši; d = dívky; hra = počet hráčů v jednom týmu.*

U tohoto obrázku vidíme rozdělení naměřených dat do 4 grafů podle sportovních her. Podíváme-li se podrobněji na graf věnující se florbalu, zjistíme že, u chlapců se s přibývajícím hráči v týmu snižuje intenzita zatížení. U dívek se modifikace s nejvyšší intenzitou zátěže jevila hra 4 na 4. Také můžeme pozorovat, že dívky u této hry vykazovaly vyšší průměrné hodnoty srdeční frekvence než chlapci.

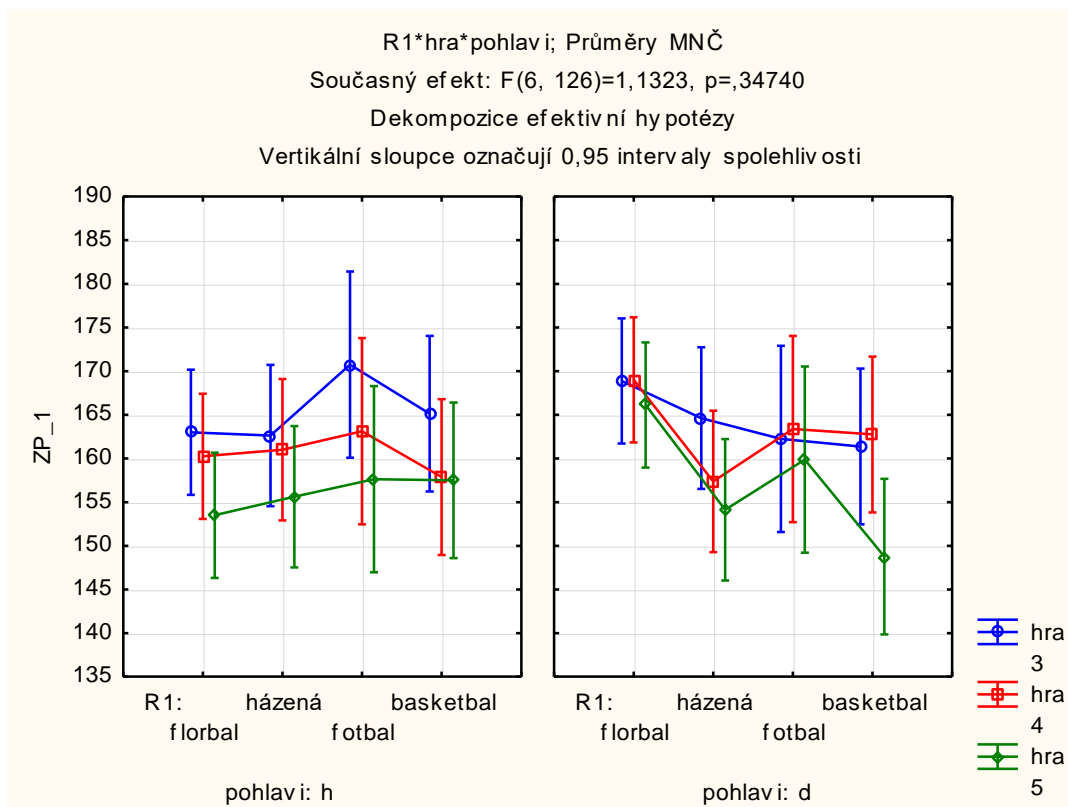
U házené data ukazují, že u této sportovní hry je v případě obou pohlaví viditelný vliv počtu hráčů na snižování intenzity zatížení. Jinými slovy, čím více hráčů tuto sportovní modifikovanou hru hraje, tím je intenzita zatížení nižší. Tento stav je unikátní v porovnání s ostatními měřenými sportovními hrami. Z toho také vyplývá, že nejnáročnější formou z pohledu intenzity zatížení je hra 3 na 3.

Největší intenzity zatížení dosahují u fotbalu dívky při hře 4 na 4, zatím co u chlapců je to při hře 3 na 3, jenž je nejnáročnější modifikací malých herních forem vůbec. U chlapců se opakuje zjištění, že se snižujícím se počtem hráčů roste intenzita zatížení. U

dívek se stejně jako u házené nebo basketbalu stává hra 4 na 4 tou, při které vykazují nejvyšší průměrnou srdeční frekvenci. Nejmenší intenzity pak obě pohlaví dosahují při hře 5 na 5, což platí také pro ostatní sportovní hry.

Poslední měřenou hrou je basketbal, který opět vykazuje nejnižší intenzitu zatížení při hře 5 na 5 a to pro obě pohlaví. Nejvyššího zatížení dosahovaly dívky při hře 4 na 4 a hoši při hře 3 na 3. U basketbalu byl zároveň naměřen nevýraznější rozdíl mezi jednotlivými modifikacemi. Jedná se o rozdíl mezi variantami 4 na 4 a 5 na 5 u dívek, kdy se průměry těchto hodnot od sebe lišily o 14,0 tepů za minutu. Z těchto dat tedy vyplývá, že nejmarkantnějšího rozdílu v intenzitě zatížení dosáhneme u dívek při basketbalu úpravou počtu hráček.

U chlapců je nejvíce patrný rozdíl v intenzitě v závislosti na počtu hráčů u fotbalu. Kde rozdíl her 3 na 3 a 5 na 5 je 13,2 tepů za minutu.



**Obrázek 29. Graf průměrné srdeční frekvence v jednotlivých sportovních hrách a v jednotlivých modifikacích pro dívky a hochy zvlášť**

*Vysvětlivky: ZP\_1 = tepy za minutu; R1 = sportovní hra; h = hoši; d = dívky; hra = počet hráčů v jednom týmu.*

Herní modifikace se třemi hráči na každé straně byla z pohledu intenzity zatížení nejnáročnější pro hochy při fotbale (170,8 tepů za minutu). U dívek to při tomto počtu hráček byl florbal (168,9 tepů za minutu). Hoši u všech sportovních her vykazují konzistentní výsledky ve smyslu, že odebrání hráče ze hry zvýší intenzitu zatížení. Dívky tento trend vykazují pouze u házené.

Nejmenší průměrné srdeční frekvence dosahovaly dívky při modifikaci 3 na 3 u basketbalu. Při hře se 4 hráčkami na každé straně se pak nejmenší intenzity zatížení dosahovalo u házené (157,4 tepů za minutu). Sportovní hra, jejíž modifikace 5 na 5 je pro dívky nejméně náročná, co do intenzity zatížení je basketbal s hodnotou 148,8 tepů za minutu. Tato hodnota je zároveň nejnižším průměrem ze všech měření napříč pohlavími.

Ve studiích Sampaia (2007) bylo v basketbalu testováno osm hráčů ve věku 15 roků při hře čtyři na čtyři a tři na tři hráče. Měřili jejich srdeční frekvenci a stanovovali

procentuálně, na kolik se hráči přibližují k maximální srdeční frekvenci. Větších tepových frekvencí dosahovali hráči při hře tři na tři. Tepová frekvence se pohybovala okolo 87 %  $SF_{max}$ . V porovnání se hrou čtyři na čtyři dosahovaly hodnoty k 82 %  $SF_{max}$ .

Abychom byli schopni porovnat výsledky našeho výzkumu se studií Sampaia, museli jsme zjistit procentuální hodnotu maximální srdeční frekvence. Vycházeli jsme ze vzorce 220 mínus věk. V případě naší práce je tato hodnota díky věkové konzistenci probandů 202 tepů za minutu. Námi naměřené hodnoty odpovídají při hře 3 na 3 81,7 %  $SF_{max}$ . U hry 4 na 4 pak 78,2 %  $SF_{max}$ . V obou případech dosahují námi naměřené výsledky nižších hodnot.

Clemente a kol. (2012) sledovali změny srdeční frekvence při modifikované házené. Počet hráčů byl 2 x 2, 3 x 3 a 4 x 4. Výzkum byl prováděn u osmnáctiletých studentů na hřištích o rozměrech 10 x 7,5 metru a 20 x 7,5 metru. Při hře dva na dva byly tepové frekvence hráčů vyšší než při hře tři na tři a čtyři na čtyři. Na menším hřišti tak hráči dosahovali 171 tepů za minutu, na větším hřišti 177 tepů za minutu. Nejmenší tepová frekvence byla naměřena při hře čtyři na čtyři. Na menším hřišti dosahovali studenti 159 tepů za minutu a na větším 167 tepů za minutu.

V našem výzkumu můžeme tyto hodnoty srovnávat pouze s případy většího hřiště. Házená byla pro chlapce z hlediska intenzity zatížení druhou nejméně intenzivní hrou. Hodnota průměrné srdeční frekvence u hry 4 na 4 je v našem výzkumu 161 tepů za minutu. U hry 3 na 3 je to 162,4 tepů za minutu. Výsledky jsou tedy o 16 respektive 4,6 tepů za minutu nižší než v případě studie Clementeho a kol..

Ve svých studiích zaměřených na modifikovanou kopanou Clemente a kol. (2012) zjistili, že menší počet hráčů zvýšil intenzitu hry. Dále bylo možné analyzovat, že průměrná srdeční frekvence u každé hry se postupně snižuje současně s tím, že se počet hráčů zvýšil. Naproti tomu větší počet hráčů snížil počet míčových kontaktů u každého hráče. Podle těchto výsledků je zřejmé, že při menším počtu hráčů může každý hráč zvyšovat frekvenci kontaktů s míčem.

Náš výzkum byl zaměřen pouze na srdeční frekvenci, jenž u fotbalu potvrzuje trend ve snižování intenzity s přibývajícím hráči. Tyto data platí u chlapců zvláště i u chlapců a dívek dohromady. Zatímco podíváme-li se na výsledky dívek samostatně, zjistíme že pro



dívky byla nejintenzivnější variantou hra 4 na 4 následovaná modifikací 3 na 3 a nejméně náročnou byla varianta 5 na 5.

Většina naměřených hodnot dosahovala normálního rozložení. Nastaly však případy, kdy se o normální rozložení hodnot nejednalo a tyto data jsou pro nás statisticky významná. Vzhledem k obsáhlosti se zaměříme pouze na případy statisticky významných rozdílů měření.

V komplexním pohledu na výzkum nebylo zjištěno statisticky významného rozdílu mezi jednotlivými SSG.

**Tabulka 10. Výsledky testů normality**

Proměnná	Všechna měření Testy normality	
	K-S p	Lilliefors p
florbal	p > .20	p > .20
házená	p > .20	p < ,10
fotbal	p > .20	p > .20
basketbal	p > .20	p < ,10

*Vysvětlivky: K-S = Kolmogororův – Smirnovův test normality; Lilliefors = Lillieforsův test normality.*

Statisticky významný rozdíl byl zjištěn při srovnání proměnných pohlaví a sportovní hry. V tomto případě je hodnota testu normality  $p = 0,015659$ .

Analýza opakovaných měření rozptylu s velik. efektů a síly (TEPOVKY) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy								
Efekt	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p	Parciál. éta-kvadr.	Výstřednost	Pozor. síla (alfa=0,05)
Abs. člen	4983274	1	4983274	16307,81	0,000000	0,997431	16307,81	1,000000
hra	2198	2	1099	3,60	0,036182	0,146195	7,19	0,634510
pohlaví	37	1	37	0,12	0,730475	0,002855	0,12	0,063261
hra*pohlaví	109	2	54	0,18	0,837491	0,008405	0,36	0,075828
Chyba	12834	42	306					
R1	812	3	271	2,67	0,050411	0,059773	8,01	0,639655
R1*hra	101	6	17	0,17	0,985452	0,007815	0,99	0,090909
R1*pohlaví	1092	3	364	3,59	0,015659	0,078720	10,77	0,780610
R1*hra*pohlaví	689	6	115	1,13	0,347400	0,051162	6,79	0,433588
Chyba	12779	126	101					

*Vysvětlivky: R1 = sportovní hra; hra = herní modifikace (počet hráčů v týmu, p = hladina statistické významnosti.*

## 6 ZÁVĚRY

Hlavním cílem práce bylo zjistit intenzitu zatížení v modifikovaných sportovních hrách (házené, basketbalu, florbalu a fotbalu) v tělesné výchově u žáků čtvrtého ročníku střední školy. Dílčími cíly byla analýza srdeční frekvence, porovnání intenzity zatížení mezi jednotlivými modifikovanými sportovními hrami a zjišťování, při které modifikaci je největší intenzita zatížení u jednotlivých sportovních her a porovnání rozdílů intenzity zatížení mezi muži a ženami.

Shrnutí poznatků o srdeční frekvenci:

- při zátěži se srdeční frekvence zvyšuje
- při zvyšující se intenzitě zatížení SF roste se zátěží
- při neměící se intenzitě zatížení SF prudce roste a pak se ustálí
- při provádění pohybové aktivity maximální intenzitou, dosáhneme hodnot  $SF_{max}$ .

Srdeční frekvence u normální populace stoupá s rostoucím zatížením lineárně až do oblasti submaximálních intenzit, tedy do úrovně přibližně 75 až 85 % maximální srdeční frekvence ( $SF_{max}$ ). Poté dynamika srdeční frekvence ztrácí lineární průběh a dochází ke zpomalení vzestupu až na úroveň maximální srdeční frekvence. Jedinec by měl být schopen subjektivně odhadnout velikost fyzické námahy, která je často spojována s výší srdeční frekvence. Existuje vysoká korelace mezi subjektivním vnímáním fyzického zatížení a skutečnou srdeční frekvencí při pohybové aktivitě a hráč je schopen mít poměrně dobrý odhad o skutečné srdeční frekvenci v průběhu pohybové aktivity.

V diplomové práci byly položeny otázky:

- Ve které ze čtyř modifikovaných her bude nejvyšší průměrná intenzita srdeční frekvence?

Nejvyšších průměrů srdeční frekvence a tím pádem i intenzity zatížení dosahovali probandi ve fotbale, a to 162,83 tepů za minutu.

- Ve které ze tří modifikací jednotlivé sportovní hry bude nejvyšší průměrná intenzita srdeční frekvence?

Nejvyšší naměřená hodnota byla zjištěna při modifikaci se třemi hráči na každé straně. Její hodnota byla 164,83 tepů za minutu. Je to o 2,99 tepů za minutu více než v případě druhé modifikace 4 na 4.

- Bude v nějaké modifikované sportovní hře statisticky významný rozdíl v průměrné intenzitě srdeční frekvence?

V žádné ze sportovních her nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl v průměrné srdeční frekvenci. Hodnota  $p$  byla vždy vyšší než 0,2 při 95% pravděpodobnosti. Jediný statisticky významný rozdíl s hodnotou  $p = 0,003088$  nastal tehdy, když jsme porovnali florbal mezi pohlavími. Tento výsledek však nebyl předmětem výzkumu.

V naší práci jsme dokázali, že malé formy florbalu, fotbalu, házené a basketbalu s různým počtem hráčů vyvolávají různou fyziologickou odpověď v podobě variability srdeční frekvence a také různé vnímání subjektivní intenzity pohybového zatížení. Obecně tedy platí, že malé herní formy s menším počtem hráčů vyvolávají vyšší průměrnou SF.

## 7 SOUHRN

Hlavním cílem práce bylo zjistit intenzitu zatížení v modifikovaných sportovních hrách (házené, basketbalu, florbalu a fotbalu) v tělesné výchově u žáků čtvrtého ročníku střední školy. Dílčími cíli byla analýza srdeční frekvence, porovnání intenzity zatížení mezi jednotlivými modifikovanými sportovními hrami a zjišťování, při které modifikaci je největší intenzita zatížení u jednotlivých sportovních her a porovnání rozdílů intenzity zatížení mezi muži a ženami.

Byly stanoveny následující vědecké otázky:

- Ve které ze čtyř modifikovaných her bude nejvyšší průměrná intenzita srdeční frekvence?
- Ve které ze tří modifikací jednotlivé sportovní hry bude nejvyšší průměrná intenzita srdeční frekvence?
- Bude v nějaké modifikované sportovní hře statisticky významný rozdíl v průměrné intenzitě srdeční frekvence?

Jednotlivé kapitoly se věnují charakteristice a postavení tělesné výchovy, sportovním hrám a jejich modifikacím a tepové frekvenci.

Výzkumu se zúčastnilo vybraných 12 chlapců a 12 dívek ve věku 18 - 19 let, avšak v průběhu výzkumu se tyto počty redukovaly až na 6 chlapců a 6 dívek. Mezi testovanými studenty byli také jedinci, kteří se aktivně věnují jednomu z testovaných sportů, což mělo za následek určitou variabilitu v získaných hodnotách. Jednalo o dva chlapce a jednu dívku hrající basketbal za juniorský tým U18 v týmu BK Prostějov a jednoho chlapce z florbalového týmu FBS Olomouc „C“. Ve většině případů byly pro probandy jediným pravidelným pohybovým cvičením právě vyučovací jednotky TV.

Nejvyšších průměrů srdeční frekvence a tím pádem i intenzity zatížení dosahovali probandi ve fotbale, a to 162,83 tepů za minutu.

Nejvyšší naměřená hodnota byla zjištěna při modifikaci se třemi hráči na každé straně. Její hodnota byla 164,83 tepů za minutu. Je to o 2,99 tepů za minutu více než v případě druhé modifikace 4 na 4.

V žádné ze sportovních her nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl v průměrné srdeční frekvenci. Hodnota  $p$  byla vždy vyšší než 0,2 při 95% pravděpodobnosti. Jediný statisticky významný rozdíl s hodnotou  $p = 0,003088$  nastal tehdy, když jsme porovnali florbal mezi pohlavími. Tento výsledek však nebyl předmětem výzkumu. Pro dívky byl nejnáročnějším sportem florbal, pro chlapce fotbal.

Bylo dokázáno, že malé formy florbalu, fotbalu, házené a basketbalu s různým počtem hráčů vyvolávají různou fyziologickou odpověď v podobě variability srdeční frekvence a také různé vnímání subjektivní intenzity pohybového zatížení. Obecně tedy platí, že malé herní formy s menším počtem hráčů vyvolávají vyšší průměrnou SF.

## 8 SUMMARY

The main purpose of this thesis was to analyze the intensity of physical demands in sports (handball, basketball, floorball and football) with reduced numbers of players (small-sided games). The research focused on physical education lessons in fourth grade of high school. The main measured values were: heart rate analysis, physical demands comparison of each small-sided game, detection of the highest intensity in different game modifications and comparison of gender differences in levels of intensity.

There were three scientific questions formulated:

- Which of the four modified games has the highest average heart rate response?
- Which of the three different modifications of one sport has the highest average heart rate response?
- Is there statistically significant difference in average heart rate response in a small-sided game?

The structured chapters focus on characteristics and status of physical education, different sports games and their modifications and heart rate response.

There were twelve boys and twelve girls aged 18 to 19 participating in the research study. During the research, the quantity of participants reduced to 6 boys and 6 girls. Some of the tested students were active engaged in one of the tested sports, thus resulting in some variability in the values obtained. These were two boys and one girl playing basketball for U18 junior team BK Prostějov and one boy from floorball team FBS Olomouc „C“. For the other probands, the PE lessons were usually the only regular physical activities of the week.

Highest heart rate averages (and highest training load intensity) had the probands during playing football - 162.83 beats per minute.

The maximal measured heart rate value was found in football modification with three players on each side. The value was 164.83 beats per minute. It is 2.99 beats per minute more than the maximum heart rate value in the second modification - 4 vs. 4.

No statistically significant difference was found in average heart rate in any of the sports. The p value was always higher than 0.2 (95% confidence). The only statistically significant difference ( $p = 0.003088$ ) occurred when we compared floorball values between

genders. However, this result was not the subject of research. The most physically demanding sports were: floorball for girls and football for boys.

It has been proven that small-sided forms of floorball, soccer, handball and basketball (with varying numbers of players) induce different physiological responses - in the form of heart rate variability, as well as various subjective intensity perceptions. In general, in small-sided games, the players have higher average HR.

## 9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Anonymous* (2009). Český svaz házené (2009). *Pravidla miniházené*. Retrieved 19. 3. 2016 from the World Wide Web <http://www.svaz.chf.cz/content.aspx?contentid=1313&scat=349/>
- Anonymous* (2008). Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy. *Rámcový vzdělávací program pro obor vzdělání Bezpečnostně právní činnost*. Retrieved 21. 5. 2016 from the World Wide Web <http://zpd.nuov.cz/RVP/ML/RVP%206842M01%20Bezpecnostne%20pravni%20cinnost.pdf>
- Balada, J., Baladová, G., Boněk, J., Brant, J., & Brychnáčová, E. (2007). *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia*. Retrieved 21. 5. 2016 from World Wide Web [http://www.nuv.cz/file/159\\_1\\_1/](http://www.nuv.cz/file/159_1_1/)
- Benson, R., & Connolly, D. (2012). *Trénink podle srdeční frekvence*. Praha: Grada.
- Bunc, V. *Biokybernetický přístup k hodnocení reakce organismu na tělesné zatížení*. Praha: VÚT UK, 1990. s. 368.
- Clemente, F., Couceiro, M., Martins, F., & Mendes, R. (2012). *The usefulness of small-sided games on soccer training*. *Journal of physical education and sport*, 12(1), 93-102.
- Casamichana, D., & Castellano, J., (2010). *Time–motion, heart rate, perceptual and motor behaviour demands in small-sides soccer games: Effects of pitch size*, *Journal of Sports Science*, 28(14), 1615-1623.
- Clemente, F., Couceiro, M. S., Martins, F., & Mendes, R., (2012). *The usefulness of small-sided games on soccer training*. Retrieved 9. 9. 2017 from World Wide Web [https://www.researchgate.net/publication/230647150\\_The\\_usefulness\\_of\\_small-sided\\_games\\_on\\_soccer\\_training/](https://www.researchgate.net/publication/230647150_The_usefulness_of_small-sided_games_on_soccer_training/)
- Dellal, A. (2008). *Heart rate responses during small-sided games and short intermittent running training in elite soccer players: A comparative study*. *Journal of strength & conditioning research*, 22(5), 1449-1457.
- Dobry, L. (1988). *Didaktika sportovních her*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Frýbort, P. *Modifikované formy fotbalu*. *Fotbal a trénink, speciál 2013*, s. 18- 23.
- Gros Lambert, A., & Mahon, A. (2006). *Perceived Exertion: Influence of Age and Cognitive Development*. *Sports Medicine*, 36(11), 911-928.



- Hill-Haas, S. et al. (2009) *Acute physiological responses and time-motion characteristics of two small-sided training regimens in youth soccer players*. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(1), 1-8.
- Choutka, M. (1983). *Teorie a didaktika sportu*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Jones, S. & Drust, B. (2007) *Physiological and technical demands of 4v4 and 8v8 games in elite youth soccer players*. *Kinesiology*, 39, 150-156. Retrieved 12. 6. 2016 from: <https://pdfs.semanticscholar.org/e85e/6700cb62c0b3630c8f8e52396cc33baf301b.pdf>
- Klimtová, H. (2006). *Základy sportovních her pro učitele 1. stupně ZŠ*. Ostrava: Ostravská univerzita.
- Kysel, J. (2010). *Florbal - kompletní průvodce*. 1. vyd. Praha: Grada. 141 s. ISBN: 978-80-247-3615-0
- Lehnert, M. et al. (2014). *Sportovní trénink I*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- McCormick, M, Hannon, J., Newton, M., Shultz, B., Miller, N., & Young, W. (2012). *Comparison of Physical Activity in Small-Sides Basketball Games Versus Full-Sided Games*. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 7(4), 689-697.
- Rokyta, R., Šťastný, F. (2002). *Struktura a funkce lidského těla*. Praha: Tigris.
- Rychtecký, A., & Fialová, L. (2002). *Didaktika školní tělesné výchovy*. Praha: Univerzita Karlova v Praze.
- Sampaio, J. et al. (2007). *A Review on the Effects of Soccer Small-Sided Games*. Retrieved 8. 7. 2017 from World Wide Web <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3588672/>
- Smejkal, J., & Rudzinskij, I. (1999). *Kulturistika pro všechny*. Pardubice: Svět kulturistiky.
- Taylor, J. (2004). *A tactical metabolic training model for collegiate basketball*. *Strength and Conditioning journal*, 26(5), 22-29.
- Ulrichová, B. (2015). *Porovnání zatížení vybraných basketbalových rozhodčích v utkáních na základě naměřené tepové frekvence*. Brno.
- Velenský, M. (1998). *Basketbal. Základní program aplikace útočných a obranných činností*. Praha: Svoboda.
- Vilimová, V. (2002). *Didaktika tělesné výchovy*. Brno: Masarykova univerzita.
- Votík, J. (2003). *Fotbal-trénink budoucích hvězd*. Praha: Grada Publishing
- Votík, J. (2013). *Metodický list. Inovace a modernizace vyučovacího procesu ve fotbale*. Retrieved 9. 9. 2017 from World Wide Web <http://tv-kreativne.ktv-plzen.cz/soubory/files/02-Metodick%C3%BD%20list.pdf>

Zahradník, D., & Korvas, P. (2012). *Základy sportovního tréninku*. Masarykova univerzita, Brno.