



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra tělesné výchovy a sportu

bakalářská práce

**Monitoring srdeční frekvence
při tréninkovém a zápasovém zatížení
u žákovského florbalového družstva TJ
Spartak Pelhřimov**

Vypracoval: Jakub Kovář, Tělesná výchova a sport (jednooborové)

Vedoucí práce: PhDr. Radek Vobr, Ph.D.

České Budějovice, 2016



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

University of South Bohemia in České Budějovice

Faculty of Education

Department of Sports Studies

bachelor theses

**Heart rate during training and match load
at pupil floorball team TJ Spartak
Pelhřimov**

Author: Jakub Kovář, Tělesná výchova a sport (jednooborové)

Supervisor: PhDr. Radek Vobr, PhD.

České Budějovice, 2016

Bibliografická identifikace

Název bakalářské práce: Monitoring srdeční frekvence při tréninkovém a zápasovém zatížení u žákovského florbalového družstva TJ Spartak Pelhřimov

Jméno a příjmení autora: Jakub Kovář

Studijní obor: Tělesná výchova a sport (jednooborové)

Pracoviště: Katedra tělesné výchovy a sportu PF JU

Vedoucí bakalářské práce: PhDr. Radek Vobr, PhD.

Rok obhajoby bakalářské práce práce: 2015/2016

Abstrakt: Tato práce se zabývá porovnáním anaerobní velikosti zatížení starších žáků ve florbalu při tréninkovém procesu a v soutěžním utkání. V průběhu jednoho měsíce proběhl v oddíle Spartak Pelhřimov u tří aprobantů monitoring srdeční frekvence. Data byla zpracována za pomoci těchto sporttesterů Foreruner Garmin a Polar RS 400. Následně byla provedena vyhodnocení z naměřených jednotlivých dat. Provedeným výzkumem jsme zjistili, že z měření při tréninkové jednotce a soutěžním utkáním, byla prokázána podobná maximální a rozdílná průměrná srdeční frekvence u všech třech florbalistů.

Klíčová slova: florbal, srdeční frekvence, histogram, sporttester, srdce, testování, pravidla florbalu, maximální SF

Bibliographical identification

Title of the graduation thesis: Monitoring heart rate during training load and wrestling with the student floorball team TJ Spartak Pelhřimov

Author's first name and surname: Jakub Kovář

Field of study: Physical Education and Sport

Department: Department of Sports studies

Supervisor: PhDr. Radek Vobr, Ph.D.

The year of presentation: 2015/2016

Abstract: This work presents a comparison of the size of the load anaerobic older pupils in floorball during the training process and in a competitive match. In one month took place in 'Spartak Pelhřimov in three aprotantů heart rate monitor. Data were processed using these sport testers Foreruner Garmin and Polar RS 400. Subsequently, an evaluation of the individual measured data. Carried out the research, we found that the measurements during a training session and competition matches, was demonstrated similar and different maximum average heart rate for all three of floorball.

Keywords: florboll, heart rate, histogram, heart rate monitor, heart, testing, floorball rules, the maximum SF

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval/a samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářskou práci, a to v nezkrácené podobě archivovaných Pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum

Podpis studenta

Poděkování

Děkuji vedoucímu mé bakalářské práce panu PhDr. Radku Vobrovi, Ph.D., za zapůjčení materiálů, sporttesterů, literatury, inspiraci a kromě jiného za odborné vedení při zpracování této bakalářské práce. Dále děkuji starším žákům z florbalového oddílů Spartak Pelhřimov, za ochotu a trpělivost při testování, trenérovi a všem, kteří se hlavně podíleli na zrealizování práce.

Obsah

1	Úvod.....	8
2	Přehled poznatků.....	10
2.1	Charakteristika florbalu.....	10
2.2	Historie a vývoj florbalu.....	11
2.2.1	Historie ve světě.....	11
2.2.2	Historie florbalu v České republice.....	12
2.3	Florbalové vybavení.....	14
2.4	Pravidla florbalu.....	18
2.5	Fyziologie florbalu.....	22
2.5.1	Svalový systém.....	22
2.5.2	Energie při sportovní činnosti.....	23
2.5.3	Fyziologické zvláštnosti u pubescentů.....	26
2.6	Dýchací soustava.....	28
2.6.1	Řízení dýchání.....	29
2.6.2	Přenos a vazba kyslíku.....	31
2.7	Krevní systém.....	32
2.7.1	Stěna srdeční se skládá ze tří vrstev.....	34
2.7.2	Krev.....	35
2.7.3	Ukazatel srdeční činnosti.....	37
2.8	Měřicí zařízení (sporttester).....	40
3	Cíle, úkoly a vědecké otázky.....	45
3.1	Cíle práce.....	45
3.2	Úkoly práce.....	45
3.3	Vědecké otázky.....	45
4	Metodologie.....	46
4.1	Základní metody vědecké práce.....	46
4.1.1	Použité metody výzkumu.....	47
4.2	Charakteristika souboru.....	49
4.3	Analýza dat.....	50
5	Výsledky.....	51
5.1	Hodnoty jednotlivých hráčů v tréninkovém zatížení.....	51
5.1.1	Proband – J. T.....	51
5.1.2	Proband – M. K.....	53
5.1.3	Proband – D. Č.....	54
5.2	Hodnoty jednotlivých hráčů v soutěžním utkání.....	56
5.2.1	Proband – J. T.....	56
5.2.2	Proband – M. K.....	57
5.2.3	Proband – D. Č.....	59
5.3	Porovnání tréninkových a soutěžních výsledků.....	60
6	Závěr.....	65
	Referenční seznam literatury.....	66
	Seznam grafů, obrázků a tabulek.....	68
	Seznam příloh.....	70
	Přílohy.....	71

1 Úvod

Pohyb je základním projevem života. Druh a množství našeho pohybu jsou rozhodujícím činitelem, na kterém závisí náš zdravotní stav. Působí i na naši náladu a duševní výkon. Pomocí pohybu se rozvíjí mnoho orgánů a funkčních okruhů těla, tím pádem je lze uchovat aktivní na dlouhou dobu. Naši předkové měli pohybu dostatek.

Moderní technologie však změnilы tvář světa a dostatek pohybu se vytratil ze života. Následkem toho lidé zlenivěli, zpohodlněli a začali trpět nemocemi z nedostatku pohybu. Při nedostatku pohybu tělo churaví. Negativní důsledek tělesné pasivity jsou mimo jiné ztráta tělesné a duševní vytrvalosti, selhání oběhové regulace, přibývání na váze, dochází k zácpám, snížení svalové síly, obratnosti těla, pevnosti kostí, kloubů a pojivové tkáně, omezení dechových funkcí, užší rozsah působnosti endokrinních žláz, snížená obranyschopnost organismu proti infekci atd. (Praško & Prašková, 2001).

Pravidelné cvičení a přirozená pohyblivá aktivita jsou spolu s přiměřeným příjmem energie nejlepším, nejbezpečnějším a ekonomicky nejméně náročným preventivním a léčebným prostředkem většiny civilizačních onemocnění.

Tělesná aktivita a pohyb v různých podobách, které mohou mít charakter sportovní, ale i pracovní, pozitivně ovlivňuje zdravotní stav. Trvalé udržení dobrého funkčního stavu některých orgánových systémů je přímo závislý na pravidelné pohybové aktivitě (Kukačka, 2010).

Sport se stává jedním z fenoménů naší doby. Obdivujeme výkony sportovců na olympijských hrách a světových šampionátech, organizace významných mezinárodních soutěží se stává „politikem“, který „hýbe“ celou společností a úspěchy „našich“ se stávají důvodem celonárodních oslav. Sport je významnou součástí života velkého množství obyvatel, nebo i jako součást zdravého způsobu života, příjemná a užitečná náplň volného času, či v té nejjednodušší podobě společných prožitků se svými blízkými přáteli (Perič & Dovalil, 2010).

Cílem a tématem bakalářské práce o "Monitoringu srdeční frekvence při tréninkovém a zápasovém zatížení u žákovského florbalového družstva TJ Spartak Pelhřimov je především provést dlouhodobé empirické šetření v podobě záznamů srdeční frekvence u mládežnického florbalového týmu a to jak během tréninků, tak i v soutěžním utkání. Sledování hodláme provádět na třech nezávisle na sobě vybraných starších žácích z florbalových oddílů. Účelem vybrání tohoto tématu nebylo náhodou. Přibližně 3. rokem působím ve florbalovém oddíle Spartak Pelhřimov jako trenér jednotlivých kategorií např.: žákyně. Další funkcí v oddíle, kterou primárně zastávám, je fyzioterapeut. Do budoucna se chci stát oddílovým šéftrenérem

mládeže a pokračovat v rozvoji florbalu a nejen jeho, ale i v dalších oblastech související s pohybovou činností.

Má bakalářská práce se skládá ze dvou částí a to teoretické a praktické. Teoretická práce věnována obecné charakteristice sportu, fyziologie, historii a v neposlední řadě rozeberu konkrétní pravidla florbalu. V druhé kapitole se budeme zabývat kardiovaskulární soustavou. Pronikneme do základních pojmů a zákonitosti týkající se sledování srdeční frekvence.

V části praktické jsou přesně určeny aplikované metody výzkumu a měření. Dalšími faktory jsou prostředky výběru a charakteristika bádanych už zmíněných probantů s podrobným popisem měření za pomoci dvou značek sporttesterů Garmin a Palar. V odstavci „výsledky“ jsou shrnuty naměřené hodnoty v přehledných grafech (histogramech), tabulkách a v záznamech vytažených poskytnutou online webovou službou z tréninkového serveru connect Garmin a příslušného programu Polar Pro trainer 5. Z hlediska fyzické a psychické zdatnosti se naměřené hodnoty tepové frekvence mohou lišit v závislosti na stavu jedince před tréninkem a utkání.

2 Přehled poznatků

2.1 Charakteristika florbalu

Florbal lze charakterizovat jako dynamický sport s jednoduchými pravidly, který je nenáročný na vybavení s typickou vysokou mírou aktivního zapojení všech hráčů. Díky jeho oblíbenosti a nenáročnosti je často zařazován do jednotek školní tělesné výchovy, kroužků i jako součást mimoškolních aktivit dětí mladšího a staršího školního věku. Narůstající popularita florbalu však přináší i vyšší nároky na metodiku vedení florbalových jednotek (Sigmundová, 2012).

Patří mezi halové sporty. Povrch haly může být z nejrůznějších materiálů, jako jsou dřevěné parkety. V současné době se preferují umělé povrchy (guma, PVC, taraflex) pro vyšší přilnavost míčku a přesnost hry (Kysel, 2010).

Hra je podobná lednímu i pozemnímu hokeji. V zemích, kde jsou tyto sporty rozšířené, se ukazuje i velký potenciál růstu pro florbal.

S tímto sportem není těžké začít, protože k němu není zapotřebí žádného nákladného a drahého vybavení, což platí dokonce i pro hráče na nejvyšší úrovni. Hokejka a míček jsou lehké a snadno ovladatelné, což přispívá k tomu, že je možné se tuto hru lehce naučit a zabývat se jí. Pohyb při florbalu vyhází z běhu a vykazuje podobnost s basketbalem. Tento sport je také bezpečný, protože není dovolen žádný tělesný kontakt. „Toto tvrzení bohužel musím ze své zkušeností vyvrátit. Setkal jsem se sám na vlastní kůži jako aktivní hráč i spatřil z pozice diváka, že prvek bezkontaktní již postrádá svůj smysl. Z velké části záleží na tom, do jaké míry jsou schopni florbalový rozhodčí brát pevně nastavená pravidla v potaz“.

Jednou z oblastí, kde bezpochyby jsou rezervy oproti jiným sportům s delší tradicí, je florbalové vzdělání, přesněji řečeno, písemný materiál, který by pomáhal trenérům při vedení hráčů v tréninku (Zlatník, Vancl, Skružný, et al., 2001).

Nyní tj. v roce 2016 se problém v nedostatku vzdělání určitě o hodně zlepšil oproti minulosti. Vychází publikace, konají se napříč celou Českou republikou semináře zaměřující se např.: vyškolení rozhodčí, získání trenérských licencí atd.

Florbal je založen na acyklické (driblink s míčem, střelba) a cyklické (běhy) pohybové činnosti. Hra klade vysoké nároky nejen na pohybové dovednosti, ale také na schopnosti kondiční a koordinační (především prostorová orientační schopnost). Typické je časté přerušování fyzické aktivity s možností střídání jak při hře, tak i při přerušení.

Na samotnou hru dohlíží dva rozhodčí s rovnocennou autoritou. Dbají na správné dodržování pravidel, která zabezpečují aktivitu samotné hry a zároveň ochraňují zdraví hráčů.

Veškeré schválené florbalové vybavení je označeno známkou IFF. Certifikace znamená, že výrobek prošel atestem a splňuje jak technické, tak sportovní požadavky (Kysel, 2010).

Zranění, která mohou nastat při špatném došlápnutí nebo kontaktem s jiným hráčem, pádem na zem, nárazem do branky či mantinelu. Mezi hlavní a často se vyskytující se zdravotní problémy ve florbalu, jsou zranění převážně dolních končetin. Brankaři mívají odřeniny a modřiny na dlaních a prstech způsobené seknutím od hokejek. Bolesti zad a svalové dysbalance vznikají následkem asymetrického zatížení svalů trupu při držení hokejky hráčem na jedné straně (lateralita) a v mírném předklonu (Skružný, Vaculík, Martínková, et al., 2005).

K základním lokomočním činnostem ve florbalu řadíme běh a k herním činnostem potom střelbu a obranu. Střelba vyžaduje pohyblivost v ramenním kloubu a značnou sílu svalstva pletence ramenního a celé paže. Jedná se o pohyb, při kterém se hráč snaží umístit florbalový míč do soupeřovy branky. Jedna z nejčastěji používaných je střelba švihem. Tuto střelu můžeme rozdělit do tří základních fází: příprava, samotná střela a protažení. Při střelbě se horní končetina držící hokejku dole dostává do flexe v ramenním kloubu a druhá (držící hokejku nahoře) do mírné abdukce. Předloktí spodní končetiny se dostává do mírné palmární flexe a razanci střely udává síla m. triceps brachii. V této fázi je také důležité zapojení trupu, dochází k rotaci ve směru střelby, které nám umožňují břišní svaly (m. obliques internus abdominis a m. obliques externus abdominis). V poslední fázi – protažení dochází k postupnému brzdění pohybu, jednotlivé segmenty těla pokračují v pohybech fáze střely. Držení florbalové hokejky zajišťují flexory prstů (Skružný, Vaculík, Martínková, et al., 2005).

2.2 Historie a vývoj florbalu

2.2.1 Historie ve světě

Citát od Cicera „začátky všech věcí jsou malé“ vystihuje to, jak se vlastně odstartoval prvopočátek florbalové éry. Florbalový míček v dnešní době paradoxně nevyvinuli florbalisté, ale baseballisté v USA. Plastový děrovaný míček podobným rozměru totiž slouží k tréninku amerických baseballových nadhazovačů (Skružný, Z., Vaculík, M., Martínková, Z., et al., 2005).

Za kolébku a masového rozkvětu florbalu v roce 1968, je všeobecně považována Skandinávie, tuto kolektivní hru pojmenovali „Innebandy“. Brzy se hra rozšířila do sousedního Finska pod názvem „Salibandy“ (Kysel, 2010).

V pořadí třetí nakaženou zemí florbalem se stalo Švýcarsko. Tak též přišlo s univerzálním názvem hry pro florbal „Unihockey“. Dlouhou dobou charakterizoval Švýcaři florbal tím, že brankař hrál po vzoru hokeje s hokejkou. Švýcaři začali prosazovat fotbal na dvou různých velikostech hřišť. První z nich grossfeld – velký florbal hraje pouze na vrcholové úrovni v nejvyšších soutěžích a kleinfeld – malé hřiště se systémem 3 + 1 hrající převážně florbalisté ve výkonnostně nižších soutěžích (Zlatník, Vancl, Skružný, et al., 2001).

Švédský florbalový svaz byl jako vůbec první založen v roce 1981 a je spojen především s průkopníky Cristerem Gustafssonem a Andrássem (Skružný, Vaculík, Martínková, et al., 2005).

Jako každý sport má svoji federaci. To samé platí i o florbalu. Spojením Severských zemí (Švédsko, Finsko) a Švýcarska vzniká „Mezinárodní Florbalová Federace“, ve zkratce (IFF). Následně vytvořena v roce 1986 ucelená pravidla. Hlavní sídlo v Helsinkách (Kysel, 2010).

IFF nyní zahrnuje 57 členských zemí, ve kterých je registrováno 293 088 hráčů a 4 276 klubů. Prezidentem je od roku 1996 Tomas Erikson (Švédsko). Vrcholným orgánem IFF je Valná hromada, která se schází jednou za dva roky během konání mistrovství světa mužů a volí své zástupce ve Výkonném výboru na čtyřleté období. Mezi jeho jedenácti členy je Česká republika. První florbalové mistrovství světa proběhlo roku 1996 ve Švédsku (Kysel, 2010; floorball, 15.2 2016).

2.2.2 Historie florbalu v České republice

Vůbec první setkání s florbalem se odehrálo díky pobytu studentů VŠE v Praze se studenty helsinské univerzity v roce 1984. Zde byl pražským studentům ukázán a předveden halový sport florbal.

V České republice prvními průkopníci byli Michal Bauer a Petr Chaloupka, kteří se ujali role šířit florbal. Přibližně rok se hrával florbal do té doby, než se některé hole podařilo zničit. Vzhledem k tomu, že u nás nebylo možné nové florbalové hokejky zakoupit, následovala šestiletá pauza.

Až bratři Vaculíkové vytyčili druhou cestu k rozvoji florbalu. Díky nim v roce 1991 dovezeny florbalové hole ze Švédska.

Ve stejné době skupina kolem Michala Bauera a bývalých studentů VŠE probudila florbal k životu. Z maďarského zájezdu se podařilo přivést v roce 1992 první opravdové mantinely (Kysel, 2010; Skružný, Vaculík, Martínková, et al., 2005).

Východočeská Jaroměř se stala pro rozvoj florbalu třetí známou cestou. O dalším směru kam zakořenit tento sport byla Moravu, zásluhou Marcela Pudila. Další centra také v Liberci a v Brně. Florbal se začal šířit do všech koutů naší země. Kromě hlavního města se druhým největším ohniskem rozvoje stalo Ostravsko (Skružný, Vaculík, Martínková, et al., 2005). Řídícím orgánem ve florbalu se stala Česká florbalová unie. Vzniká v roce 1992. Prvním prezidentem se stal Martin Vaculík, pak František Babák. Od roku 2000 úspěšně řídí český florbal Filip Šuman (Kysel, 2010).

Rychlý rozvoj členské základny s sebou pochopitelně přinesl i mnohá negativa v oblastech, které se nedaří rozvíjet tak rychle, jak je třeba. Achillovou patou českého florbalu je prozatím nedostatek kvalitních trenérů, funkcionářů a tréninkových prostor. Nedostatečná pozornost je věnovaná zdravotní a rehabilitační péči.

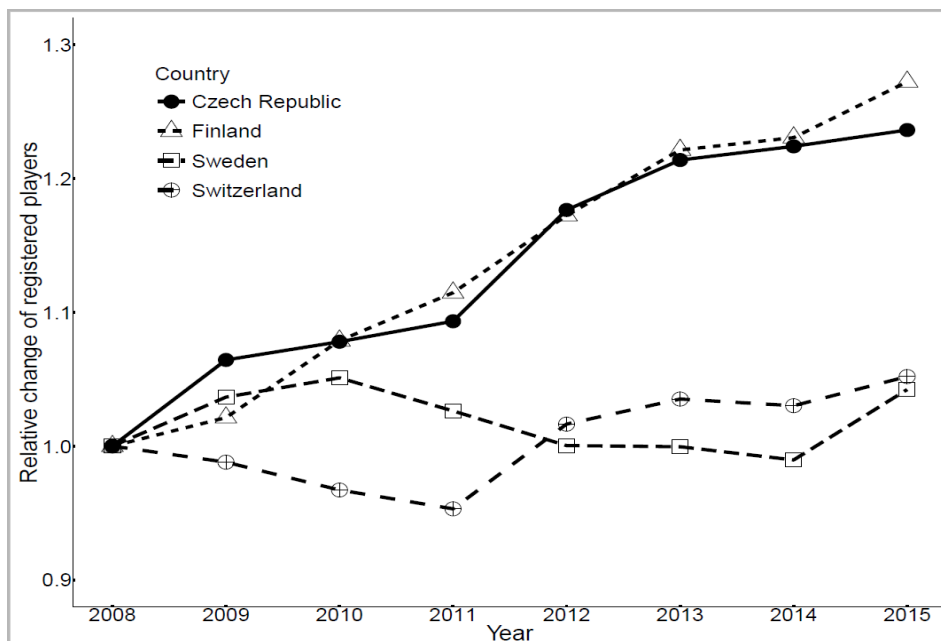
V roce 1997 vychází florbalová metodika a první speciální publikace nazvaná „Základy florbalu“ (Kysel, 2010).

V 2010 se registrovalo úctyhodných 57 000 hráčů a předběhla v počtu registrovaných členů například volejbal, házenou nebo lední hokej. V následující tabulce a grafu, můžeme sledovat růst florbalu a porovnání ČR oproti třem florbalovým velmocem.

Tabulka 1: Porovnání (licencovaných/registrovány) hráčů České republiky oproti Švédsku, Švýcarsku a Finsku

Country	30.6.		30.9.			31.12.		
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Czech Republic	31147	33152	33576	34052	36642	37804	38122	38502
Finland	42159	43056	45480	46991	49422	51486	51876	53633
Sweden	118527	122866	124571	121641	118573	118472	117301	123535
Switzerland	29270	28919	28310	27898	29751	30299	30153	30791

Zdroj: <http://www.floorball.org/default.asp?kieli=826&sivu=205&alasisivu=205>



Graf 1: Porovnání jednotlivých zemí ve změnách v meziročním růstu florbalistů

Zdroj: vlastní

Pro rozvoj florbalu se konají i úspěšné akce, které proslavili Českou republiku i za hranice. Jedná se o Czech Open. Bohatě nabitou soutěž, kterou založili, jak už z anglického názvu megalomanské akce na první pohled vyplývá, čeští propagátoři florbalu bratři Martin a Tomášem Vaculíkovi. Czech open obsahuje pět kategorií s 244 týmy z celkových 16 zemí (Čermák, 20. 4. 2009). Mezi další akce patří i Školský pohár České pojišťovny, koncipován pro 1. stupně ZŠ. Patří do stěžejních projektů České florbalové unie. Odhaduje se zapojení cca 1000 týmů z celé ČR (Česky florbal, 15. 2. 2016).

2.3 Florbalové vybavení

Na úvod bych chtěl říct, že za materiál podléhající povinnosti certifikace se považují: mantinely, branky, míčky, hokejky a obličejové masky brankáře.



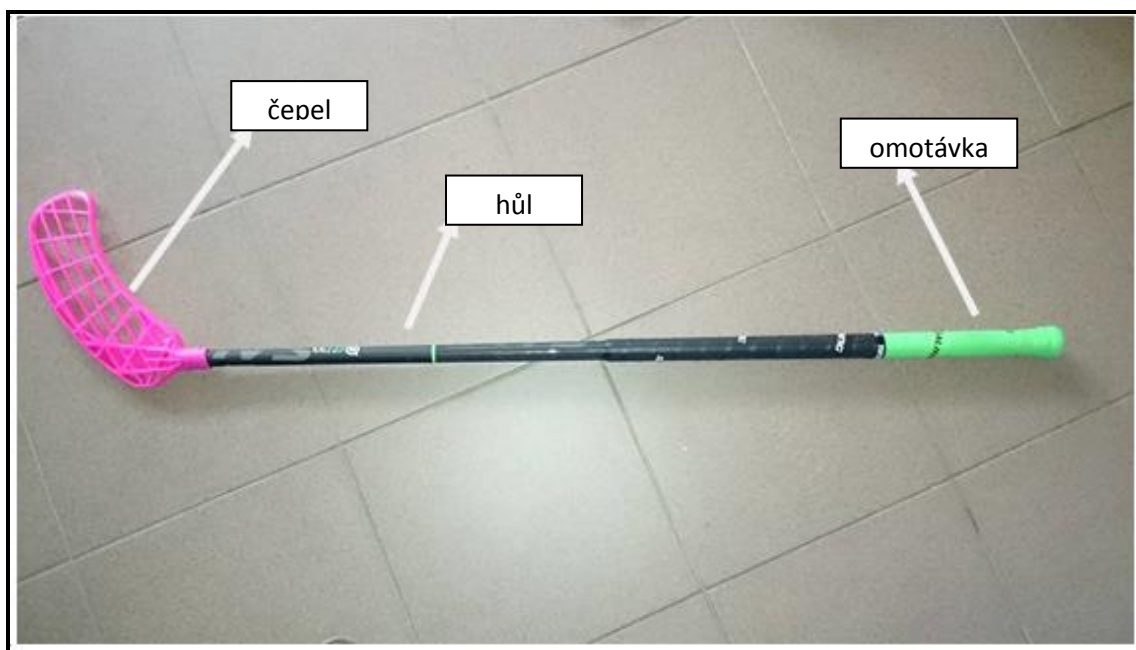
Obrázek 1: Certifikace florbaldové hole

Zdroj: vlastní

Hráčské vybavení

Florbaldová hůl je vyráběna z vláknitého kompozitu, polykarbonátu nebo uhlíkového vlákna. Díky materiálům jsou hole velice dlouhé a odolné. Obvykle váží 150 až 250 gramů. Pro začátečníky se doporučuje ohebná hůl (28-32 mm), umožňuje snazší kontrolu míče. Tužší hůl naopak umožňuje prudší střelu. Hůl je obvykle omotána páskou, která zaručuje lepší držení hole (Florbald pro mládež, 2. 3. 2016).

Délka florbaldové hole se odvíjí od výšky hráče. K určení přesné délky lze použít jednoduchý způsob, kdy hráč ve vzpřímeném postoji ohne loket tak, aby paže svírala přesně pravý úhel (tzn. předloktí je vodorovně s podlahou). Délkou by měla přesně vyplnit prostor mezi dlaní ohnuté paže a zemí. Nebo jako pomocný bod je možné zvolit pupík, kdy by florbaldová hůl měla, když hráč stojí, dosahovat kousek nad pupík. Tvrdost hole závisí na uživateli. Hraji kritéria i věk, technika atd.



Obrázek 2: Popis jednotlivých částí hole

Zdroj: vlastní

Tabulka 2: Délky optimální hole

výška hráče v (cm)	100 – 120	110 – 130	120 – 140	130 – 150	140 – 160	150 – 170	160 – 175	175 – 180	>180
délka hole	60	65	70	75	80	87	92	96	>100

Zdroj: <https://www.ceskyflorbal.cz/cfbu/predpisy/pravidla-florbalu>

Tabulka 3: Výběr ideální hole

Úroveň hráče	Tvrдост hole	Od – do v (mm)
Začátečník	soft	29 -32
Pokročilí	Medium	26 – 29
Závodní – Muži	Hard	23 – 26
Závodní – Ženy	hard	26 – 29

Zdroj: (Skružný, Vaculík, Martínková, et al., 2005)

Čepel tak jako hůl je vyráběna v několika barevných variantách, zatočení a tvrdostech, která se udává většinou jako soft, medium a hard. Tvrдост čepel koresponduje s tvrdostí hole. U dětí a začátečníků bývají nejhodnější čepel měkké. Pravidla umožňují zahnutí čepel do tří centimetrů (Florbal pro mládež, 2. 3. 2016).



Obrázek 3: Florbalová čepel

Zdroj: vlastní

Vhodným ideálním typem obuvi se pohybuje mezi basketbalovou a házenkářskou popř. volejbalovou botou. Několik firem např. Salming již vyrábí speciální florbalovou obuv s protiskluzovou podrážkou a zesílenou stranovou stabilitou pro stabilitu kotníku (Skružný, Vaculík, Martínková, et al., 2005).

Míček vyráběn v mnoha různých variantách a barevných provedení. Pro zajímavost, dvě velké společnosti Canadien a Exel vyvinuli míček, který má menší tření a odpor vzduchu, díky tomu léta o 10 % rychleji než hladké modely. Základní hodnoty jsou v průměru 72 mm, váha 23 a děr 26. Oficiální barvou je bílá (Kysel, 2010).

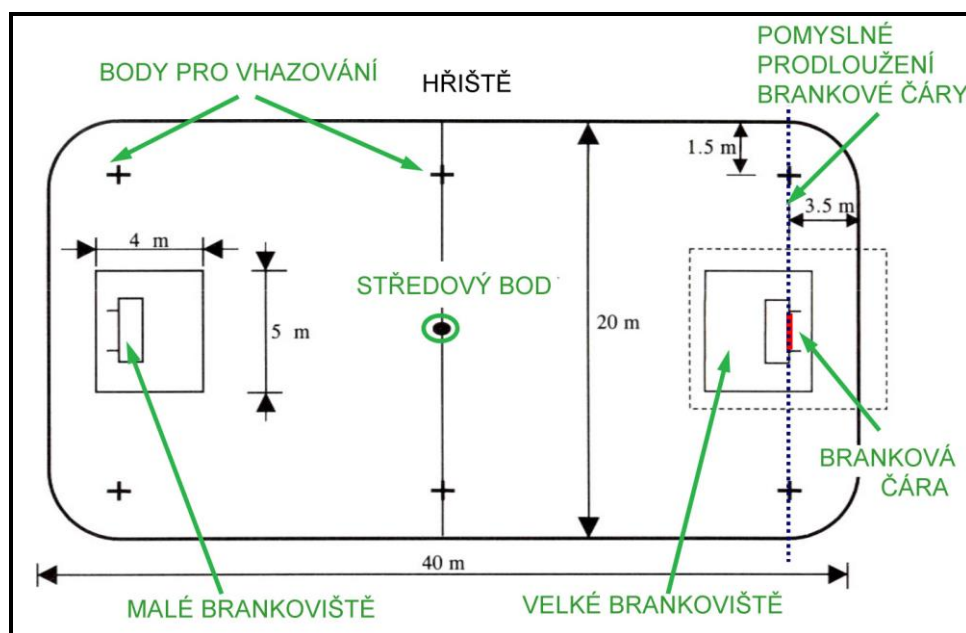
Nepatrné drobné pomůcky, které se řadí jako například sportovní brýle, chránící oči s průhlednými skly patřící mezi bezpečnostní prvky. Dalšími drobnými věcmi jsou potítka, vaky na florbalové hole i funkční oblečení apod. (Kysela, 2010).

Brankařská výstroj

Vybavení zaměřené pro brankáře zabezpečuje ochranu před střelami a je vyroben z maximálně odolného materiálu. Výstroj má za hlavní úkol chránit brankáře a nesmí pomáhat k zakrývání branky. Kompletní brankařská výstroj lze pořídit od 4 000 Kč do 18 000 Kč (Český

florbal, 15. 6. 2015). Mezi prvky do speciální výbavy brankáře patří: maska, chrániče kolen a koleno-holení, rukavice, dres, kalhoty, chránič krku, suspenzor, boty (Zlatník, Vancl, Skružný, et al., 2001). Jednotlivé vyobrazené prvky jsou k vidění v příloze.

2.4 Pravidla florbalu



Obrázek 4: Podrobnější nákres florbalového hřiště

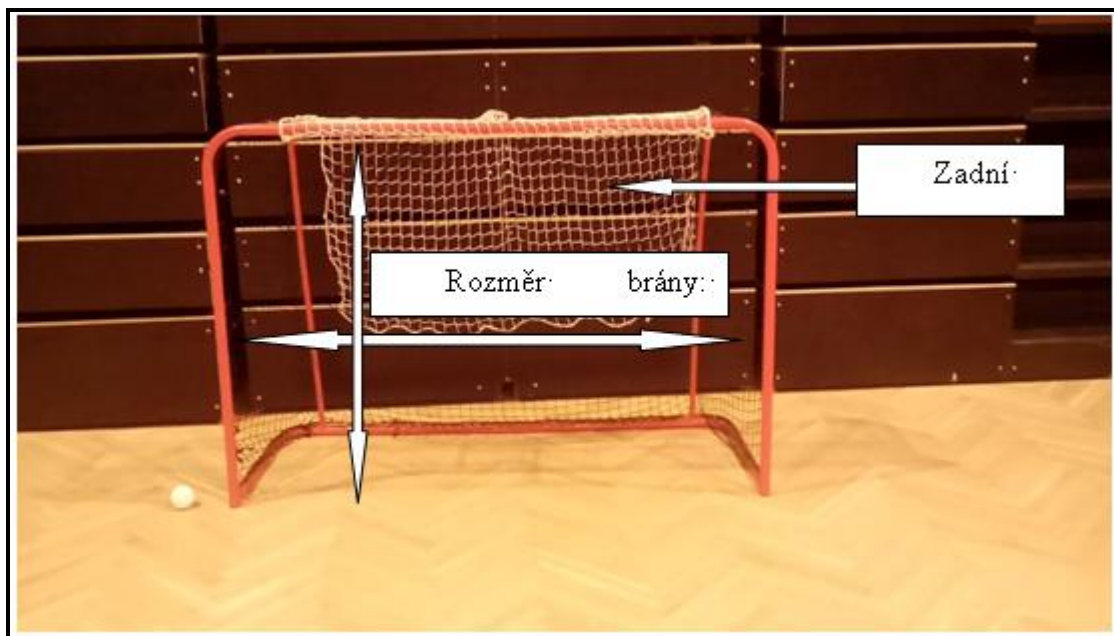
Zdroj: <http://www.florbalovytrenar.cz/zakladni-prirucka-pro-rozhodci-cast-6-pravidla/>

Florbalová pravidla čerpala prvky z ledního hokeje, fotbalu, basketbalu i jiných sportů. Hrací doba je 3 x 20 minut (podle úrovně soutěže). Možnost využití třicetisekundového „time outu“ během normálního hracího času. Doba prodloužení je 10 minut (Skružný, Vaculík, Martínková, et al., 2005). Hrací plocha v soutěžních podmínkách bývá dlouhá 40 a široká 20 metru. Přípustná minimální délka je 36 a šířka 18 metrů. Za to maximální velikost je 44 x 22 metrů. Hřiště ohraničují schválené půlmetrové mantinely o výšce 50 cm, které jsou v rozích zaobleny. Na obou polovinách hřiště jsou čarami vyznačeny obdélníky – malé a velké brankoviště (Kysel, 2010).

Velké brankoviště s rozměry 4 x 5 metrů a slouží pouze pro vyznačení prostoru pro brankáře. Smí brankář chytat míček do ruky. Při zanechání libovolné části těla v brankovišti jej může chytit i mimo něj. V brankovišti může chytat míček i ve výskoku. Jakmile velké brankoviště opustí, platí pro něho stejná pravidla jako pro hráče v poli. Malé brankoviště tvoří

obdélník o rozměrech 1 x 2,5 metru a jeho zadní část o šířce 160 cm slouží zároveň jako branková čára. Musí být vyznačené.

Oficiálními rozměry branky jsou 160 cm široké a 115 cm vysoké. Kromě zadní obvodové sítěky jsou vybavené vnitřními chytacími sítěkami tak, aby míček při gólu zůstal v brance (Kysel, 2010).



Obrázek 5: Popis florbalové brány

Zdroj: vlastní

Dostáváme se ke standardním situacím, které korigují florbalové dění na hřišti. Pokud je hra přerušena, pokračuje vždy standardní situací. Mohou následovat tyto situace vzhazování, rozehrávání, volný úder a trestné střílení (Kysel, 2010; Skružný, Vaculík, Martínková, et al., 2005).

Vvazování provádíme na středovém bodě, začátku každé třetiny nebo po vstřelené brance. Nastanou situace, kdy je hra přerušena a žádnému z družstev nelze nařídít rozehrávání, volný úder nebo trestné střílení, pokračuje se vzhazováním (Skružný, Vaculík, Martínková, et al., 2005).

Uvedeme si situace vedoucí k vzhazování:

- 1) Je-li míč neúmyslně zničen;
- 2) pokud se mantinel v kterémkoliv místě rozdělí a míč se dostane do jeho blízkosti;
- 3) pokud je branka nechtěně posunuta z místa a nemůže být vrácena zpět v rozumném čase;
- 4) není-li proměněno trestné střílení;

- 5) pokud se rozhodčí neshodnou;
- 6) je-li zrušeno odložené vyloučení, protože proviněné družstvo získalo míč.

Jakmile se družstvo dopustí přestupku, nařídí proti němu rozhodčí volný úder. Provádí se v místě přestupku, ale ve vzdálenosti minimálně 3,5 metru od malého brankoviště a nikdy za prodlouženou brankovou čárou. Stejná pravidla u přihrání míčku jako u roze hry. Hráč provádějící volný úder, nemusí čekat, až soupeři zaujmou postavení. Z volného úderu lze vstřelit branku (Skružný, Vaculík, Martínková, et al., 2005). Některé situace při níž dochází k přestupku a následně trestán:

- 1) Pokud hráč zasáhne, blokuje, zvedne, přidrží nebo kopne do soupeřovy hokejky či do soupeře;
- 2) Napřáhne-li se hráč čepelí hokejky nad úroveň pasu, což platí i při netrefení míčku či naznačení střelby;
- 3) Vloží-li hráč v poli svou hokejku nebo nohu mezi soupeřovy nohy;
- 4) Kopne-li hráč v poli míč úmyslně dvakrát za sebou. Pokud přijme přihrávku od spoluhráče (Kysel, 2010).

Při hře často dochází i k přísnějším vyloučením a potrestání viníka či viníků. Jedná se o tyto situace:

- 1) vyloučení na 2 minutu – nadzvedne, blokuje soupeřovu hokejku, hrubé strčení soupeře za mantinel, nedodržení pravidla 3 m, špatné střídání, hra úmyslně rukou či hlavou;
- 2) trest vyloučení na 5 minut – hákování, nebezpečné údery soupeře;
- 3) trest s postihem na 10 minutový osobní tres;
- 4) přestupky trestané 2 minutovým vyloučením + 10 minutovým osobním trestem;
- 5) vyloučení do konce utkání;
- 6) přestupky vedoucí k vyloučení do konce utkání (červená karta) + disciplinární komise a za napadení proti hráčům zdroj (Česky florbal, 15. 2. 2016).

Při vstřelení branky mohou nastat případy, které ovlivní přiřazení bodu. Důležitým aktivním činitelem na hřišti je rozhodčí, který na základě vlastního posouzení uzná za vhodné uznat či neuznat branku. Uvedeme si situace, které vedou k uznání branky.

Pokud míč přešel celým objemem zpředu brankovou čáru po správném odehrání hokejkou a skórující družstvo během skórování nebo těsně před ním neporušilo pravidla.

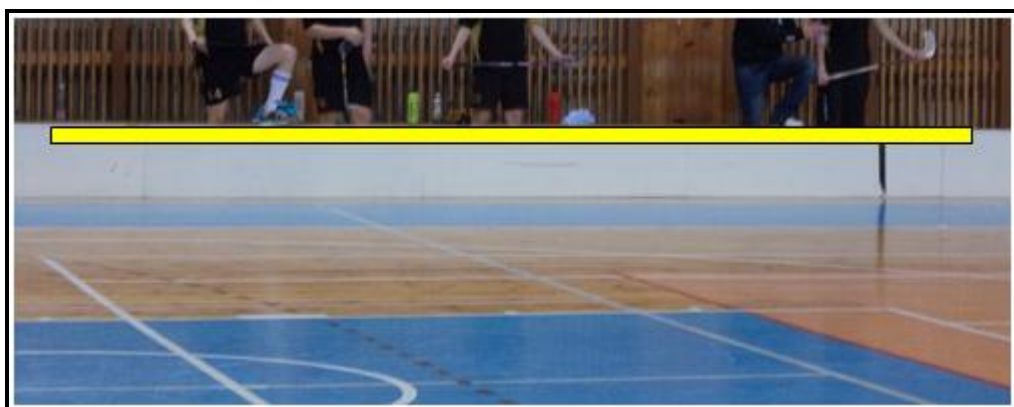
Přešel-li míč celým objemem zpředu brankovou čárou poté, co ho bránící hráč usměrnil svou hokejkou nebo tělem, případně ho útočící neúmyslně tečoval svým tělem.

Těsně před vstřelením branky nebo zároveň s ním se nesmí jakýkoliv útočící hráč dopustit přestupku, který by vedl k volnému úderu nebo k vyloučení (Skružný, Vaculík, Martínková, et al., 2005).

V opačném směru branka neplatí za předpokladu:

- Dopustí-li se útočící hráč těsně před nebo zároveň se vstřelením branky přestupku vedoucímu k volnému úderu nebo vyloučení;
- Přejde-li míč brankovou čáru během nebo po signálu;
- Pokud se míč dostane do branky, aniž by přešel brankovou čáru zepředu;
- Pokud brankář hodí nebo kopne míč jinak správným způsobem přímo do soupeřovy brány (Česky florbal, 15. 2. 2016).

Aby florbalisté mohli vbíhat na hřiště a aktivně se zapojit či se dostat na lavičku svého družstva. Musí respektovat žlutou páskou vymezený úsek na mantinelech. Střídání nesmí probíhat jinde než ve vymezené části hřiště. Nelze tedy vyskočit za mantinel například v protějším rohu, ani v situaci kdy hráč utrpěl nějaké zranění. Zlomí-li hráč florbalovou hůl, nesmí aktivně pokračovat ve hře. Z bezpečnostních důvodů musí okamžitě sebrat oba kusy hole a teprve pak smí střídat (Skružný, Vaculík, Martínková, et al., 2005; Česky florbal, 15. 2. 2016).



Obrázek 6: Vymezený úsek pro střídání

Zdroj: vlastní

2.5 Fyziologie florbalu

Fyziologické zvláštnosti a aspekty florbalu jako každá pohybová činnost vyžaduje určité množství energie. Všichni hráči se připravují k podání co možná nejlepšího výkonu, proto musí svůj organismus přizpůsobit zvýšenému výdeji energie a obnovit ji co nejrychleji. Tento proces bývá označován jako adaptace, což se řadí k hlavním cílům tréninkového procesu. Zatížení jednotlivých hráčů i postů se různí. Obránce, útoční i brankář má každý své specifické úkoly. Obecně se u všech ovšem dá říci, že při soutěžním utkání je zatížení charakteristické až pravidelným střídáním výkonu maximální intenzity ve hře a odpočinku při střídání. Doba jednoho pobytu na hřišti během střídání se pohybuje mezi čtyřiceti sekundami až minutou a půl, při ideálním stavu. Doba odpočinku je přibližně stejná za předpokladu, zda střídají dvě či tři kompletní pětice (Martínková, 2009).

Sportovní výkony kladou různé nároky na orgány lidského těla a jejich funkci. Fyziologická reakce organismu při výkonu většinou znamená, že řada funkcí dosahuje hraničních hodnot. Tréninkem pak dochází k adaptačním změnám. Fyziologická funkce a jejich adaptační změny vlivem tréninku umožňují organismu (v rámci daných genetických předpokladů) optimálně reagovat na zatížení. Jednotlivé systémy člověka zde plní různé podstatnou úlohu v rámci celkové odpovědi. Jedná se o tyto systémy:

- nervosvalový systém,
- dýchací systém,
- systém metabolických regulací,
- srdečně-cévní systém,

Sportovní disciplíny vysoké maximální intenzity, které trvají krátkou dobu, využívají přednostně nervosvalový systém. Zatím co disciplíny prováděné submaximální intenzitou využívají hlavně systém nervosvalových, srdečně – cévní a dýchací. Sporty se zatížením střední intenzity využívají přednostně systém srdečně-oběhový, dýchací a systém nervosvalový. Zatížení mírné intenzity a velmi dlouhého trvání využívají všech krevních zásob, plně i systém srdečně-cévní a dýchací, nervosvalový a dokonce i pasivní hybný systém (Dovalil, Choutka, Svoboda, et al., 2002).

2.5.1 Svalový systém

Vlákná inervovaná jedním neuronem, vznikají v průběhu ontogenetického vývoje individua a z části se mění v procesu stárnutí organismu. Prenatální růst svalového aparátu

se vyznačuje především zvyšováním počtu svalových buněk a jejich diferenciací, která je ukončena zhruba ve 2 letech postnatálního vývoje. Výzkumy prokázali, že dochází ke zvětšení procentuálního podílu pomalých svalových vláken a s věkem (přírůstek asi 5% svalových vláken za každých 10 let po 25 roce věku individua), což souvisí s lepšími předpoklady starších osob pro vytrvalostní typ pohybové aktivity. Pokud je o podíl jednotlivých typů svalových vláken, nebyly pozorovány podstatné rozdíly mezi pohlavím (Havlíčková, 2004).

Činné svaly jsou strukturálně tvořeny svalovými vlákny. Ta se typologicky dělí na vlákna červená, přechodná a bílá.

- a) Červené vlákno: obsahuje více myoglobinu (váže se na O₂), je velmi odolné vůči únavě, stahuje se pomaleji, reaguje méně pohotově, vlákna jsou proto běžně nazývaná „pomalá“, většinou se značí symbolem SO (slow – oxidative);
- b) Přechodné vlákno: je ve srovnání s červeným vláknem méně odolné vůči únavě, kontrahuje se však rychleji, považuje se za typ vláken spíše „ rychlých“, většinou se značí symbolem FOG (fast oxidative – glycolytic);
- c) Bílé vlákno: obsahuje méně myoglobinu, stahuje se rychle, je více unavitelné, s ohledem na typické vlastnosti se obvykle nazývá vlákno „ Rychlé“, značí se symbolem FG (fast glycolytic).

Procentuální zastoupení uvedených typů svalových vláken kosterního svalu je do jisté míry determinováno geneticky (Dovalil, Choutka, Svoboda, et al., 2002).

2.5.2 Energie při sportovní činnosti

Florbalový zápas je charakteristický pro nestálou intenzitu s krátkodobými rychlostně silovými činnostmi. Pobyť na hřišti při jednom střídání se pohybuje v délce okolo 40 - 60 sekund. Následuje podobná či dvojnásobně dlouhá fáze odpočinku. Faktory ovlivňující délku odpočinku mohou být ovlivněni např. v počtu hráčů. Pokud vezmeme v potaz zápas od délky 3 x 20 minut, počet střídání průměrně činní minimálně 10x. Znamená to, že za celý zápas se vystřídá minimálně 30x. Potom celková pohybová aktivita je minimálně 30 minut. Délka aktivity se hlavně odvíjí od výkonnosti hráče (florbalisty), zda je nasazován v oslabeních, přesilových hrách či na jaké pozici hraje.

Hlavními energetickými zdroji pro výkon jsou adenosintrifosfát (ATP) a kreatinfosfát (CP), dále cukry, tuky a bílkoviny nazývané makroergní substráty. Při tělesném klidu nebo málo intenzivní práci je čerpána energie poměrně rovnoměrně ze všech uvedených živin,

při intenzivní svalové činnosti jsou hlavním, někdy i výhradním zdrojem cukry. Teprve s délkou činnosti stoupá energetický podíl tuků. S déle trvajícím zatížením může docházet ke štěpení bílkovin, které má za následek přetrénování (Dovalil, Choutka, Svoboda, et al., 2002).

Jako energetická rezerva představuje ATP nanejvýš několik desítek gramů, to znamená energii 21 – 33 kJ. Při vysoce intenzivních cvičeních to vystačí pouze na několik sekund cvičení. Resyntéza ATP je ovšem velmi rychlá, k jeho obnovení dochází zejména z kreatinfosfátu. Rychlost obnovy do několika sekund až minut.

Energetické rezervy cukrů jsou v organismu tvořeny jaterním a svalovým glykogenem. Jeho zásoby činí přibližně 400 – 600 g tj. 6700 – 8400 kJ. Což vystačí zhruba na 2 – 4 hodiny sportovní činnosti. Tuky (lipidy) jsou vhodným zdrojem energie při déle trvajícím zatížení. Jejich rezerva v těle je více než dostatečná (zásoba 5 – 20 kg). Tato zásoba vystačí teoreticky na nekonečně dlouhou dobu. Bílkoviny (proteiny) slouží jako energetický zdroj pouze výjimečně.

Zdroje energie pro svalovou práci se využívají cestou aerobních a anaerobních biochemických reakcí (Dovalil, Choutka, Svoboda, et al., 2002).

- **Aerobní práh** – vymezuje oblast takové nejvyšší intenzity konstantního zatížení, při němž k úhradě energie plně postačují pouze aerobní procesy. Hladina krevního laktátu dosahuje, pohybuje okolo hranice 2 mmol/l;
- **Anaerobní práh** – vymezuje takovou nejvyšší intenzitu konstantního zatížení, při níž k úhradě energie nepostačí pouze aerobní procesy, ale uplatňují se i procesy anaerobní. Celý metabolický systém však přitom zůstává ještě v dynamické rovnováze tvorby a využití laktátu. Hladina laktátu se pohybuje okolo 4 mmol/l.

Aerobní kapacita využívá maximální spotřebu kyslíku po co nejdelší dobu. Anaerobní kapacita je schopnost výdeje energie bez účasti oxidativních dějů. Anaerobní kapacitu organismu lze zvýšit až o 30 %, když sem zařadíme rozvoj kapacity kyslíkového dluhu, laktátového dluhu a systému adenosintrifosfátu-creatinfosfátem (ATP-CP). Zatím co oxidativní kapacitu organismu lze rozvíjet prakticky neomezeně (Bolek, Ilavský & Soumar, 2008).

Pro účely tréninku rozlišujeme tři způsoby energetického zabezpečení pohybové činnosti, a to: ATP-CP systém, LA systém, O₂. Jedná se o systémy biochemických reakcí na buněčné úrovni.

- **ATP-CP systém** – představuje anaerobní způsob získávání energie z přítomných energeticky bohatých fosfátů. Ty jsou uloženy v každé živé buňce. Při štěpení ATP se současně aktivuje reakce zajišťující resyntézu ATP ze svalových rezerv keatinfosfátu (CP). Aktivace nastává velmi rychle, rezerva zdrojů vystačí na 10 – 15 s práce maximální možnou intenzitou (Perič & Dovalil, 2010).

- **LA systém** – jedná se o anaerobní způsob energetického krytí. Energie se získává štěpením glykogenu. Konečná produkce reakcí této anaerobní glykolázy je kyselina mléčná (odtud zavedené označení LA – laktát). V klidu se laktát pohybuje mezi 1,5-2mmol/l. Systém přebírá úlohu energetického krytí činnosti konané téměř maximální (submaximální) intenzitou a po delší době než postačuje uhradit ATP-CP systém. V činných svalech se tvoří a posléze koncentruje laktát. Jeho využití a odbourávání probíhá pomalu. V extrémních případech je laktát vyšší než 10 mmol/l. Musí proto pohybová činnost nuceně přerušena. Činnost v LA systému lze provádět po delší dobu a to kolem 1 – 2 min, jak uvádí (Dovalil, Choutka, Svoboda, et al., 2002) nebo 2-3 min. podle (Perič & Dovalil, 2010).
- **O₂ systém** – poskytuje energii oxidativním štěpením cukrů a tuků. Štěpení cukrů nastává od počátku cvičení, tuky se začínají štěpit kolem 12 minut aktivní činnosti. Doba, po kterou vydržíme vykonávat činnost se zásobou glukózy (v podobě glykogenu), je kolem 1 hodiny. Tuků vystačí (záleží na množství v těle) na dlouhou dobu, přibližně několik hodin (Perič & Dovalil, 2010).

Fáze srdeční frekvence

Tabulka 1. zobrazuje přehled zatížení organismu s odpovídajícími parametry, jako je úroveň zatížení a tempo, index zatížení. Je zde uveden také energetický zdroj, ze kterého organismus čerpá při dané zátěži a i energetické procesy, jež v těle během zátěže probíhají. V neposlední řadě tabulka obsahuje rovněž složku týkající se zdatnosti.

Tabulka 4: Fáze srdeční frekvence

Pásma SF	Index zatížení	Úroveň zatížení	Tempo	Energetické zdroje	Energetické procesy	Složka zvratnosti
I	60 – 70 %	Nízké	Pomalé	Převážně tuky	Aerobní	Základní vytrvalost
II	75 – 85 %	Střední	Střední	Cukry a tuky	Aerobní a anaerobní	Tempová vytrvalost
III	85 – 95 %	Vysoké	Rychlé	Převážně cukry	Anaerobní	Speciální vytrvalost
IV	95 – 100 %	Velmi vysoké	sprint	Výhradně cukry	ATP – CP	Rychlostní vytrvalost

Zdroj: (Benson & Connolly, 2012, s. 16)

2.5.3 Fyziologické zvláštnosti u pubescentů

Florbalové hráče, které testuji, řadím do první fáze dospívání (11 – 15 let). Je to období přechodu od dětství k dospělosti a doznívá věk zlaté motoriky, tak že je ještě snadné učení a vstřebávání informací. Pubescence je obdobím tělesného a duševního dozrávání a hledání vlastní identity. Děti napodobují a obdivují své vzory (důležitý je příklad trenéra), mají vysokou potřebu kladného hodnocení a také trpí emoční labilitou. Jsou impulzivní a mají problémy se sebeovládáním. Dodržování a pravidel a příkazů dává dětem v tomto věku uvědomění si řádu a použití spravedlnosti.

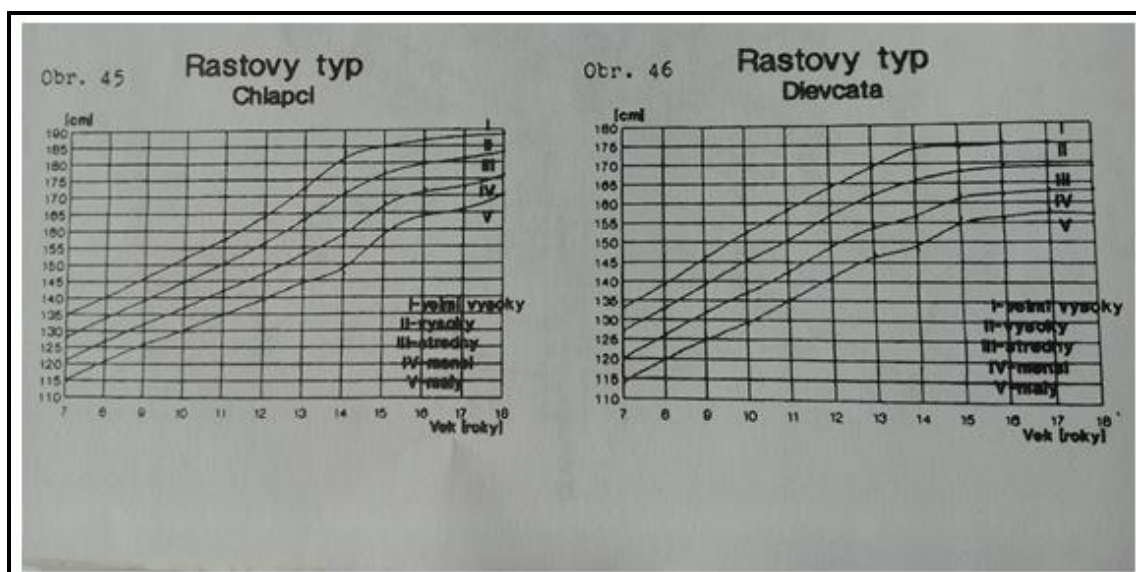
Charakteristika tohoto období je nerovnoměrným růstem organismu a vývojem mezi jedinci stejného věku. Toto období překotného růstu často vede k poruchám správného držení těla a je třeba věnovat pozornost a péči jejich nápravě.

Dochází k rozvoji psychické a fyzické odolnosti a vůle, zlepšuje se soustředění. Nastupuje odlišný trénink dívek a chlapců, především v rozvoji síly (Martínková, 2009).

Jedná se o období velmi nerovnoměrného vývoje, jak tělesného, tak i psychického a sociálního. Proto je možné toto období rozdělit ještě do dvou, nestejných fází, které na sebe navazují.

- 1) Bouřlivá fáze: vrcholí přibližně kolem třináctého roku;
- 2) Klidnější fáze: jedná se o pubertu a končí patnáctého roku dítěte.

Co je zajímavé a popsal to (Július Kasa, 2000), vývojovou křivku děvčat většinou sleduj křivku chlapců a to do 11 – 12 let. V následujícím věkovém období na místo akcelerace se dostavuje postupná retardace dalšího růstu výkonu



Obrázek 7: Vývojová křivka mezi chlapci a dítkami

Zdroj: (Július Kasa, 2000, s. 195)

Je možné konstatovat v závislosti na tělesném vývoji jedince u tělesné výšky stále rychlejší růst. Mění se spolu s hmotností více, než v kterémkoliv jiném věkovém období. Po 13. roce však mohou růstové změny negativně působit na kvalitu pohybů u dítěte. Růst se neprojevuje na celém organismu rovnoměrný. Končetiny rostou rychleji než trup a růst do výšky je intenzivnější než do šířky. Ve druhé fázi období dochází k tomu, že růst pohybového ústrojí jakoby „předbíhá“ vývoj vnitřních orgánů. Období rychlejšího růstu přináší vyšší náchylnosti ke vzniku některých poruch hybného ústrojí, pubertální věk je proto důležité pro formování návyku správného držení těla. V organismu pubescentů probíhá velmi složité procesy a fyziologické pochody zasahují mnoha orgánů. Zhruba v jedenácti letech dochází k dozrávání vestibulárního aparátu a ostatních analyzátorů, jejich hodnoty se již blíží k hodnotám dospělého člověka. Dobrou rovnováhou mezi procesy vzruchu a útlumu v centrální nervové soustavě dochází k rychlému upevňování podmíněných reflexů. Plasticita nervového systému vytváří velmi dobré předpoklady k rozvoji rychlostních schopností. Ke konci tohoto období již jsou viditelné výraznější sexuální rozdíly mezi chlapci a dívkami (Perič, 2004).

Psychický vývoj hormonální aktivity ovlivňuje emotivní vztahy a projevy dětí k sobě samým, k druhému pohlaví, ke svému okolí a může působit (pozitivně a negativně) na jejich schování ve sportovní činnosti i v dalších oblastech lidského působení. Po stránce rozumové

se dále rozšiřují obzory, objevují se znaky logického a abstraktního chápání, rozvíjí se paměť. Má vysoké předpoklady vyvíjet značnou duševní aktivitu. Soustředění vydrží delší dobu. Zvyšuje se rychlost učení a snižuje se počet potřebných opakování. Dochází k výraznému prohloubení citového života, dochází k nevyrovnanosti. Typická bývá náladovost. Nejistotu v odhadu vlastních možností dítě často zakrývá vychloubáním a siláctvím. Hrubost zastírá cit. Začíná usilovat o samostatnost a vlastní názor. v této fázi vývoje někdy vznikají hluboké zájmy, které bývají někdy základem příští volby (Dovalil, Choutka, Svobodová, et al., 2008; Benson & Connolly, 2012).

Z hlediska pohybového vývoje, nerovnoměrnost výrazně ovlivňuje pohybové možnosti. Tělesná výkonnost ještě zdaleka nedosáhla svého maxima, schopnost přizpůsobení je dobrá. Vývoj a růst dále pokračuje. Především osifikace kostí dále limituje výkonnost a zůstává omezujícím činitelem (Dovalil, Choutka, Svobodová, et al., 2008; Benson & Connolly, 2012).

Z hlediska motorického vývoje. Dítě má na poměrně vysoké úrovni anticipační (předvídání) schopnost vlastních pohybů. Pohybů ostatních účastníků, i pohyby náčiní. Nejcharakterističtější rysem je rychlé chápání a schopnost učit se novým pohybovým dovednostem se širokou přizpůsobivostí měnícím se (Dovalil, Choutka, Svobodová, et al., 2008; Benson & Connolly, 2012).

Tak jako trénink ledního hokeje, je hodně podobný u florbalu, co se týče celoročního působení v aktivní činnosti. Hokej především má tu nevýhodu, že klimatické podmínky neumožňují mít led celoročně, a není vhodné celý rok pouze bruslit. Za to u florbalu se po celý rok odehrávají utkání, tréninky v halách, tělocvičnách či sokolovnách. Co mají společného? Průběh letní přípravy v suchém prostředí. Například u dětí se trénink zaměřuje na rozvoj hlavních pohybových schopností a vytvoření širokého pohybového základu. Učí se (běhat, skákat, gymnastické dovednosti, krát hry, v kterých rozvíjí své dovednosti) a další činnosti, které jim buď přímo, nebo nepřímo mohou pomoci lépe hrát či pochopit florbal i hokej (Perič, 2002).

2.6 Dýchací soustava

Dýchání probíhá rytmicky a automaticky, aniž bychom v klidovém stavu potřebovali volní úsilí (podmíněné člověkem), můžeme dýchací proces kdykoliv volním úsilím dočasně zastavit, modifikovat jeho frekvenci či hloubku (Naňka & Elišková, 2009). Dýchací systém zajišťuje výměnu dýchacích plynů mezi vzduchem a krví, krví a tkáněmi, vnějším prostředím

a plicemi - plicní ventilace. Plicní ventilace je proces, který zajišťuje výměnu dýchacích plynů (O₂ a CO₂) mezi okolní atmosférou a plicními sklípky. V horních dýchacích cestách se vdechovaný vzduch zbavuje hrubých nečistot, zvlhčuje se a otepluje. Lymfatická tkáň v dýchacích cestách chrání organismus proti vzniku infekce. Tím, že plyny mezi plicemi a tkáněmi přenáší krev, tím pádem proto existuje úzká vazba mezi dýchací a oběhovou soustavou (Rokyta, R., Marešová, D. & Turková, Z., 2014; Novotný & Hruška, 2008).

Rozlišujeme v dýchací soustavě dvě části. Část horní (vodivou), čili dýchací cesty a část dolní (respirační).

Horní část dýchací soustavy

Samotný nos tvořen kostěným podkladem tvořený z nosních kůstek, vpředu doplněné chrupavkou. Dutina nosní je rozdělena nosní přepážkou, která se rozděluje na tři drobné kůstky. Ty se člení na dutinu nosní na horní, střední a dolní nosní průchody. Dutina nosní je vystlaná cylindrickým epitelem s řasinkami. Pohyb řasinek odstraňuje ze vzduchu nečistoty. Dále pokračujeme přes vedlejší dutiny nosní. Největší je dutina v horní čelisti. Ke křížení dýchací a trávicí soustavy dochází v nosohltanu. Příklopka zabraňuje k tomu, aby nedošlo ke vdechu potravy (Novotný & Hruška, 2005).

Dolní cesty dýchací soustavy

V návaznosti na nosohltan pokračujeme hrtanem. Jedná se o trubicovitý orgán nálevkovitého tvaru uložený na přední straně krku. Základ hrtanu tvoří chrupavky, největší je chrupavka štítná. Následují průdušnice tvořena 16-20 chrupavčitými prstenci. Zbytek tvoří vazivo a hladké stěny. V úrovni pátého hrudního obratle se dělí na dvě průdušky, které vstupují do plic (Skutilová, 2014). Plíce je samostatný dýchacím orgánem. Dělí se na pravou (tři laloky) a levou stranu (dva laloky). Plicní tkáň je složena z větší a menší trubice – průdušek a z plicních váčků. Povrch plic kryje jemná blána nazývaná poplicnice. Na vnitřní straně hrudníku najdeme jemnou blánu pohrudnici (Novotný & Hruška, 2005).

2.6.1 Řízení dýchání

Samotné dýchání se přizpůsobuje měnícím se nárokům organismu. Hlavní roly v řízení dýchání má dýchací soustava, sídlící v prodloužené míše. Skládá se z nervových buněk, které

vysílají rytmické podněty k míšním nervům, inervujícím (spojením) vdechové a výdechové svaly. Smrštění svalů následně vyvolá dýchací pohyby hrudníku. Vdechový vzduch se skládá z 21 % kyslíku, 79 % dusíku a z 0,04 % oxidu uhličitého. Vdech, je děj aktivní. Uskutečňuje se pomocí stahu bránice a mezižeberních svalů, které zvětšují objem hrudní dutiny. Před začátkem vdechu se bránice stahem zploští. Tlakem na útroby se zvedne břišní stěna. Současně dochází ke stahu zevních mezižeberních svalů, které zvětšují hrudní dutinu směrem nahoru a dopředu. Vydechovaný vzduch se skládá z 15 % kyslíku, 79 % dusíku a z 5 – 6 % oxidu uhličitého. Výdech je děj pasivní a dochází ke zpětnému navrácení svalů do základní polohy pro vdech (Rokyta, Marešová & Turková, 2014; Novotný & Hruška, 2005).

Rozlišujeme žeberní a brániční dýchání. Brániční dýchání se má podílet na celkové plicní ventilaci přibližně (65%). Proto je užitečné brániční dýchání cvičit. Frekvence dýchání v klidu činí asi 14 -18 vdechů za minutu, takže průměrný objem činí 7-9 litrů vzduchu. Pojem „vitální kapacita plic“ znamená objem vzduchu, který po hlubším vdechu usilovně vydechneme. U mužů se vitální kapacita pohybuje okolo 4,8 l, u žen 3,1 l, u trénovaných osob dokonce 6 l (Novotný & Hruška, 2005).

Činnost dýchacího centra je sice automatická, ale působí na ni řadu vlivů:

- 1) **Nerové podněty** – objevují se z oblastí koncového a středního mozku. Dále z receptorů sídlících ve svalech, šlachách a v kloubních pouzdrech svalů a kloubů, které se účastní dýchání. Citlivá místa se nachází i ve vazivu plic a ve sliznici dýchacích cest i dokonce ve stěně cév, kde zaznamenávají změny tlaku krve. Vzruchy, jež přicházejí z těchto receptorů se snaží dýchací centrum tlumit. Příčinou je zástava dýchacích pohybů (apnoi) a to má za následek pokud je intenzita dráždění velká, nastává reflexní a prudká expirace (kýchnutí nebo kašel) (Novotný & Hruška, 2005).
- 2) **Látkové podněty** – se v činnostech dýchacího centra uplatňují prostřednictvím změn ve složení krve, která protéká centrem. Dýchací centrum je méně citlivé na nedostatek O_2 v krvi, ale velmi citlivé na množství CO_2 , respektive na pH krve. Vyšší koncentrace oxidu uhličitého v krvi vede ke zvýšení kyselosti (snížení pH) krevní plazmy a k podráždění buněk dýchacího centra. Buňky centra na to reagují proudem nervových impulzů vedených k dýchacím svalům, které vyvolávají nadechnutí (Rokyta, Marešová & Turková, 2014).

Při fyzické aktivitě se po ukončení tělesného cvičení spotřeba kyslíku i plicní ventilace nevrací ihned k hodnotám před začátkem cvičení. Přetrvává zvýšené dýchání, jen po určité době. Dochází k tomu, že kyslík se v tkáních spotřebovává a je využíván k splácení

tzv. kyslíkového dluhu, který se vytvořil při cvičení. Kyslíkový dluh zahrnuje kyslík, který je třeba doplnit v hemoglobinu červených krvinek, dále kyslík, který se spotřebovává v důsledku zvýšené tělesné teploty tkání a O₂, který je třeba oxidací kyseliny mléčné, která se vytvořila při cvičení (Novotný & Hruška, 2005).

2.6.2 Přenos a vazba kyslíku

Kyslík přenáší červené krevní barvivo (hemoglobin) obsažené v červených krvinkách. Kyslík se váže na železo obsažené v hemoglobinu a snadno se z této vazby ve tkáních uvolňuje. Sloučenina kyslíku s hemoglobinem se nazývá oxihemoglobin.

Přenos i vazba CO₂ jsou složitější než přenos kyslíku. Oxid uhličitý je totiž vázán trojím způsobem:

- 1) Je volně rozpuštěn v krevní plazmě (až 5 % veškerého CO₂ v krvi);
- 2) Slučuje se s hemoglobinem a váže se na část molekuly hemoglobinu a tvoří tak sloučeninu karbaminohemoglobin (asi 10 % CO₂ v krvi);
- 3) Největší část CO₂ (přibližně 85 %) se váže v krevní plazmě ve formě uhličitanů.

Funguje vzájemný vztah mezi O₂ a CO₂ v krvi. Kdy plyny se ve vazbě vzájemně podporují: Stoupá-li množství CO₂ v krvi, zvyšuje se uvolňování kyslíku do tkání. Klesá-li množství kyslíku v krvi, krev váže větší množství CO₂. Úbytek CO₂ v plicích tedy usměrňuje vazbu kyslíku na hemoglobin.

Pro trénované jedince je typická vysoká ekonomizace funkcí dýchacího systému. Řada sportovců se dokonce učí speciálním dýchacím technikám, při kterých uplatňují např.: vyšší podíl efektivnějšího bráničního dýchání (Rokyta, Marešová & Turková, 2014).

Jako informativní ukazatele dýchacího systému se využívají zejména hodnoty dechového objemu, minuté ventilace plicní, vitální kapacity, inspiračního a expiračního dechového objemu.

Ukazatelé dýchacího systému

- **Dechový objem, dechová frekvence** – S výkonností se mění. U trénovaných jedinců dochází k poklesu hodnot klidové dechové frekvence. Dechový objem se fyzické aktivitě dále zvyšuje, hodnoty u trénovaných osob mohou dosahovat až 70 % jejich vitální kapacity (Havlíčková, 2004).

- **Vitální kapacita** – Tvořena součtem dechového objemu, inspiračního, expiračního rezervního objemu plicního. Její hodnoty mohou dosáhnout až 7 litrů. Záleží na sportovní disciplíně a stupni trénovanosti (Havlíčková, 2004).
- **Minutová ventilace plicní (V)** – Závis na velikosti dechového objemu a dechové frekvenci. Vztah mezi těmito ukazateli je ($V = V_T \times DF$). Klidové hodnoty se pohybují kolem 8 l za minutu. Minutová ventilace se přizpůsobuje nejen potřebám zvýšeného přísunu kyslíku, ale především zvýšené koncentraci oxidu uhličitého a jeho potřebě vyloučení z organismu (Havlíčková, 2004).
- **Maximální spotřeba kyslíku (VO_{2max})** – Cenný ukazatel pro vytrvalostní schopnosti. Velikost se určuje za pomoci bicyklovou či běhátkovou ergometrií. Populační hodnoty se pohybují u žen kolem 35 ml/kg/min, u mužů jsou hodnoty vyšší kolem 45 ml/kg/min. U trénovaných osob hodnoty s převažujícím aerobním zaměřením tréninku (běžkaři, triatlonisté aj.), mohou dosahovat až 80 ml/kg/min i více;
- **Kyslíkový dluh** – Charakterizuje anaerobní procesy. Vyjadřuje nadspotřebu kyslíku po skončení cvičení převážně anaerobního typu. Hodnoty kyslíkového dluhu mohou u trénovaných jedinců dosahovat 15 – 18 litrů, u netrénovaných kolem 5 – 6 litrů (Havlíčková, 2004).

Tímto ukončujeme o dýchací soustavě a přesouváme se do kardiovaskulárního systému. Věřím, že poznatky z předešlé kapitoly byly přínosné.

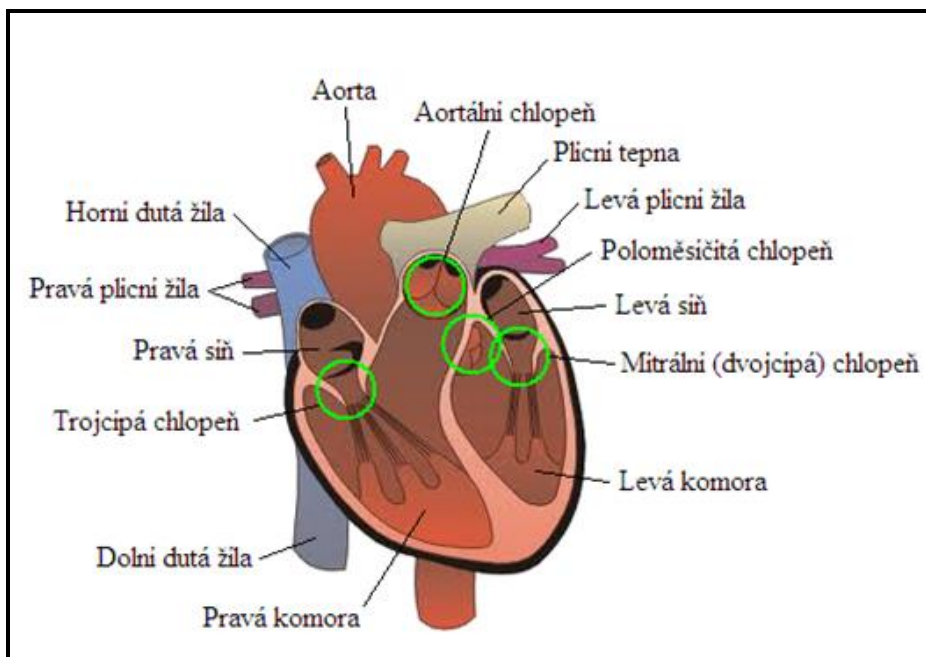
2.7 Krevní systém

Anglický lékař William Harvey (1578 – 1657) označil r. 1628 srdce za ústřední čerpadlo a prohlásil, že krev tělem obíhá (cirkuluje) v nepřerušném a uzavřeném systému trubic – cév (Beazley, 1985).

Kardiovaskulární systém se skládá ze systému uzavřených trubic, kterými cirkuluje krev. Cirkulace je zajišťována činností svalového orgánu „srdce“, které pumpuje krev do arterií a dále do kapilár. Cévy je krev přiváděna zpět do srdce.

Tímto způsobem jsou kyslík a výživné látky dodávány buňkám tkání a orgánů. Produkty metabolismu jsou odváděny do krve a vylučovány v určitých orgánech, zejména v ledvinách a plicích. Transport hormonů. Látek produkovaných žlázami s vnitřní sekrecí, je rovněž zabezpečen cirkulující krví. Kardiovaskulární systém představuje transportní systém,

zabezpečující látkovou výměnu buněčných populací těla. Vzájemný styk je zprostředkován tkáňovým mokem (Klika & Vacek, 1974).



Obrázek 8: Popis lidského srdce

Zdroj: <http://www.fsps.muni.cz/>

První plně funkční systém, který začíná pracovat v lidském embryu, je srdce a oběh. Velikost u dospělého člověka dosahuje v lidskou pěst o hmotnosti činícím 300 – 320 g. Jeho celkový tvar můžeme přirovnat ke kuželi, kde srdeční báze (horní část srdce, kterou do srdce vstupují a vystupují velké cévy aorta) směřuje dozadu a částečně i vzhůru (Šťastný, 2002).

Je velmi výkonnou svalovou pumpou krevní soustavy. Rytmičnými stahy vypuzuje krev do velkých tepen. Krev jimi protéká do menších tepen a z nich do malých tepének, o průměru kolem 0,3 mm. Z arteriol pak proudí krev do systému tenkostěnných kapilár, kde dochází k výměně plynů a tekutin mezi krví a okolní tkání (Naňka, Elišková & Eliška, 2009).

Tak jako ve fitness budujeme a chceme nárůst svalstva, vlivem sportovního tréninku dochází ke zvětšení srdce. Aby ovšem nastala první fáze zvětšení, musí člověk pravidelně sportovat déle než dva měsíce s týdenním objemem vyšší než 10 hodin (Neumann, Pfützner & Hottenrott, 2005).

Funkce krve se uplatní za předpokladu, že krev cirkuluje a dostává se v dostatečném množství a v daných fyziologických parametrech do všech tkání. Vlastní čerpací funkce srdce je výsledkem pravidelného střídání kontrakce srdečního svalu (systola) a následujícího ochabování (diastola) (Mourek, 2012).

Jeden cyklus systol síní – komor, diastol síní – komor tvoří srdeční revoluci. Srdeční revoluce má z hlediska zabezpečení celkové cirkulace zásadní význam. Určuje totiž jeden ze základních parametrů srdečního výkonu – tepový (systolický) srdeční objem (Dylevský, 1998).

Poloha srdce je vymezena čtyřmi body:

- a) ve druhém mezižebří (přesněji ve výši třetího žebra) vpravo od okraje sternu;
- b) v pátém mezižebří napravo těsně u sternu;
- c) v pátém mezižebří vlevo dovnitř od medioklavikulární čáry, což je asi 8 – 9 cm od střední čáry, která je vedena podélně středem sternu;
- d) ve druhé mezižebří 2 cm od levého okraje sternu (Naňka, Elišková & Eliška, 2009).

2.7.1 Stěna srdeční se skládá ze tří vrstev

Zevní vrstvou (perikard)

Je tvořena vazivovou tkání. Pro význam slouží jako mechanismus bránící nadměrnému rozpětí srdce. Chrání vnitřní srdeční stěny před poškozením z okolí.

Střední vrstvou (myokardem)

Šíří elektrické impulsy, tím pádem srdce pracuje jako celek.

Vnitřní vrstvou (endokardem)

Skládá se z tenké vrstvy buněk, uložené pod myokardem. Pokrývá srdeční chlopně i šlašinky papilárních svalů. Je náchylný k zánětlivým procesům (Bartůňková, 2010).

Srdce se skládá ze srdeční stěny tvořené z největší části srdeční svalovinou (myokardem), který je zodpovědný za srdeční stahy (kontrakce) (Silbernagl a Despopoulos, 2006). Stěny srdeční jsou tvořeny zvláštním typem příčně pruhované svaloviny, jejíž svalová vlákna jsou vzájemně propojena v síť (Šťastný & Rokyta, 2002). Svalovina síní je poměrně tenká, kdežto svalovina komor je mnohem silnější, přičemž tloušťka svaloviny levé komory je třikrát větší než komory pravé. Svalovina síní a komor je na sobě nezávislá a upíná se na vazivový skelet srdce (Šťastný & Rokyta, 2002).

Vnitřek srdce je rozdělen na levou a pravou horní dutinu a dvě spodní komory. Krev přitéká do pravé srdeční síně horní a dolní dutou žilou. Jde o nápadné, objemné žíly na pravém okraji srdce.

Horní dutá žíla sbírá krev z horních končetin, hlavy a krku. Dolní dutá žíla prochází otvorem v bránici, a po krátkém průběhu v hrudní dutině vstupuje do pravé síně (Dylevský, 2006).

Činnost srdce je založen na rytmickém střídání relaxace (diastola) a kontrakce (systola) svalovina komor. Během diastoly se komory plní krví a během systoly ji vypuzují do velkých tepen (plicnice a aorty). Do komor přitéká krev ze srdečních předsíní, kam so dostává z velkých žil (dutých žil a plicních žil). Systola předsíní předchází systolu komor a tak předsíně fungují jako pomocná čerpadla, která napomáhají plnění komor (Schreiber, Langmeier, Marešová, et al., 1998). Před vypuzením krve do těchto cév se poloměsíčitě chlopně otevrou a chlopně cípaté uzavrou. Při normální tepové frekvenci 70 stahů /min. trvá jedna srdeční revoluce přibližně 0,8 s, přičemž stah síně tvá 0,1s a stah komor 0,3s (Šťastný & Rokyta, 2002).

2.7.2 Krev

Každý složitější organismus potřebuje oběhový systém, zásobující živinami a kyslíkem každou tkáň, a odvádějící produkty látkové výměny. Přečerpání krve zajišťuje svalová pumpa - srdce (Dylevský, 2006).

Představuje 1/12 tělesné hmotnosti a je symbolem života. Zásobuje každičkou buňku organismu kyslíkem, vodou a živinami a z mezibuněčného prostoru odplavuje odpadové produkty a CO₂. Dále transportuje hormony a protilátky a vyrovnává teplotu jednotlivých částí těla (Beazley, 1985). Spojuje články mezi buňkami tkání a zevním prostředím. Má transportní funkci při rozvodu dýchacích plynů, živin, vitamínů, hormonů a odvodu zplodin.

Skládá z tekuté krevní plasmy a krevních buněk – krvinek. Jen pro zajímavost. Poměr plasmy a krvinek je 56:44 u mužů a 50:41 u žen. Krevní plasma se skládá: z vody, anorganických látek a organických látek – především bílkovin (Dylevský, 1998). Celková objem krve určuje hodnotu plicního tlaku krve a tak ovlivňuje práci srdce. U dospělého muže činí asi 5,4 l (77 ml/kg hmotnosti) a u dospělé ženy asi 4,5 l (65 ml/kg hmotnosti) (Trojan, Langmeier, Hrachovina, et al., 2003).

K proudění krve do všech částí lidského těla napomáhají dva oběhy. První z nich je malý (plicní) krevní oběh. Začíná v pravém srdci pravou komorou, z níž vychází plicní tepna (aetaria pulmonalis), která se rozvětjuje ve funkční oběh plicní v plicních kapilárách. Z nich vznikají

nakonec plicní žíly (venau pulmonales), které vedou krev nasycenou kyslíkem do levého srdce do levé síně (Trefný, 1993).

Druhým oběhem v těla je velký krevní. Tímto oběhem (tělním) cirkuluje okysličená krev z levé předsíně do levé komory, odtud do aorty a dále do celého těla (přívod kyslíku do tkání). Kapilárami přechází krev do jednotlivých regionálních žil a z nich se vrací horní a dolní dutou žilou do srdce (Naňka, Elišková & Eliška, 2009). Okysličená krev se vrací čtyřmi plicními žilami do levé síně. Krev zde protékající je tepenná – okysličená. Pravá komora, plicní kmen, cévy plic, plicní žíly a levá předsíň vytváří jednotlivé složky tzv. malého nebo plicního oběhu. V tomto oběhu se krev okysličuje a zbaví se zde oxidu uhličitého (Dylevský, 2006).

Srdeční chlopeň zabráňuje tomu, aby nedocházelo ke zpětnému toku krve z tepen do pravé komory. Rozlišujeme dva typy chlopní. První z nich je trojcípá chlopeň a je umístěna mezi pravou síní a komorou. Druhou chlopní je dvojcípá, umístěna mezi levou síní a komorou. Ke třetí soustavě chlopní se přidává poloměsíčitá. Nachází se na začátku plicního kmene a i v aortě (Dylevský, 2006).

Funkce chlopní je, že určují směr proudění v srdci, ze síní do komor a odtud do aorty či plicnice. Otevírání a uzavírání chlopní je dáno tlakou na jejich obou stranách (Silbernagl & Despopoulos, 2006).

Vlastnosti srdečního svalu jsou: dráždivost, stažlivost, vodivost a automacie. V odborné literatuře (Bartůňková, 2010) udává pátou vlastnost, tím je autonomie.

Uvedeme si charakteristiku jednotlivých vlastností:

- 1) **Automacie** (chronotropie): je dána střídáním stahu a ochabnutí síní i komor;
- 2) **Autonomie**: samostatnost srdeční činnosti, srdce má k vytváření vzruchů svůj autonomní systém;
- 3) **Dráždivost** (bathmotropie): je schopnosti srdce odpovídat na podnět. Řídí se podle zákona „vše nebo nic“. Podmět musí mít alespoň prahovou intenzitu;
- 4) **Vodivost** (dromotropie): schopnost myokardu šířit aktivitu formou akčních potenciálů (impulsů);
- 5) **Stažlivost** (intropie): řídí se Starlingovým zákonem. Čím větší je žilní návrat, čím větší je předchozí protažení svalových vláken, tím větší je stupeň kontrakce myokardu (Bartůňková, 2010).

Kontrolu srdeční činnosti zajišťují nervy autonomního nervového systému, sympatikus a parasympatikus, res. látky uvolňované z jejich nervových zakončení (noradrenalin a acetylcholin) (Šťastný & Rokyta, 2002).

Jestliže se tělesná teplota zvýší o 1 °C, dochází ke zvýšené frekvenci stahů o 8 – 10 /min. Opačným prvkem je podchlazení, které sníží tělesné teplotu a působí právě opačně než zvýšení °C. Toto jsou dva ovlivňující faktory stahu (Šťastný & Rokyta, 2002).

2.7.3 Ukazatel srdeční činnosti

Mezi základní ukazatele srdeční činnosti patří srdeční frekvence (SF), systolický objem srdeční (SV) a minutový srdeční objem (MV). Mezi jmenovanými ukazateli existuje vzájemný vztah. $MV = SF \times SV$ (Bartůňková, Hellr, Kohláková, et al., 2013).

Tepová (srdeční) frekvence (SF)

Je počet srdečních stahů za minutu. Její velikost je závislá na věku, tělesné práci a na podmínkách zevního a vnitřního prostředí. Proto se zjišťuje při tělesném klidu (klidová tepová frekvence). Klidová tepová frekvence není nejnižší tepovou frekvencí organismu. Nejnižších hodnot dosahuje při spánku (bazální tepová frekvence), kdy je o 10 – 20 tepů nižší než v bdělém stavu za tělesného klidu. Při tělesné práci stoupají nároky na zásobení kyslíkem a tepová frekvence se zrychluje až na 180 – 200 tepů za minutu (maximální tepová frekvence) (Machová, 2002).

Monitorování srdeční frekvence je výhodou proto, že se spoléháme na kapacitu svého srdce. SF během tréninku ukazuje, jak se na tento stres adaptujeme. Ze sporttesteru máme okamžitou zpětnou vazbu, který nám říká:

- zda trénujeme moc nebo málo;
- zda jsme se dostatečně zotavili z předchozího tréninku;
- zda nejsme po sérii tréninků přetrénovaní;
- jestli naše tělo správně reaguje na daný tréninkový program (Benson & Connolly, 2012).

Srdeční frekvence (SF) je nejpřístupnějším oběhovým ukazatelem a nejjednodušším ukazatelem intenzity zatížení. Ve sportovní praxi se používají řadu let sporttestery, měřící srdeční frekvence, umožňující dlouhodobé sledování. V klinické praxi se používá Holterův telemetrický systém, umožňující dlouhodobý záznam EKG.

Srdeční frekvenci dále rozčleňujeme na:

- **Maximální srdeční frekvence (SF_{max})** vyjadřuje jak rychle, kolikrát do minuty, je srdce schopné tepat. Vlivem tréninku se nemění. Všechna tréninková pásma jsou na této hodnotě závislá. Mýtus, který koluje o určení maximální srdeční frekvenci, je ten, že si každý může odečíst svůj věk od 220 tepů/ min. a spolehlivě tak určit svou SF_{max} , je mylná. Někteří jedinci mají podprůměrnou velikost srdce, tím pádem tento nedostatek kompenzuje daleko vyšší SF_{max} a nemohou použít základní vzorec (Benson & Connolly, 2012). Pokud hodláme zjistit svojí hodnotu, tak se nechme otestovat v laboratoři na běžícím pásmu pod dohledem vyškolené osoby (Benson & Connolly, 2012).
- **Klidová srdeční frekvence** je obecně u dětí a mládeže o 10 tepů za minutu vyšší než u dospělých. Pro zajímavost, je statisticky dokázáno, že lidé s nižší teplovou frekvencí žijí déle než osoby s neustále vysokými hodnotami, konkrétně (přes 75 tepů za minutu). Rozdíly v klidové frekvenci mohou nastat při velikosti srdce a pohlaví daného jedince i ve výkonnosti trénovaného sportovce (Neumann, Pfützner & Hottenrott, 2005).
- **Minimální srdeční frekvenci** obvykle měříme ráno po probuzení.

Vlivem tréninku se mění a klesá s rostoucí výkonností (Benson & Connolly, 2012).

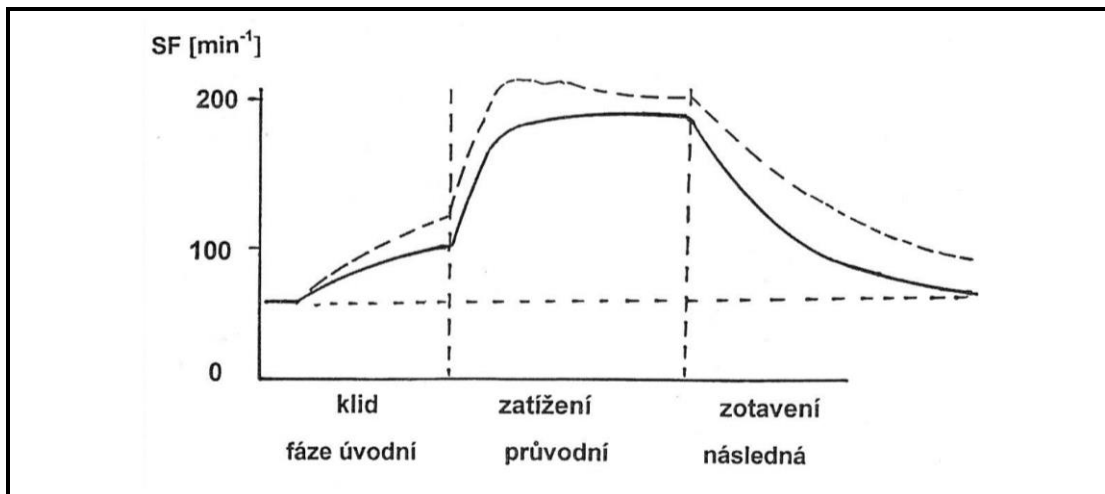
Faktory ovlivňující SF

- zdatnost a úroveň zotavení,
- věk,
- teplota vzduchu,
- genetická dispozice,
- trénovanost,
- teplota tělesného jádra – vzestup teploty o 1 stupeň, zvyšuje SF o 10 tepů min^{-1} ,
- poloha těla (vleže nižší, ve stoje vyšší),
- klinické podmínky (v horkém prostředí stoupá, v chladném klesá),
- intenzita a typy fyzické zátěže,
- trávení,
- únava,
- látkové vlivy: efedrin, kofein (Bartůňková, Heller, Kohlíková, at al., 2013; Benson & Connolly, 2012).

Srdeční frekvence je ukazatelem, který stoupá velice rychle. Hodnoty blízké maximu se objevují již po prvních deseti vteřinách, tedy při maximální intenzitě zatížení, zatímco

u ostatních kardiorespiračních ukazatelů jsou pozorovány až při intenzitách sub maximálních (Bartůňková, 2010). Obecně platí, že SF stoupá lineárně se vzrůstajícím zatížením až do jisté úrovně. Při určité intenzitě cvičení začne být v organismu nedostatek kyslíku. V tuto chvíli se glykogen začíná spalovat neoxidativně. Hranice mezi oxidativním a neoxidativním spalováním glykogenů se nazývá anaerovní práh (ANP), který opovídá přibližně 70 – 90 % TF_{max} . Kupříkladu test Conconiho je jeden z nejhoršířenějších (Bolek, Ilavský, & Soumar, 2008).

Změny srdeční frekvence před, v průběhu a po výkonu naznačuje v následujícím grafu.



Obrázek 9: Změny srdeční frekvence před, při a po zátěži

Zdroj: (Havličková, 2004, s. 19)

Existuje několik způsobů jak vypočítat plánované SF v jednotlivých tréninkových plánech. Podotýkám, že zmíněné výpočty se mezi sebou mohou různit podle toho, jak metodu použijeme.

Nejběžnější výpočty:

- 1) populární vzorec pro zjištění SF_{max} : $220 - \text{věk (rok)}$
- 2) $210 - [0,5 \times \text{věk (roky)}]$
- 3) Karvonenův vzorec:
 SF_{max} : $220 - \text{věk (rok)} + \text{další doplnění}$
 $220 - \text{věk (rok)} = SF_{max}$
 SF_{max} : - klidová srdeční frekvence (SK_{klid}) = rezervní srdeční frekvence (SF_{rez})
 $\text{Intenzita} = \% \times SK_{klid} + SF_{rez}$
- 4) podle pohlaví: (muži): $202 - [0,55 \times \text{věk (roky)}]$, $216 - [1,09 \times \text{věk (roky)}]$
- 5) minutový objem srdeční (Q): $Q = SF \times Q_s$ (Bartůňková, Hellr, Kohlíková, et al., 2013; Pastucha, 2014).

Každá odborná literatura udává podobné vzorce pro výpočet SF“. (Dovalil v literatuře „Výkon a trénink ve sportu“) uvádí pro: optimální tréninkovou SF vzorec = $170 - \frac{1}{2} \text{ věku} \pm 10$ tepů, který platí až do 60. roku věku.

Systolický objem (SV nebo Qs)

Je objem krve vypuzený do periferie v průběhu jedné systoly (představující asi 60 - 80 ml). Na konci systoly zůstává v srdci 50 ml krve. Poměr mezi objemem krve na konci diastoly (120 ml) a systolickým objemem (70 ml) se nazývá ejekční frakce a činí u zdravého člověka asi 60 % (Bartůňková, 2010).

V srdečních komorách na konci diastoly, se mění i v souvislosti s pozicí vleže a vestoje. Díky tomu je diastolický a systolický objem vyšší. Ve stoji, k zajištění srdečního objemu, se musí zvýšit srdeční frekvence. V současné době se ke stanovení SV využívá neinvazivní echokardiografická metoda (Bartůňková, Hellr, Kohlíková, et al., 2013).

Minutový srdeční výdej (MSV nebo Q)

Představuje důležitý parametr srdeční práce a odpovídá klidové hodnotě $5 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$, které jsou stejné jak pro trénovaného tak i pro netrénovaného jedince. Při maximálním intenzitě zatížení se objeví hodnoty kolem 25 l u netrénovaného a 35-40 l u trénovaného jedince (Bartůňková, Hellr, Kohlíková, et al., 2013).

Aprobanty, které sledují, mají určité věkové zvláštnosti v senzitivním období. Řadím je mezi starší školní věk.

2.8 Měřicí zařízení (sporttester)

Slouží jako pomocník pro sestavování tréninků a sleduje i následnou fázi zotavování. Sledování zabraňuje přetrénovanosti a varuje před blížícím se onemocněním (Benson & Connolly, 2012).

Přístroj je určen pro kontinuální snímání a záznam hodnot tepové frekvence. Umožňuje poměrně jednoduchým způsobem zjišťovat funkční odezvu organismu při pohybové činnosti, sledovat jak zatížení (jeho intenzitu) tak i zotavení. Pás upevněný na hrudi sportovce snímá hodnoty tepu, které přenáší do záznamového zařízení v podobě hodinek na ruce,

kde se zobrazují aktuální hodnoty. Hodnoty přístroj ukládá do paměti. Zaznamenané údaje je možné přenést do specializovaného programu, kde lze data dále detailně analyzovat a vyhodnocovat (Dovalil, Choutka, Svobodová, et al., 2008).

V našem měření byly použity dva různorodé typy sporttesterů.



Obrázek 10: Sporttester Polár RS 400 (1.), hrudní pás – vysílač (2.), Polar USB IrDA, interface pro přenos dat (3.), kabel USB pro propojení s PC (4.)

Zdroj: vlastní



Obrázek 11: Sporttester Garmin Forerunner 305 (1.), hrudní pás – vysílač (2.), USB kolébka (3.), kabel USB pro propojení s PC (4.)

Zdroj: vlastní

Použití sporttesteru v běžné praxi je nejspolehlivější metodou, jak kontrolovat správnou intenzitu tréninku a docílit požadovaných výsledků. I když existuje mnoho subjektivních vodítek vypovídajících o naší intenzitě cvičení (vnímaná námaha, dýchání, tělesné pocity), žádné z nich

není tak spolehlivé jako měření tepové frekvence. TF se mění v závislosti na potřebách organismu (tedy roste nebo klesá podle stupně zatížení) a její monitorování je tedy nejjistější způsob jak trénovat správně. Tato velice jednoduchá metoda se dostala v posledních letech na docela novou kvalitativně úroveň zásluhou elektronických měřičů TF. Ke svému měření používám již zmíněnou značku sporttesteru Polar a Garmin (Bolek, 2008).

Aktuální hodnoty tepu přímo při činnosti jsou žádoucí pohotovou informací o průběžné intenzitě zatížení a mohou sloužit k hlubší přesnější identifikaci energetického krytí příslušné sportovní činnosti, zprostředkovaně jsou použitelné také k evidenci tréninku. Jsou i dobrou informací o aktuálních reakcích organismu na tréninkové podněty. Některé typy testerů umožňují sledovat variabilitu srdeční frekvence „tep po tepu“, tato funkce je využívána při laboratorních i terénních testech. Při pravidelném sledování tepů lze dříve identifikovat případné známky přepětí a přetrénování. Některé typy nabízejí i další doplňkové funkce jako například záznam intervalů, snímání rychlosti a frekvence při šlapání na kole, výškoměr a určování polohy (Dovalil, Choutka, Svobodová, et al., 2008).

Funkce sportesterů

- Přepínání na tréninkový i denní čas.
- Jedna nebo více nastavitelných horních a spodních hodnot SF.
- Funkce měření jednoho i více časů zároveň.
- Automatický výpočet a zobrazení průměrné, v zotavené a maximální SF.
- Ukládá SF do paměti v určitých časových intervalech (5,15 a 60s).
- Funkce pro počet ujetých kilometrů za určitý časový úsek.
- Měření uběhnuté vzdáleností, rychlost běhu a nadmořské výšce.
- Výpočet energetického výdeje.
- Určení optimálního tréninkového pásma (Benson & Connolly, 2012).

Kontrola hodnot

Sportester je velmi spolehlivý rádce při tréninku a pracuje na vědecky podložených faktech. Přesně stanovuje, jakou intenzitou a jak často cvičit. Navíc je to metoda velmi efektivní, umožní vám vyhnout se bolestné, nepotřebné práci a čas, který ušetříte, můžete věnovat plnění tréninkových cílů“ (Benson & Connolly, 2012).

Než se začneme podle sportesteru řídit, je třeba ho důkladně prozkoušet. Uvědomit si jaké všechny funkce nabízí a naučit se je využívat. Sportester musí být dobře připevněn. „Je potřeba zajistit správný kontakt s kůží. Provedeme tak, že snímač s elektrodami přidržíme na hrudníku těsně pod prsními svaly. Volnou rukou obtočíme elastický pásek zezadu kolem těla a připneme (zacvakneme) k hrudnímu pásu (Benson & Connolly, 2012). Sportester si připevníme těsně pod prsní svaly. Nesmíme ho však příliš utáhnout, abychom nebránili pohybu hrudníku při dýchání. V opačném případě, pokud je tester moc volný, může docházet díky tření o pokožku k přenosu chybných údajů. Někdy je lepší pro kvalitní přenos snímač navlhčit (Benson & Connolly, 2012).

Technické obtíže, které mohou nastat při používání přístroje

- sportester neukazuje hodnoty
- skluz
- statická elektřina
- rušení cizím signálem
- promočené tričko
- nové technologie

Popíšeme si některé možné technické obtíže, které se nejčastěji vyskytují.

Sportester neukazuje hodnoty

Pokud neukazuje sporttester po správném připnutí hodnoty na přijímači. V největší pravděpodobnosti nemají elektrody dostatečný kontakt s kůží. Je důležité elektrody potříit vodou a hodnoty by měly po chvíli naskočit (Benson & Connolly, 2012).

Skluz

Volný pásek testeru může být jednou z příčin nevyrovnaných a chybných hodnot. Dochází k tření o kůži a to vyvolává elektrickou aktivitu, která pozměňuje elektrické impulzy ze srdečního svalu. Pásek je důležité utáhnout a zabránit nežádoucímu tření (Benson & Connolly, 2012).

Promočené tričko

Velmi promočené tričko má velkou hmotnost a jeho váha způsobuje nárazy na snímač. Při velké teplotě a při velkém pocení je vhodné si snímač natáhnout přes promočené tričko. Mokrý tričko přenosu vůbec nebrání (Benson & Connolly, 2012).

3 Cíle, úkoly a vědecké otázky

3.1 Cíle práce

Cílem bakalářské práce je provést analýzu záznamů srdeční frekvence u mládežnického florbalového týmu Spartak Pelhřimov.

3.2 Úkoly práce

- 1) Definovat obsahovou stránku práce společně s vedoucím bakalářské práce;
- 2) Zajistit vhodné pomůcky (monitory tepové frekvence);
- 3) Vyhledat a dále rozebrat odbornou literaturu týkající se tématu práce;
- 4) Zajistit výzkumný soubor a souhlas s provedením měření;
- 5) Seznámit hráče s průběhem měření;
- 6) Provést měření při tréninkové a soutěžní činnosti;
- 7) Zpracovat a vyhodnotit výsledky měření do tabulek s naměřenými hodnotami;
- 8) Vypracovat závěrečnou zprávu.

3.3 Vědecké otázky

Bude intenzita zatížení v soutěžním utkání nižší než v tréninkové jednotce?

4 Metodologie

Odborný výraz metodologie je z řeckého původu a znamená učení o metodě nebo teorii metody. Zabývá se obecnými teoretickými problémy cest a prostředků vědeckého poznání a zákonitostmi vědeckého bádání jako tvořivého procesu (Skalková, Bacík, Helus, et al., 1983).

„Obecná metodologie věd je návod k racionálnímu a tady i ekonomickému postupu na cestě za poznáním skutečností. Většina vědních oborů vychází z podstaty obecné metodologie. Předmětem metodologie našeho výzkumu jsou obecné, speciální i aplikované metody, organizace a plánování vědecké a výzkumné práce a nakonec i psychologické a sociální podmínky výzkumu. Důležitým momentem je charakter zákonitostí, kterých většina jevů v tělesné výchově podléhá, neboť zde spolupůsobí zákonitosti společenské a biologické“ (Kovář & Blahuš, 1973, s. 11).

„Jednou z rozhodujících otázek metodologie je problém volby a zvolení vhodné metody. Postup čili metoda je cílevědomý, záměrný postup, přesně vymezené myšlení a jednání, jímž se dosahuje určitého cíle, poznání či řešení“ (Štumbauer, 1989, s. 19). Zjednodušeně lze říct, že vědecká metoda je přesně vymezený způsob poznávání jevů reálná skutečnost.

4.1 Základní metody vědecké práce

„Je třeba odlišit experiment a tzv. analytické průřezy, jakožto metodu pro zachycení charakteristik zkoumaného jevu v určitém stavu, okamžiku. Analytické průřezy zachycují projevy a působení jednotlivých činitelů, jejichž průběh a velikost experimentátor neovlivňuje a nemění (jedná se např. o zjištění stavu výkonnosti v určité disciplíně po určitých časových intervalech)“ (Kovář & Blahuš, 1973, s. 14).

„Je třeba rozhodnout, jak se budou měřit příslušné zkoumané jevy, jejich kvalita, intenzita množství, účinky atd., jakých měrných jednotek bude použito a jak se pomocí těchto jednotek zachytí struktura popř. vývoj jevu. Je třeba obzvlášť pečlivě řešit otázky měření složek. Měření zaznamenává a přiřazuje čísla předmětům nebo jevům podle pravidel. Pravidlo je vodítkem, metodou, povel, který říká, co dělat. Prvním krokem každého postupu měření je vymezení testovaného souboru a definovat jej“ (Štumbauer, 1989, s. 41).

4.1.1 Použité metody výzkumu

Ve své práci jsem využil jednorázovou empirickou metodu sběru dat a to konkrétně měření srdeční frekvence. Ta byla získána díky třem měřícím zařízením sporttestrům a počítačovému programu Polar ProTrainer 5 a Garmin connect. Z jejich pomoci jsem z výzkumu tělesné zdatnosti získal maximální srdeční frekvenci, průměrnou srdeční frekvenci a minimální srdeční frekvenci.

Metoda pozorovací, kterou je třeba si zohlednit. Je vedena jakou si určitou ideou a směřuje k jasně formulovanému cíli. Často je žádoucí stanovit si širší cíl pozorování a dále jej rozložit na užší, navzájem spjaté cíle. Určit cíle znamená, že odborný pracovník přesně ví, co má pozorovat a může předvídat výsledky svého bádání. Plánovitost a systematicčnost je dalším rysem pro pozorování. Zároveň se svými cíli vypracuje odborník plán svého pozorování, určí časový postup i prostředky a techniky shromažďování materiálů (dat). Objektivnost patří mezi vlastnosti vědecké metody a předpokládá pravdivý, přesný a objektivní záznam průběhu pozorování. Vědecký pracovník při sledování přirozeného průběhu nevnáší žádné vnější změny nebo podmínky a závěrně je neovlivňuje (Skalková, Bacík, Helus, et al., 1983).

Obsahová analýza využívá v tělesné výchově universální možnosti ke zkoumání jevů a procesů, které se v ní vyskytují a probíhají v ní. Snaží se o získání co největšího množství informací z oblasti, kterou budeme zkoumat. Převažujícím zdrojem dostupných informací je studium odborné literatury. Dalšími zdroji může být záznamy o průběhu vyučovacích hodin nebo jiných výchovných procesů. Základním předpokladem úspěšné analýzy dokumentů je jasně formulovaný cíl výzkum a zdůvodněná teoretická východiska. Základní otázkou obsahové analýzy je najít takové postupy, které umožní přistoupit analyticky k materiálu. Umožnit systematický popis, třídění obsahu, které je obsaženo ve sdělení, klasifikaci sledovaných informací a jejich interpretaci. Tento kvalitativní rozbor dokumentu poté umožňuje i kvantitativní analýzu poznatků. Základní problém obsahové analýzy spočívá v určení hlavních hledisek analýzy: účelně sestavit systém kategorií, z kterého pak vychází. Obsahová analýza může a nemusí být velmi všestranná. Pomocí ní jsme vytvořili tabulky a grafy zaznamenaných dat srdečních frekvenci z testů, u kterých provedeme jejich rozbor (Štumbauer, 1989; (Skalková, Bacík, Helus, et al., 1983).

Nezbytnou součástí obsahové analýze je obsahové syntéze souboru. Obsahovou syntézu chápeme jako spojování poznatků vyčleněných pomocí analýzy. Metoda syntézy je velmi složitá a proto se předpokládají široké znalosti v daném oboru. Tato metoda vede i k

odhalení nových poznatků, vztahů a závislostí, kdy vzniká kvalitativní úroveň zjištěných dat. Jedině na jejím základě lze správně generalizovat (Štumbauer, 1989).

V bakalářské práci byly použity matematicko statistické funkce a to konkrétně, aritmetický průměr, modus, max a min. Při zpracování dat získaných z jednorázového empirického výzkumu jsme na základě vědecké otázky zjišťovali daný problém. Charakter získaných dat vedl k využití statistických metod, kterými jsme dokazovali hlavní vědeckou otázku.

Aritmetický průměr je dán součtem všech naměřených hodnot dělených jejich počtem. Pomocí aritmetického průměru odhadujeme střední hodnotu základního souboru, jejíž skutečná hodnota zpravidla není známá (Kovář & Blahuš, 1989; Chráska, 2007).

Modus je ta hodnota, která se v daném souboru dat vyskytuje nejčastěji (která má největší četnost) (Chráska, 2007).

Měření pomocí sporttesterů

Všechna měření srdeční frekvence byla uskutečněna celkem třemi sporttestery. První z nich používaný Polár RS 400 a zbylé dva značky Garmin Forerunner 305. Vzhledem ke správné slučitelnosti notebooku a připojenými sporttestery za pomoci USB portu propojovacího kabelu si počítač (PC) sám vyhledal vhodný aktuální ovladač pro spojení se zařízením ke komunikaci. Aby bylo možné naměřené hodnoty zkoumat, bylo třeba nainstalovat dva rozdílné softwary do PC, které umožní kompatibilitu se sporttestery Polar a Garmin. Osvědčila se nejpřijatelnější metoda jak nahrát naměřená data do uživatelského profilu. Na webových stránkách společnosti Garmin bylo třeba učinit postupné kroky k vytvoření uživatelského profilu, do kterého se zaznamenávala přesunutá data. Za pomoci USB kolébky, do které se sporttester zavakne a umožní přesun dat za pomoci USB kabelu se potom sporttester spojí s PC. Po spuštění a následné dokončení instalace programu byl spuštěn soubor Garmin Express. Při přidání jednotlivých zařízení v nabízené nabídce byli samotným uživatelem označeny libovolným číslem nebo písmenem pro rozlišení. Následovalo rychlé vytvoření profilu a přihlášení do uživatelského profilu na webových stránkách, který je v nabízeném českém jazyce (www.connect.garmin.com).

Aby se stal i druhý tester Polar aktivní v PC, provedla se instalace softwaru Polar Pro trainer 5. Produkt nabízí užitečné nástroje pro analýzu jednotlivých záznamů i pro dlouhodobé sledování kondice. V našem případě byl záznam zaznamenán v režimu FREE, tzn. bez nastavení zón srdeční frekvence, aby nedošlo k omezování prováděné aktivity.

Po načtení programu následoval jednoduchý postup nahrání dat do programu přes Polar USB IrDA vzájemným infračerveným spojením s Polar RS 400. Výsledky, které se zaznamenaly do obou programů, by měly být věrohodné. Po celou dobu jsem byl aktivně u všech měření, tak že motivace testovaných hráčů byla na vysoké úrovni. Tím pádem výsledky by měli být kvalitativní.

Druhým chystaným krokem bylo spárovat postupně všechny tři sportestery s hrudním pásem na samotných hráčích. Komunikace a vzájemné párování nastalo po samočinném zapnutí přístroje. Pokud se tak nestalo např. u sportesteru Garmin Forerunner 305 se přímo v menu dalo zaktivovat vyhledání srdeční frekvence. To samé platilo i u Polaru RS 400. Většinou toto vyhledávání SF zabralo. Další pomůckou nepřenášenému signálu ze srdce k elektrodám do vysílače napomohl navlhčení (namočeného hadříku) elektrod na hrudním pásku. Po té následovalo samotné načtení hodnot a přístroj začal sám ukládat podle nastavné časové frekvence data do interní paměti.

4.2 Charakteristika souboru

K našemu výzkumu byli vybráni 3 starší žáci z oddílu Spartak Pelhřimov, hrající Ligu Vysočiny – skupina A. Výzkumný vzorek byl vybrán záměrně. Jejich věk se pohyboval mezi 14 - 15 lety. Všichni testovaní florbalisté se věnují tomuto sportu už více než 8 let. V průběhu sportovní kariery neměli hráči žádné vážnější zdravotní problémy. Tento soubor florbalistů byl zvolen záměrně, protože hlavní trenér chtěl zjistit fyzickou zdatnost vybraných starších žáků. Způsob zajištění souhlasu probandů s výzkumem bylo včasné oznámení rodinným příslušníkům, formou informačního dokumentu o celé akci. Utajení výsledků či anonymita probandů byla dohodnuta tak, aby v bakalářské práci nefigurovala celá jména a příjmení testujících. Dohodli jsme se na zkratkách typu použití prvního písmene ze jména a příjmení.

Vybraní hráči se aktivně zapojovali do přesilových her, oslabení. Všechny náležitosti patřící k monitoringu jsem se hráčům pokoušel vysvětlit a odpovídal na jejich dotazy. Při prvotním měření jsem se zeptal na základní informace o testované osobě, kde jsem se ptal: na datum narození, momentální výška, aktuální váha, hrajícím postu a dobu hry florbalu.

4.3 Analýza dat

Ke znázornění dat jsme pro jednotlivé body použili histogram. Znázorňuje na každé ose proměnnou. Osa x znázorňuje proměnnou např: (výška, váha), v našem případě stupnice hodnot tepové frekvence. Na ose y byla zobrazena četnost, kolikrát se hodnota během měření opakovala (Walker, 2013).

Při vyhodnocování histogramu se zaměřujeme na hodnoty mezi tréninkovou jednotkou soutěžním utkáním, které mezi s sebou porováváme.

Při vyhodnocování histogramu se zaměřujeme na takovou tepovou frekvenci, která se nejčastěji objevuje (vyskytuje) v daném souboru, modus a vypovídá o velikosti fyziologické zátěže a lze ho porovnávat s ostatními sporty.

Všechny naměřené a uložené hodnoty byly přítomny v databázi speciálního programu (Polar Pro Trainer 5) a (serveru Garmin Connect). Při práci s nimi je bylo zapotřebí nahrát do PC. Server Garmin Connect umožnil exportovat data. Tuto nabídka byla k dispozici přímo v ovládací databázi. Speciální formát CSV, byl navrhnout k tomu, aby se s exportovanými daty mohlo dále pracovat a využít jejich potenciál. V programu Microsoft Office v aplikaci Excel 2016 bylo možné otevřít exportovaná data. Po otevření souboru se nám sice zobrazila celá struktura záznamů ze sporttesteru, ale data které jsme potřebovali, k vytvoření histogramu byla nedostačující. Měli jsme jen k dispozici maximální a průměrnou SF. Proto jsme ze serveru Garmin hodnoty získali poměrně zdlouhavým procesem a to posouvání kurzoru myši po křivce a zapisování každé hodnoty. Program Polar Pro Trainer 5 byl v získání hodnot o dost jednodušší. Stačilo vyhledat příslušný den, kdy jsme provedli měření a v nabídce programu kliknout na „výpis hodnot“ a celé jen zkopírovat do Excelu 2016.

5 Výsledky

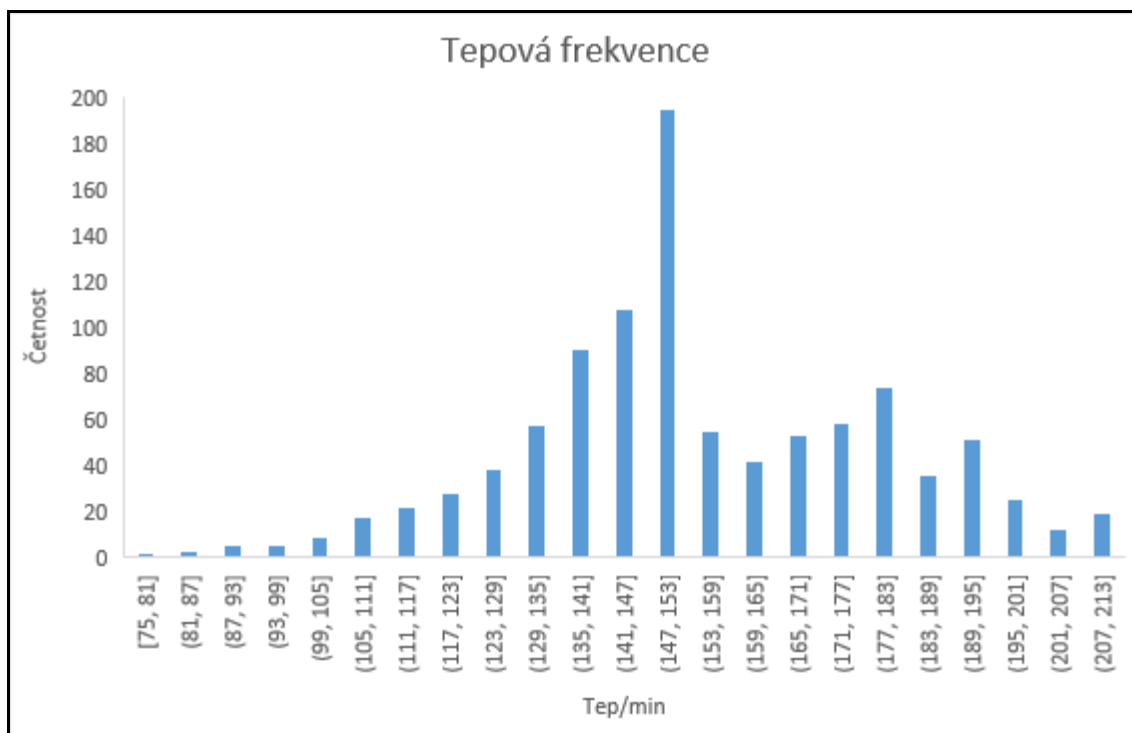
V této části prezentuji naměřené výsledky u tréninkových jednotek a v soutěžních utkáních.

5.1 Hodnoty jednotlivých hráčů v tréninkovém zatížení

U všech tří hráčů můžeme z grafů (histogramů) vidět postupné zvyšování TF. Je to způsobeno tím, že docházelo k postupnému zahřátí organismu od rozcvičení, protažení až po aktivní činnosti v tréninkové jednotce což jsou cvičení, ve kterých je třeba vykonat vyšší úsilí.

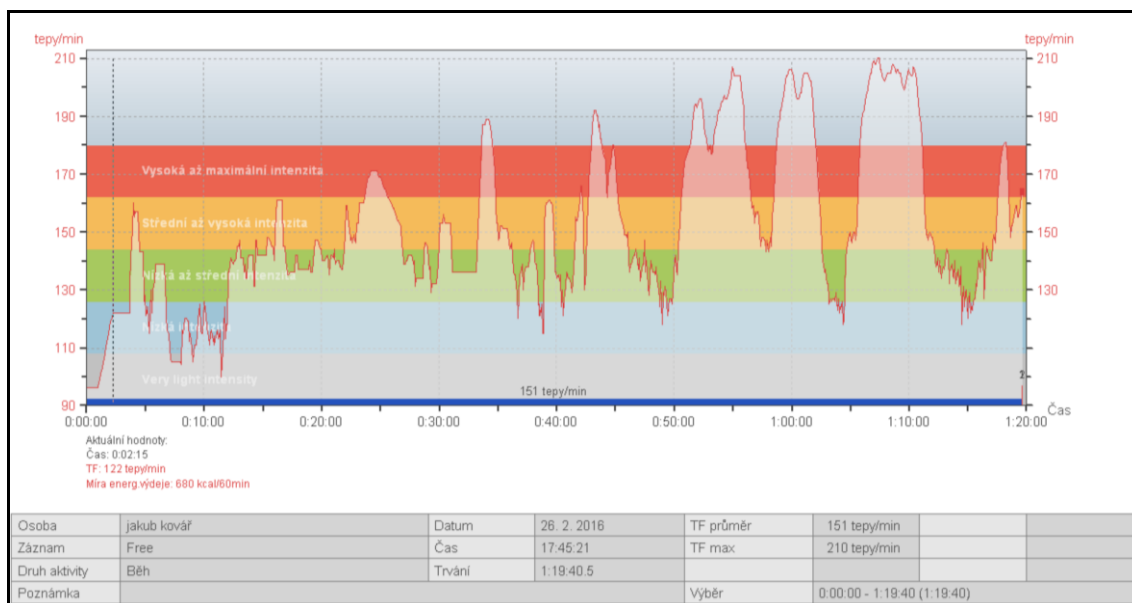
5.1.1 *Proband – J. T.*

Histogram u J. T. má tvar Gaussovy křivky, modus TF 147. Pozvolný nárůst TF 75 až 135 tep/min je možné vysvětlit, že hráč (J. T.) prováděl delší rozcvičku, protažení, přípravu na hlavní část tréninkové jednotky i pozdními v příchody. V oblasti SF (141 až 153 tepů) se hráč pohyboval s největší četností. SF_{max} byla naměřena 213 tep/min a SF_{min} 75 tep/min. Graf je velmi roztáhlý a má významné vrcholy. V grafu TF 153 tep/min se z části pravidelně střídá pokles a růst četností. Daný graf má dvě významné hodnoty (177 tep/min a 189 tep/min), kdy se J. T. pohyboval ve vysoké až maximální intenzitě v tréninkové činnosti nejčastěji.



Graf 2: Tréninková jednotka J. T.

Zdroj: vlastní

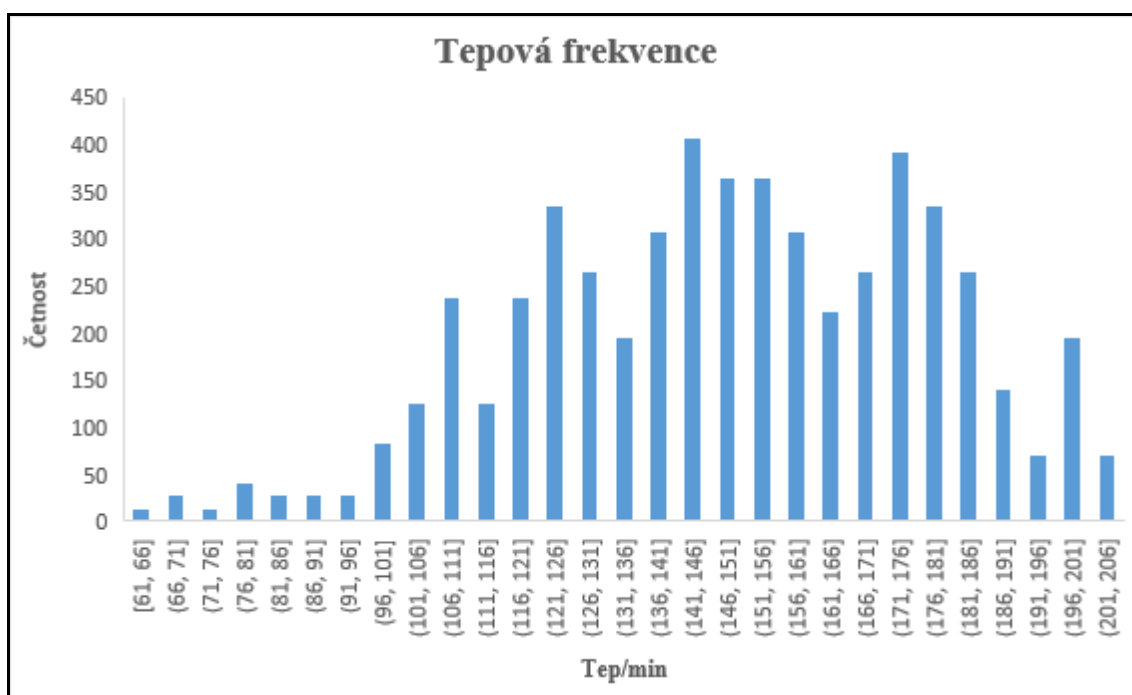


Graf 3: Polar Pro trainer 5 – záznam aktivity, florbal

Zdroj: vlastní

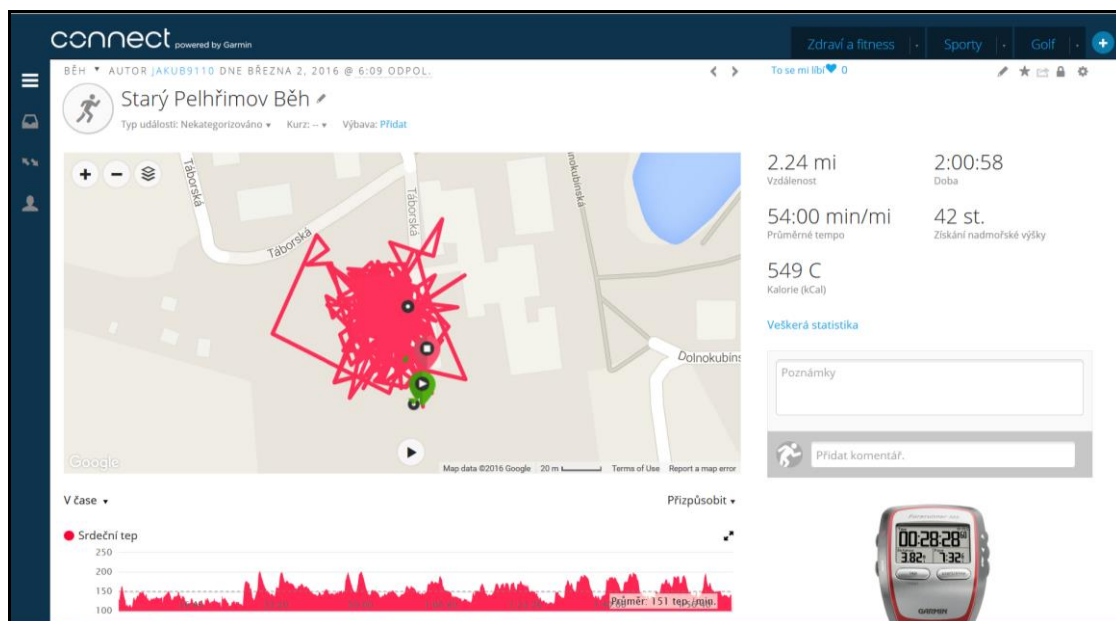
5.1.2 Proband – M. K.

Největší četnost hodnot je mezi hodnotami 141 – 181 tepů. Na grafu si všímáme, že od minimálních hodnot SF se četnost výrazně zvyšuje a postupně klesá s maximálními hodnotami a zase stoupá. Fáze zahřátí trvala menší dobu než v předešlém grafu u J. T. Přípravná část na začátku hodiny je viditelná na grafu (66 až 106 tepů). Následuje prudký nárůst SF, kde nejčastější zatížení se zobrazuje modrem TF. Nutno podotknout, že druhou nejčastější hodnotou je TF 176 a třetí TF jsou hodnoty 151 a 156 tepů. Z grafu vyplývá, že tréninkové jednotky byly, po celou dobu měří z hlediska zátěže nastavené až příliš vysoké pro aktivní činnost bez dostatečného odpočinku. Na grafu lze vyčíst hodnoty maximální a minimální srdeční frekvence při tréninkové činnosti. SF_{max} byla 206 tep/min a SF_{min} 61 tep/min. Daný graf má významné až podobné hodnoty jako u J. T. (171 tep/min a 196 tep/min), kdy se M. K. pohyboval ve vysoké až maximální intenzitě v tréninkové činnosti.



Graf 4: Tréninková jednotka M. K.

Zdroj: vlastní



Obrázek 12: Garmin connect – záznam aktivity, florbál

Zdroj: vlastní

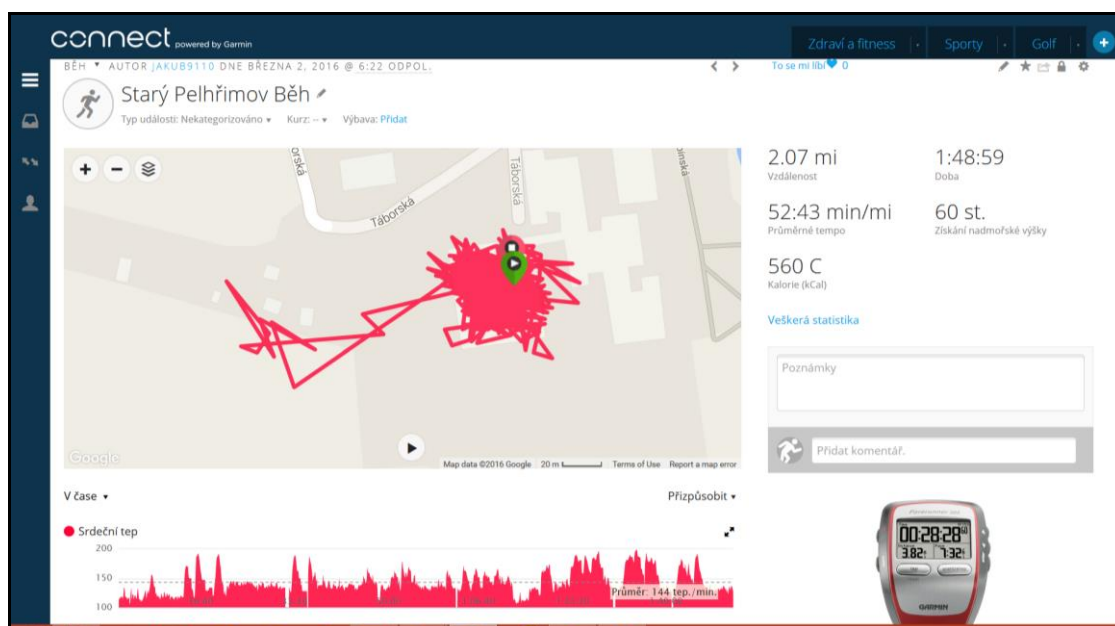
5.1.3 Proband – D. Č.

Největší četnost hodnot je mezi hodnotami 141 – 162 tep/min. Modus TF 155. Fáze protažení a zahřátí byla podobná jako u hráče M. K.. Všimněme si nepatrného rozdílu u zvyšující nástupní fáze M. K., která je delší oproti D. Č.. Naskýtá se mi jen jeden důvod a to, že hráč D. Č. je trénovanější a hraje déle florbál než M. K.. Graf, až na rozdílné četnosti u vysokých hodnot SF, se postupně zvyšuje a zpět klesá. Daný jev (graf) je typický pro Gaussovu křivku. Z grafu můžeme tak též vypočítat maximální a minimální srdeční frekvenci při cvičení. SF_{max} byla 204 tep/min a SF_{min} 57 tep/min. Daný graf má dvě významné hodnoty (169 tep/min a 183 tep/min), kdy se D. Č. pohyboval už ve vysoké až maximální intenzitě v tréninkové činnosti.



Graf 5: Tréninková jednotka D. Č.

Zdroj: vlastní



Obrázek 13: Garmin connect – záznam aktivity, florbál

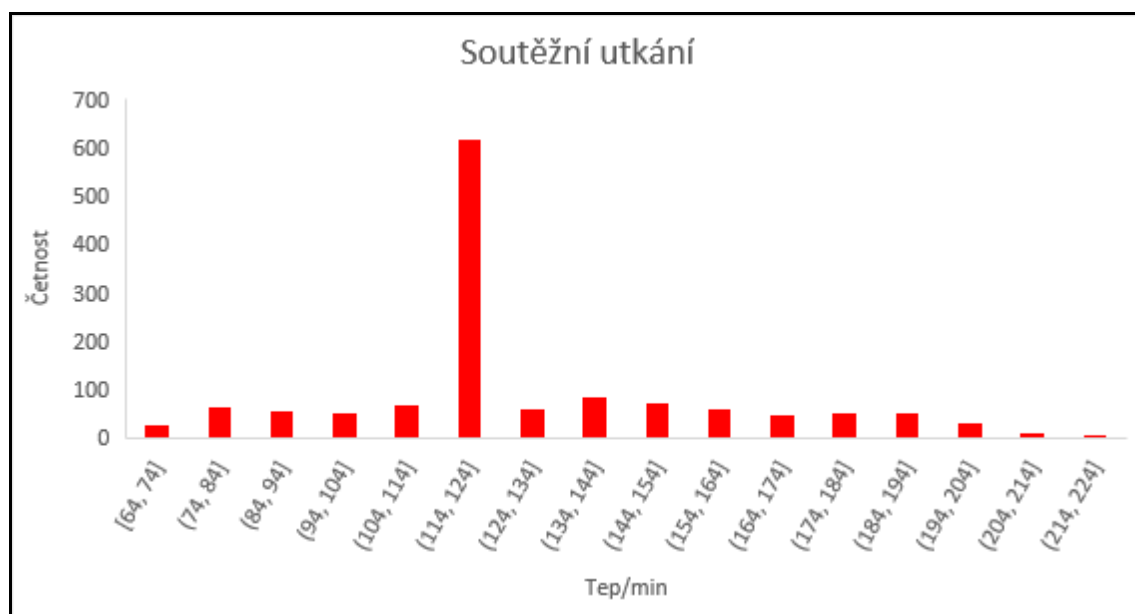
Zdroj: vlastní

5.2 Hodnoty jednotlivých hráčů v soutěžním utkání

Všimněme si, že na každém grafu daného testovaného hráče, se projevíly některé vlivy, které přímo zasáhli nebo zasahují do projevu aktivní činnosti v soutěžním utkání. Všichni tři florbalisté odehráli všechna utkání, která byla monitorována.

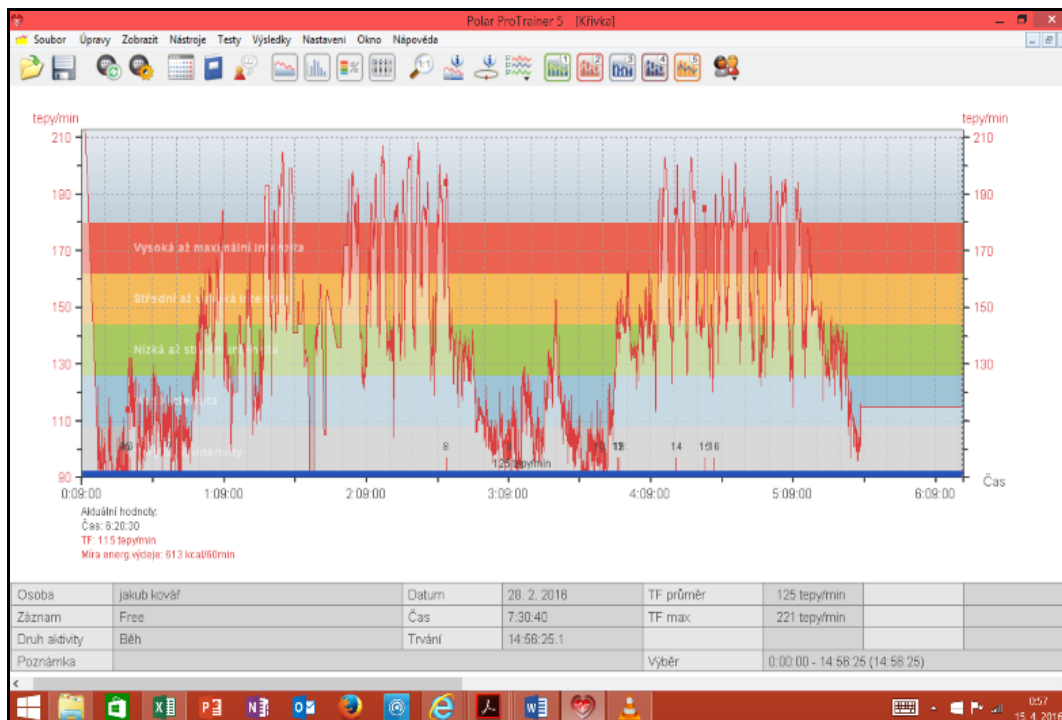
5.2.1 Proband – J. T.

Histogram u J. T. má tvar symetrické dosti ploché Gaussovy křivky, s jednou extrémní hodnotou a to v nejvyšší hodnotě modu TF 114. Tento tvar histogramu je dán tím, že J. T. byl a je nejtrestanějším hráčem v týmu. Je to typ hráče, který vyčkává na soupeře, než aby s ním byl v kontaktu. Několikrát v zápase byl posazen a vyřazen z aktivní činnosti. SF_{max} byla 224 tep/min a SF_{min} 64 tep/min.



Graf 6: Soutěžní utkání J. T.

Zdroj: vlastní

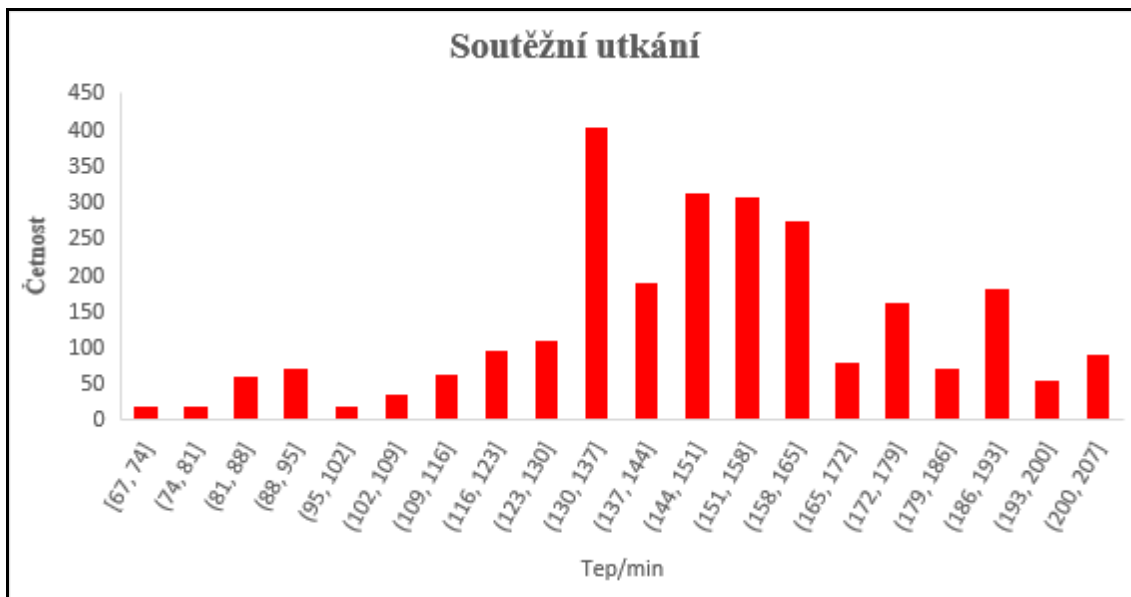


Obrázek 14: Záznam soutěžního utkání, florbal

Zdroj: vlastní

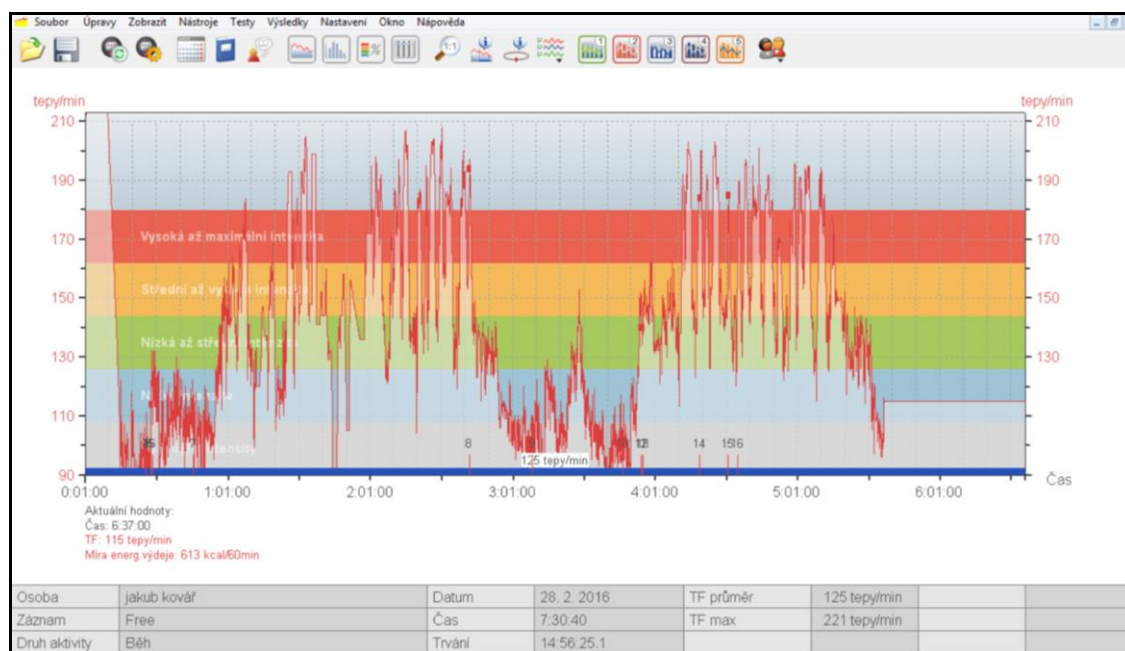
5.2.2 Proband – M. K.

U hráče M. K. je histogram podobný mírně pravostranné Gaussově křivce. Modus TF 130. Rozptyl hodnot může být způsoben menším počtem měření. Na začátku je na grafu viditelná příprava a to mezi (81 až 116 tepů). Následuje prudký nárůst SF, kde nejčastější zatížení se zobrazuje modem TF, při vyšším tempu hry se M. K. pohyboval v oblasti SF 144 až 158 tep/min. Hráč zastal jak pozici obránce, tak i útočícího hráče. SF_{max} dosahovala 207 tep/min a SF_{min} byla 67 tep/min.



Graf 7: Soutěžní utkání M. K.

Zdroj: vlastní

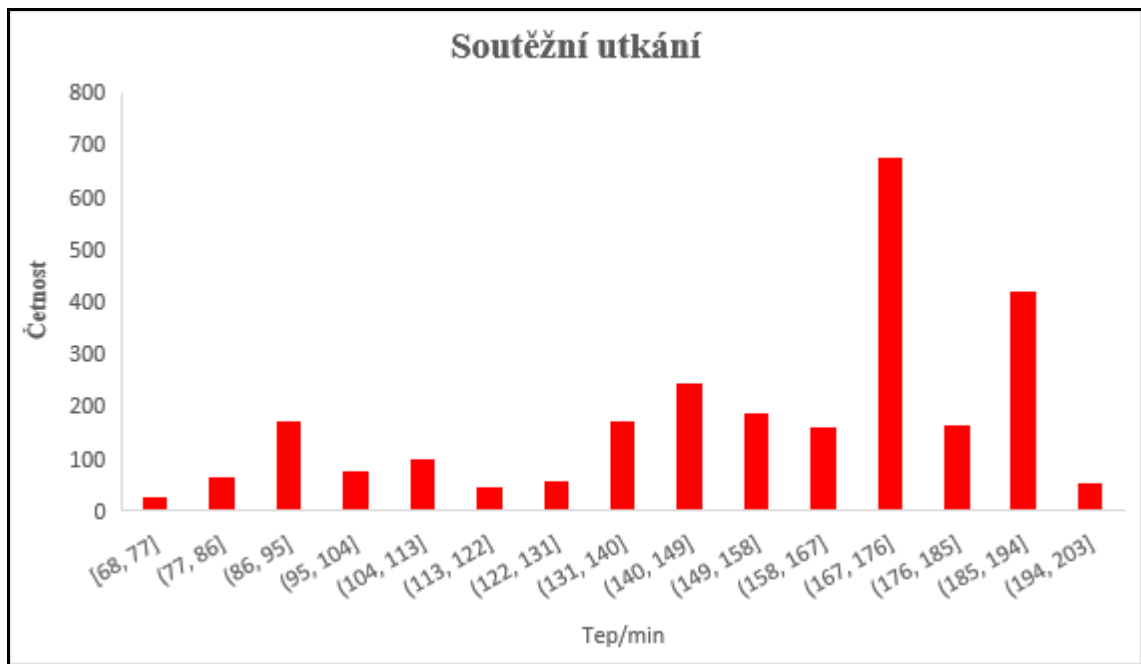


Obrázek 15: Záznam soutěžního utkání, florbál

Zdroj: vlastní

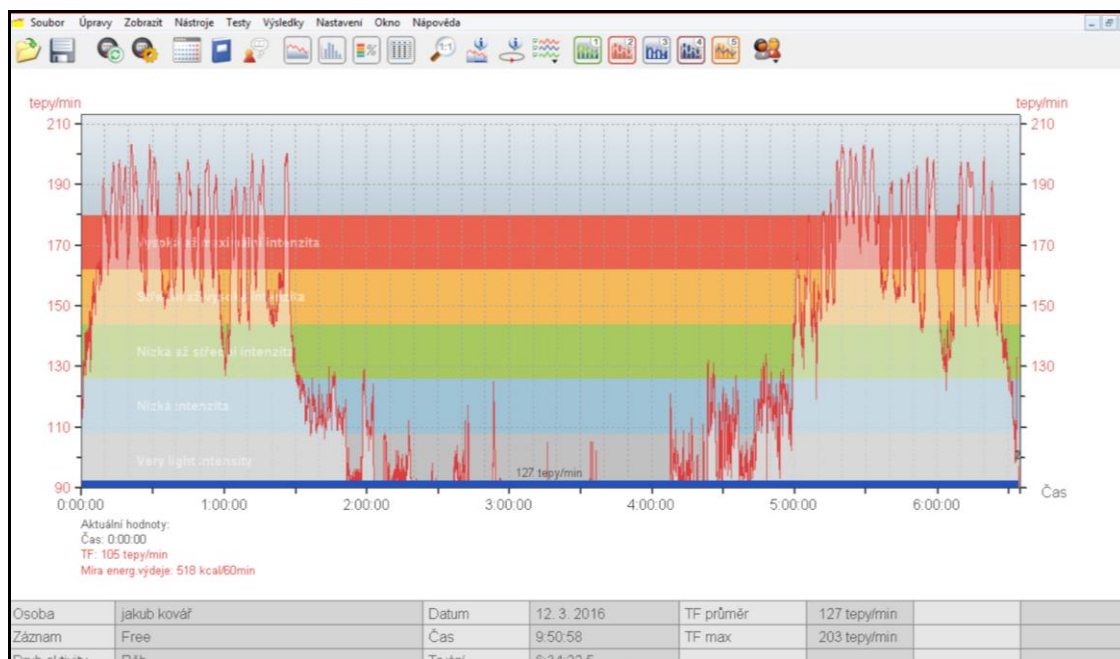
5.2.3 Proband – D. Č.

Poslední měřený D. Č. byl ze všech hráčů nejvytíženější. Graf připomíná pravostrannou Gaussovu křivku. Modus TF 167. SF_{max} byla naměřena 203 tep/min a SF_{min} 68 tep/min. Z grafu můžeme vyčíst, že nejčastěji se testovaný florbalista pohyboval v hodnotách TF kolem 156 - 196 tep/min. První část v histogramu a to TF (84 – 108 tep/min) je kolísavé rozcvičení, které bylo provedeno nárazově.



Graf 8: Soutěžní utkání D. Č.

Zdroj: vlastní

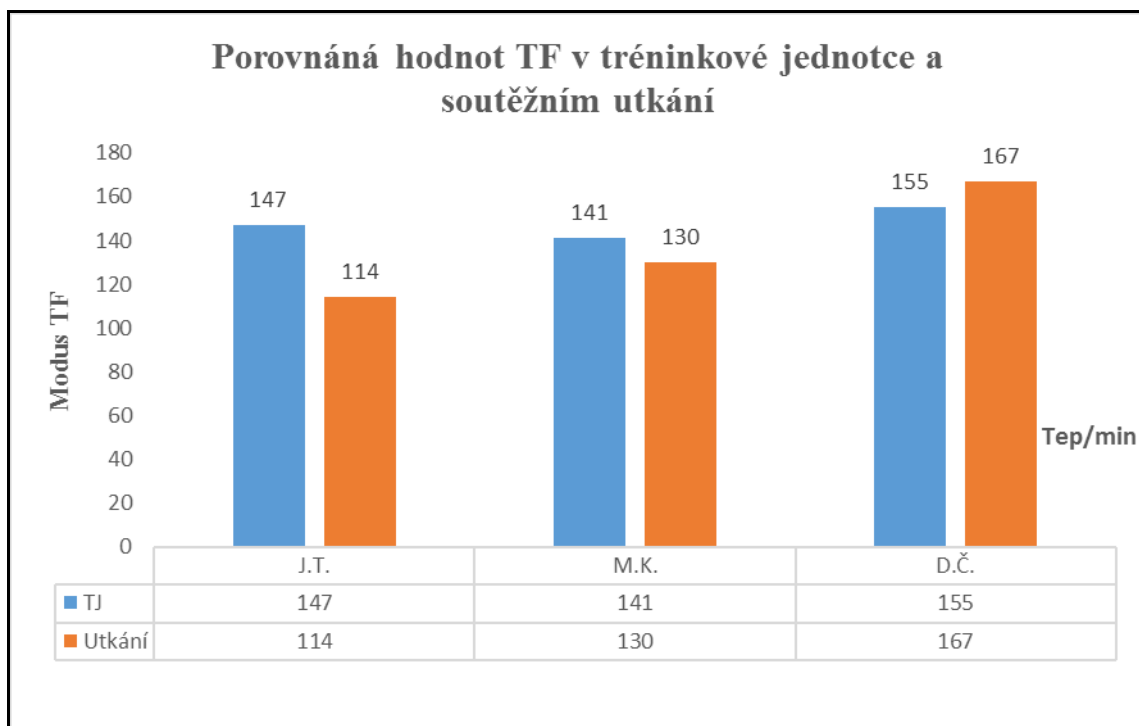


Obrázek 16: Záznam soutěžního utkání, florbál

Zdroj: vlastní

5.3 Porovnání tréninkových a soutěžních výsledků

Ve sloupcovém grafu číslo 6, vidíme porovnání náročnosti mezi tréninkovou jednotkou a soutěžním utkáním podle modu TF. Součástí grafu je i tabulka naměřených hodnot. Za to u soutěžního utkání se četnost u každého z testovaných mění v závislosti na faktorech, které přímo zasáhli do aktivní činnosti při utkání. Z grafu můžeme poznat, že nejmenší hodnoty se vyskytují hlavně v soutěžním utkání a to u J. T. a M. K.. Vyrovnané hodnoty TF s malým rozdílem mezi sebou, můžeme vyčíst z grafu, které patří do četnosti modu TF u tréninkové jednotky. V soutěžním utkání jako bezmála nevyšší hodnota 167 tep/min patří D. Č..



Graf 9: porovnání TJ a soutěžního utkání podle modu tepové frekvence

Zdroj: vlastní

Pro lepší přehlednost uvádíme tabulky, kde jsou souhrnně uvedeny všechny námi sledované srdeční frekvence (Tabulka 2., Tabulka 3.). Použité zkratky SF_{max} , SF_{min} , $SF_{průměr}$, modus TF.

Z tabulky můžeme porovnávat hodnoty mezi tréninkovou jednotkou a soutěžním utkáním. SF_{max} u hráčů D. Č a M. K. při tréninkové jednotce a soutěžním utkání podobná. Naproti tomu hráč J. T. se vymykal hodnotám. Při tréninkové jednotce hodnota 213 tep/min by se dala ještě tolerovat, ale u soutěžního utkání číslo 224 tep/min už není tak reálné. Je možné, že se došlo ke špatnému přenosu dat či jiné závadě.

$SF_{průměr}$ hodnot je největší v tabulce tréninkové jednotky a nejmenší u soutěžního utkání.

Tabulka 5: Výsledné hodnoty – tréninková jednotka

Tréninková jednotka				
Testovaný vzorek	SF _{max}	SF _{průměr}	SF _{min}	Modus TF
J. T.	213	155,2	75	147
M. K.	206	152,0	61	141
D. Č.	204	154,0	57	155

*Zdroj: vlastní***Tabulka 6: Výsledné hodnoty – soutěžní utkání**

Soutěžní utkání				
Testovaný vzorek	SF _{max}	SF _{průměr}	SF _{min}	Modus TF
J. T.	224	126,8	64	114
M. K.	207	137,7	67	130
D. Č.	203	151,9	68	167

Zdroj: vlastní

V metodice bakalářské práce jsme si nastínili vědecké otázky, na které je třeba si následně odpovědět, zda li splnili naše očekávání.

Domníváme se, že změna velikosti intenzity zatížení v soutěžním utkání bude nižší, než v předpokládané tréninkové jednotce:

Z naměřených hodnot (tabulky 2 a 3) seřazených podle testovaného vzorce vyplynulo následující. Vypovídající porovnávající hodnoty SF_{max}, SF_{min} a SF_{průměr} z nichž je patrné, že v soutěžním utkání byly dvě hodnoty vyšší a jedna menší oproti tréninkové jednotce. V odpovědi na vědeckou otázku jsme dospěli k závěru, k neprokázání nižší tepové frekvenci v soutěžním utkání oproti tréninkové jednotce.

Pojem anaerobní typ zátěže, přibližně odpovídá vysoké intenzitě bez přítomnosti kyslíku a vyznačuje se při hře florbal (Benson a Connolly, 2012). Ze závěrečných tabulek je zřejmé, v kterých zónách se florbalisté pohybovali. V tréninkové části byl zastoupen prvek anaerobního zatížení, kdežto v soutěžním utkání sice také, ale dvě ze tří měření byla v aerobní – anaerobním zatížení. Florbal řadíme podle stupně vykonaného úsilí mezi aktivity submaximální intenzitou.

Jedním z důvodů, proč používat sporttester, je šance zpětné vazby sledováním změn výkonnosti. Správné tréninkové zatížení je základ pro dosažení stanovených cílů. Často k tomu, ale nedochází. Zatížení při tréninku neodpovídá individuální výkonnosti. Tréninkové zatížení je na úkor hranic fyzického vyčerpání, čili vysoká nebo nedostatečná zátěž. Je zřejmé, že pro komplexní posouzení tréninku jen měření srdeční frekvence nestačí (Neumann, Pfützner, Hottenrott, 2005). Při monitoringu a následném jejím zjišťování intenzity srdeční frekvence se promítli problémy s testery měřící důležité hodnoty.

Mohu potvrdit domněnku od (Kovář & Blahuš, 1973, s. 14), kde vytýká použití experimentu v oblasti tělesné výchovy pro vytvoření dokonalých podmínek a zajistit přesnost, opakovatelnost a objektivnost získaných dat. V mém měření příčinou projevu se objevila nefunkčnost testeru. Docházelo k narušení, tím pádem i přerušení aktivního záznamu během tréninkové jednotky či naměření neadekvátní hodnoty maximální SF v zápasovém utkání. V realitě by tato nevyhovující hodnota znamenala srdeční kolaps. Na vině muže být mnoho faktorů, např.: špatné zaznamenání hodnot, blízká aktivita dvou sporttesterů nebo špatně upevněný hrudní pás.

Snažil jsem se čerpat ze všech možných dostupných literatur jako např.: (Kysel, 2010; Martínková, 2010; Zlatník, D., Vancl, K., Skružný, Z., et al., 2001) a také z oficiálních internetových stránek (www.ceskyflorbal.cz), ve kterých se autoři spíše zabírá pravidly, HČ, somatickými vlastnostmi. Chybějí odborné publikace, které by odkazovali a měli zmapovanou fyziologickou část a srdeční frekvenci. Proto jsem většinou vycházel z teorie. Objevil jsem i podobnou diplomovou práci na téma „Intenzita zatížení hráče florbalu“ od (Martin Niklas 2012). Ve své práci porovnává intenzitu zatížení hráčů ve florbalu v tréninkové jednotce a v soutěžním utkání. Jeho probandi tvoří skupina extraligových hráčů pohybující se věkem mezi 17 – 19 lety. Mezi mými staršími žáky a hráči Martina Niklase jsou určité rozdíly např.: věkový rozdíl či fyzická zdatnost, proto srovnání berte spíše jen okrajově. Pokud porovná hodnoty z tréninkové jednotky u mých probandů a Martina Niklase, tak $SF_{průměr}$ se pohybovaly mezi 124 – 154 tepů/min a SF_{max} u všech starších přesáhla hranici 200 tepů/min. Za to u extraligových hráčů nikoliv. Jejich maximální hranice byla 195 tepů/min. V soutěžním utkání se hodnoty $SF_{průměr}$ mých florbalistů pohybovaly mezi 126 – 151 tepů/min, oproti extraligovým hráčům, které byly až na jednu (141 tep/min) hodnotu vyšší. Jejich rozmezí bylo mezi 141 -172 tepů/min. Hodnoty SF_{max} obou měřených skupin se pohybovaly u všech v maximální až sub maximální intenzitě.

Dalším, koho porovná je z oblasti tenisu, 10 letá tenistka Valentina. Je třeba si říct, že porovnávám dva rozdílné sporty a i probandy, kteří se zúčastnili měření. (Pavel Nováček

2011) ve své bakalářské práci měří srdeční frekvenci hráčky v utkání. Její utkání, které trvalo 127 minut, bych přirovnal k délce jedné tréninkové jednotky u starších žáků. Hodnoty tenistky jsou v $SF_{průmě}$ 123 tepů/min a SF_{max} 206 tepů/min. S porovnáním mých probandů SF_{max} odpovídá podobným hodnotám. Za to $SF_{průmě}$ je u florbalistů daleko vyšší, někdy až o 30 tepů/min.

Mohu potvrdit kontinuální křivku od (Havlíčková, 2004), kterou vystihuje ve své odborné literatuře. Vysvětluje v ní po sobě jdoucí fáze (změny) srdeční frekvence a to před – v průběhu a po výkonu.

6 Závěr

Jedním z hlavních cílů naší práce bylo zjistit porovnání srdeční frekvence hráčů florbalu v tréninkovém zatížení a v soutěžním utkání.

Hodnoty florbalistů SF v tabulce 2 a 3, byly takřka podobné v tréninku i utkání. Hodnoty srdeční frekvence tréninkové jednotky: J. T. = SF_{\max} : 213, SF_{\min} : 75, $SF_{\text{průměr}}$: 155,2, modus: 147; M. K. = SF_{\max} : 206, SF_{\min} : 61, $SF_{\text{průměr}}$: 152,0, modus: 141; D. Č. = SF_{\max} : 204, SF_{\min} : 57, $SF_{\text{průměr}}$: 154,0, modus: 155. Hodnoty srdeční frekvence v soutěžním utkání: J. T. = SF_{\max} : 224, SF_{\min} : 64, $SF_{\text{průměr}}$: 126,8, modus: 114; M. K. = SF_{\max} : 207, SF_{\min} : 67, $SF_{\text{průměr}}$: 137,7, modus: 130; D. Č. = SF_{\max} : 203, SF_{\min} : 68, $SF_{\text{průměr}}$: 151,9, modus: 167.

Naměřené výsledky odhalily zvýšenou průměrnou SF u všech hráčů v tréninkové činnosti oproti soutěžnímu utkání. Za to maximální SF v TJ a soutěži byla téměř podobná až na probanda J. T.. Potvrdilo se, že hodnoty v soutěžním utkání byly nižší než oproti hodnotám TJ a jednou výjimkou byl hráč J. T.. Dále se nám potvrdilo u monitorovaných v závislosti na trénovanosti každého z nich zjistit jinou srdeční frekvenci.

Myslím si, že bakalářská práce tohoto typu je přínosem pro trenéry. Tyto výsledky slouží k zamyšlení, jak by se dala do budoucna sestavit tréninková jednotka v závislosti na zátěži v soutěžním utkání.

Důležitým sdělením pro další generace je práce se sporttestery a jejich bedlivé nastudování návodu, který je přínosem. Vyhneme se tím zbytečným problémům v měření. Zjištění informací z této bakalářské práce jsou pro mou práci šéftrenéra mládeže velmi důležité.

Je třeba na závěr sdělit to, že vzhledem k malému počtu testovaných hráčů, nepodstoupili speciální laboratorní vyšetření s následným zjištěním maximální SF. A proto není potřeba výsledky zohlednit. Studium odborné literatury jsem získal nové a užitečné informace, které mohu dále využívat ve sportovní činnosti.

Referenční seznam literatury

- Bartůňková, S. (2010). *Fyziologie člověka a tělesných cvičení: učební texty pro studenty fyzioterapie a studia Tělesná a pracovní výchova zdravotně postižených*. Praha: Karolinum.
- Bartůňková, S., Heller, J., Kohlíková, E., Petr, M., Snitka, K., Šteff, M., ... Vránová, J. (2013). *Fyziologie pohybové zátěže: učební texty pro studenty tělovýchovných oborů*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, FTVS uk.
- Beazley, M. (1985). *Lidské tělo: vývoj člověka, jak pracuje lidské tělo, zdraví a nemoc, o duševním zdraví*. Praha: Albatros.
- Benson, R., & Connolly, D. (2012). *Trénink podle srdeční frekvence: jak zvýšit kondici, vytrvalost, laktátový práh, výkon*. Praha: Grada.
- Bolek, E., Ján I., & Soumar, L. (2008). *Běh na lyžích: trénujeme s Kateřinou Neumannovou*. Praha: Grada
- Dovalil, J., Choutka, M., Svoboda, B., Hošek, V., Perič, T., Potměšil, J., ... Bunc, V. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.
- Dovalil, J., Choutka, M., Svoboda, B., Rychetský, A., Havlíčková, L., ... Suchý, J. (2008). *Lexikon sportovního tréninku*. Praha: Karolinum.
- Dylevský, I. (1998). *Anatomie a fyziologie člověka: učebnice pro zdravotnické školy*. Olomouc: Epava.
- Dylevský, I. (2006). *Základy anatomie*. Praha: Triton.
- Havlíčková, L. (2004). *Fyziologie tělesné zátěže*. Praha: Karolinum.
- Choutka, M., (1983). *Teorie a didaktika sportu*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Chráška, M. (2007). *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu*. Praha: Grada.
- Kasa, J., Športová (2000). *Antropomotorika*. Bratislava: Slovenská Vedecká spoločnosť Pre Telesnú Výchovu A Šport.
- Klika, E., & Vacek, Z. (1974). *Histologie*. Vyd. Praha: Avicenum.
- Kovář, R., & Blahuš, P. (1973). *Stručný úvod do metodologie*. Praha: Univerzita Karlova.
- Kukačka, V. (2010). *Udržitelnost Zdraví: Vědecká Monografie*. V Českých Budějovicích: Jihočeská Univerzita, Zemědělská Fakulta.
- Kysel, J. (2010). *Florbal: Kompletní Průvodce*. Praha: Grada.
- Machová, J. (2002). *Biologie člověka pro učitele*. Praha: Karolinum.
- Martínková, Z. (2009). *Florbal: praktický průvodce tréninkem mládeže*. Praha: Česká florbalová unie.
- Mourek, J. (2012). *Fyziologie: učebnice pro studenty zdravotnických oborů*. Praha: Grada.
- Naňka, O., Elišková, M. & Eliška, O. (2009). *Přehled Anatomie*. Praha: Galén.
- Neumann, G., Pfützner, A. & Hottenrott, K., (2005). *Trénink pod kontrolou: metody, kontrola a vyhodnocení vytrvalostního tréninku*. Praha: Grada.
- Novotný, I., & Hruška, M. (2008). *Biologie člověka*. Praha: Fortuna.
- Pastucha, D. (2014). *Tělovýchovné lékařství*. Praha: Grada.
- Perič, T. (2002). *Lední hokej: trénink budoucích hvězd*. Praha: Grada.
- Perič, T. (2004). *Sportovní příprava dětí*. Praha: Grada.
- Perič, T., & Dovalil, J. (2010). *Sportovní trénink*. Praha: Grada.
- Praško, J., & Prašková, P. (2001). *Proti stresu krok za krokem*. Praha: Grada.
- Rokyta, Šťastný, R., & Šťastný F. (2002). *Struktura a funkce lidského těla*. Praha: Tigis.
- Rokyta, R., Marešová, D., & Turková, Z. (2014). *Somatologie: učebnice*. Praha: Wolters Kluwer.
- Schreiber, M., Langmeier, M., Marešová, D., Kittnar, O., Hrachovina, V., Mareš, J., ... Dukátová, M. (1998). *Funkční somatologie*. Jinočany: h & h.
- Sigmundová, P. (2012). *Péče o nadané děti na Znojemsku*. České Budějovice.
- Silbernagl, A., Despopoulos, A. (2004). *Atlas fyziologie člověka*. Praha: Grada.

- Skalková, J., Bacík, F., Helus, Z., Skalka, J., Kalous, J. (1983). *Úvod do metodologie a metod pedagogického výzkumu*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Skružný, Z., Brenerová, D., Harapát, P., Hladíková, K., Imramovský, A., Martínková, Z., ... Alina, P. (2005.). *Florbal: technika, trénink, pravidla hry*. Praha: Grada.
- Skutilová, V. (2014). *Somatologie nejen pro speciální pedagogy*. Hradec Králové: Gaudeamus.
- Štumbauer, J. (1989). *Základy vědecké práce v tělesné kultuře*. České Budějovice: Pedagogická fakulta.
- Trefný, Trefný, Z. & M. (1993.). *Fyziologie člověka*. Praha: Karolinum.
- Trojan, S., Langmeier, M., Hrachovina, V., Kittnar, O., Kandelová, J., Kuthan, V., ... Marešová, D. (2003). *Lékařská fyziologie*. Praha: Grada.
- Walker, I. (2013). *Výzkumné metody a statistika*. Praha: Grada.
- Zlatník, D., Vancl, K., Skružný, Z., Beneš, L., Černý, P., Darmek, P., ... Rambousek, T. (2001). *Florbal: učebnice pro trenéry*. Praha: Česká obec sokolská.

Internetové zdroje

- IFF (2016). *IFF Today*.
Dostupné 1. 10. 2015 z http://www.floorball.org/default.asp?id_sivu=25
- IFF (2008). *Players (licensed/registered) per Association*.
Dostupné 5. 11. 2015
z <http://www.floorball.org/default.asp?kieli=826&sivu=205&alasivu=205>
- ČFbU (2014). *Úspěšné projekty*.
Dostupné 10. 11. 2015 z <https://www.ceskyflorbal.cz/cfbu> dostupnost
- ČFbU (2014). *Pravidla florbalu*.
Dostupné 10. 8. 2015 z <https://www.ceskyflorbal.cz/cfbu/predpisy/pravidla-florbalu>
- ČFbU (2014). *Florbalové vybavení brankáře*.
Dostupné 15. 6. 2015 z <https://www.ceskyflorbal.cz/cfbu/vybaveni/>
- Garmin connect (1996). *Oficiální stránka*.
Dostupné 1. 2. 2016 z <https://www.connect.garmin.com/cs-CZ>
- Čermák, V., [online] (2009, Srpen 13). *Nesmrtelnost v dřavém míčku startuje florbalové Czech open*. Lidovky, MAFRA, a.s., ISSN 1213-1385 © Copyright ČTK, Reuters
Dostupné 10. 4. 2016
z http://sport.lidovky.cz/nesmrtelnost-v-deravem-micku-startuje-florbalove-czech-open-p53-/ostatni-sporty.aspx?c=A090813_102321_In-sport-ostatni_mis
- IFF (2012). *Florbal pro mládež*.
Dostupné 2. 3. 2016
z <http://www.florbalovytrenar.cz/wp-content/uploads/2012/03/Florbal-pro-ml%C3%A1de%C5%BE.pdf>
- Martin Niklas (2012). *Intenzita zatížení hráčů florbalu*.
Dostupné 10. 6. 2016 z <https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/113007/>
- Pavel Nováček (2011). *Měření srdeční frekvence v tenisovém utkání*.
Dostupné 10. 6. 2016 z http://is.muni.cz/th/324853/fsps_b/
- Masarykova univerzita, Fakulta sportovních studií (2011). *Stavba srdce*.
Dostupné 7. 7. 2015
z https://www.google.cz/search?q=www.fsps.muni.cz,+srdce&client=firefox-b-ab&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiN-jFnrnNAHWGECwKHQAbDzoQ_AUICSgC&biw=1280&bih=865#tbm=isch&q=srdce+org%C3%A1n&imgc=ocGSBcQTNKfCcM%3A

Seznam grafů, obrázků a tabulek

Seznam grafů

Graf 1: Porovnání jednotlivých zemí ve změnách v meziročním růstu florbalistů.....	14
Graf 2: Tréninková jednotka J. T.	52
Graf 3: Polar Pro trainer 5 – záznam aktivity, florbal.....	52
Graf 4: Tréninková jednotka M. K.	53
Graf 5: Tréninková jednotka D. Č.	55
Graf 6: Soutěžní utkání J. T.....	56
Graf 7: Soutěžní utkání M. K.	58
Graf 8: Soutěžní utkání D. Č.	59
Graf 9: porovnání TJ a soutěžního utkání podle modu tepové frekvence.....	61

Seznam obrázků

Obrázek 2: Certifikace florbalové hole.....	15
Obrázek 3: Popis jednotlivých částí hole.....	16
Obrázek 4: Florbalová čepel.....	17
Obrázek 5: Podrobnější nákres florbalového hřiště.....	18
Obrázek 6: Popis florbalové brány.....	19
Obrázek 7: Vymezený úsek pro střídání.....	21
Obrázek 1: Vývojová křivka mezi chlapci a dětmi.....	27
Obrázek 8: Popis lidského srdce.....	33
Obrázek 9: Změny srdeční frekvence před, při a po zátěži.....	39
Obrázek 10: Sporttester Polár RS 400 (1.), hrudní pás – vysílač (2.), Polar USB IrDA, interface pro přenos dat (3.), kabel USB pro propojení s PC (4.).....	41
Obrázek 11: Sporttester Garmin Forerunner 305 (1.), hrudní pás – vysílač (2.), USB kolébka (3.), kabel USB pro propojení s PC (4.).....	41
Obrázek 12: Garmin connect – záznam aktivity, florbal.....	54
Obrázek 13: Garmin connect – záznam aktivity, florbal.....	55
Obrázek 14: Záznam soutěžního utkání, florbal.....	57
Obrázek 15: Záznam soutěžního utkání, florbal.....	58

Obrázek 16: Záznam soutěžního utkání, florbal	60
Obrázek 17: Brankářská helma	71
Obrázek 18: Dres.....	71
Obrázek 19: Rukavice	71
Obrázek 20: Vyztužené kalhoty.....	72
Obrázek 21: Chrániče loktů.....	72
Obrázek 22: informační dokument	80

Seznam tabulek

Tabulka 2: Porovnání (licencovaných/registrovány) hráčů České republiky oproti Švédsku, Švýcarsku a Finsku.....	13
Tabulka 3: Délky optimální hole.....	16
Tabulka 4: Výběr ideální hole.....	16
Tabulka 1: Fáze srdeční frekvence	26
Tabulka 5: Výsledné hodnoty – tréninková jednotka	62
Tabulka 6: Výsledné hodnoty – soutěžní utkání	62

Seznam příloh

Příloha I: Hráč M.K. – průběh srdeční frekvence v TJ.....	73
Příloha III: Hráč J.T. – průběh srdeční frekvence v TJ.....	73
Příloha IV: Hráč D.Č. – průběh srdeční frekvence v TJ	74
Příloha V: Hráč J.T.- průběh srdeční frekvence v TJ	74
Příloha VI: Hráč M.K.- průběh srdeční frekvence v TJ.....	75
Příloha VII: Hráč D.Č.- průběh srdeční frekvence v TJ.....	75
Příloha VIII: Hráč J.T.- průběh srdeční frekvence v TJ	75
Příloha IX: Hráč M.K. – průběh srdeční frekvence v soutěžním utkání.....	76
Příloha X: Hráč D.Č. – průběh srdeční frekvence v soutěžním utkání.....	76
Příloha XI: Hráč J.T. – průběh srdeční frekvence v soutěžním utkání	76
Příloha XII: Hráč M.K. – průběh srdeční frekvence v TJ.....	77
Příloha XIII: Hráč D.Č. – průběh srdeční frekvence v TJ	77
Příloha XIV: Hráč D.Č. – průběh srdeční frekvence v soutěžním utkání	77
Příloha XV: Hráč J.T. – průběh srdeční frekvence v TJ.....	78
Příloha XVI: Hráč J.T. – průběh srdeční frekvence v TJ.....	78
Příloha XVII: Hráč J.T. – průběh srdeční frekvence v soutěžním utkání.....	78
Příloha XIII: Hráč J.T. – průběh srdeční frekvence v TJ.....	79
Příloha XIX: Hráč M.K. – průběh srdeční frekvence v TJ.....	79

Přílohy



Obrázek 17: Brankářská helma

Zdroj: vlastní



Obrázek 18: Dres

Zdroj: vlastní



Obrázek 19: Rukavice

Zdroj: vlastní



Obrázek 20: Vyztužené kalhoty

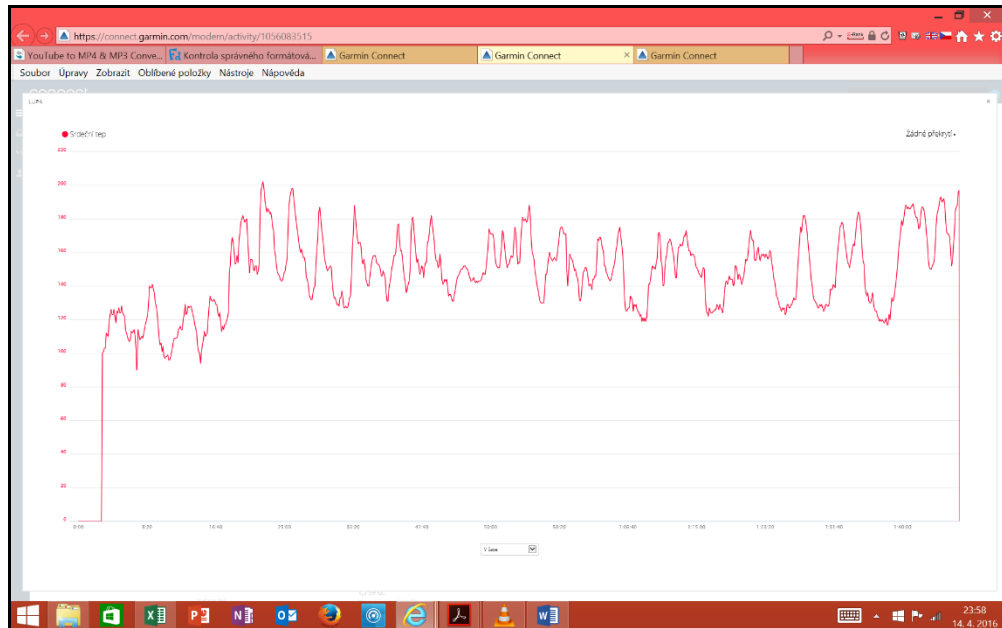
Zdroj: vlastní



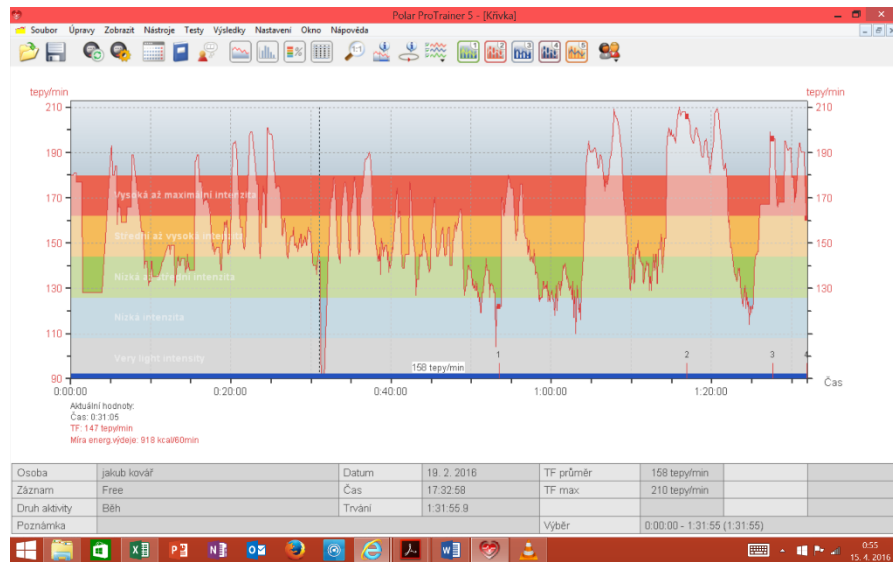
Obrázek 21: Chrániče loktů

Zdroj: vlastní

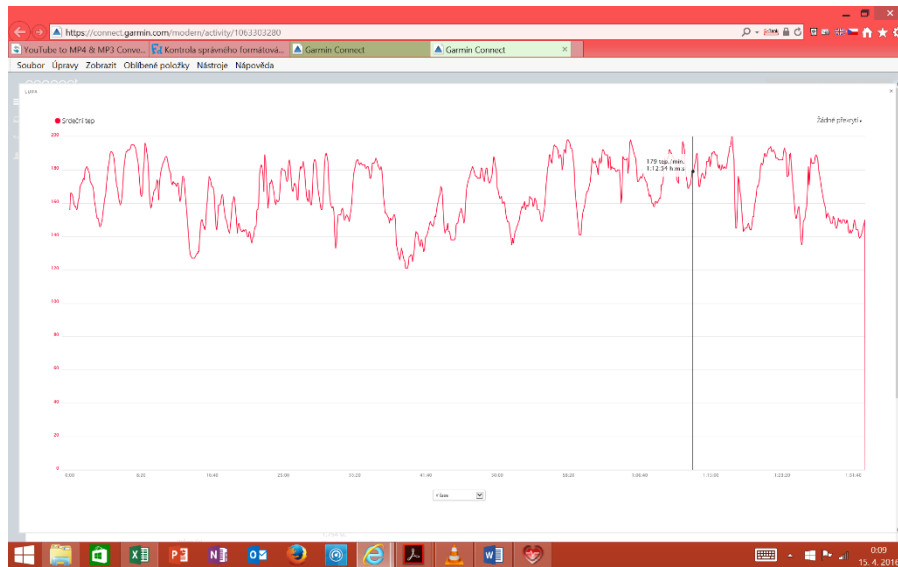
Příloha I: Hráč M.K. – průběh srdeční frekvence v TJ



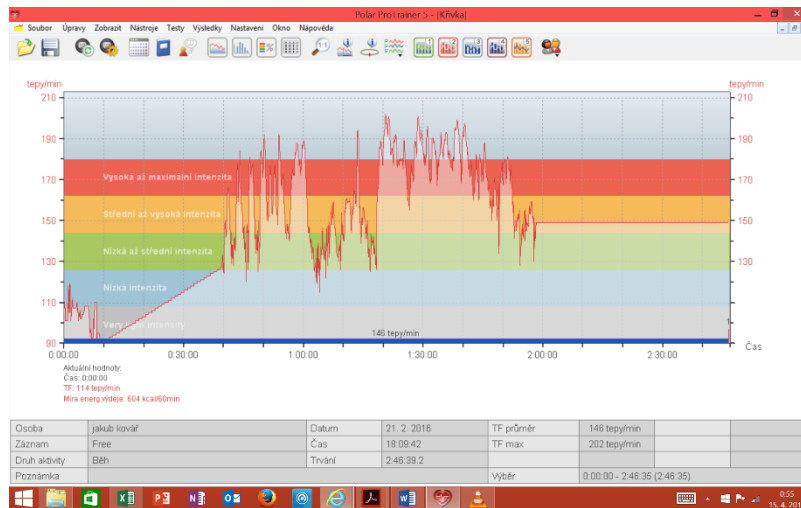
Příloha II: Hráč J.T. – průběh srdeční frekvence v TJ



Příloha III: Hráč D.Č. – průběh srdeční frekvence v TJ



Příloha IV: Hráč J.T.- průběh srdeční frekvence v TJ



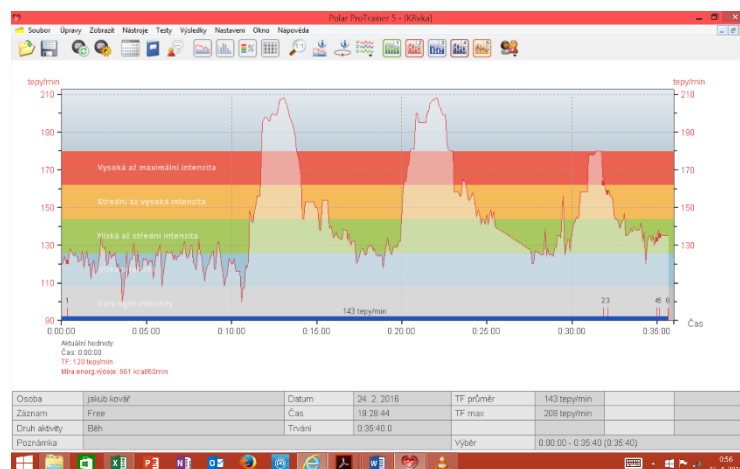
Příloha V: Hráč M.K.- průběh srdeční frekvence v TJ



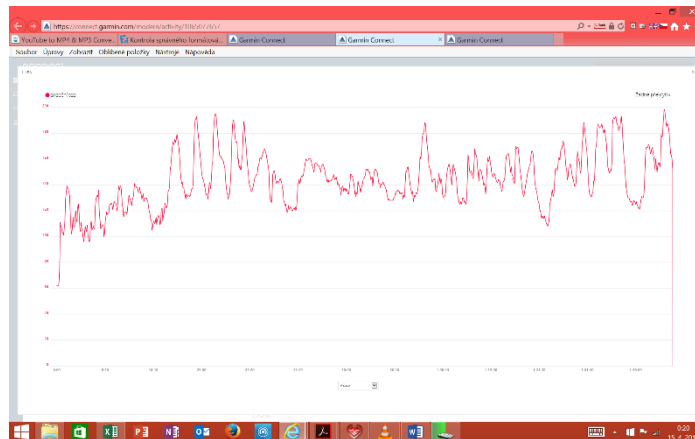
Příloha VI: Hráč D.Č.- průběh srdeční frekvence v TJ



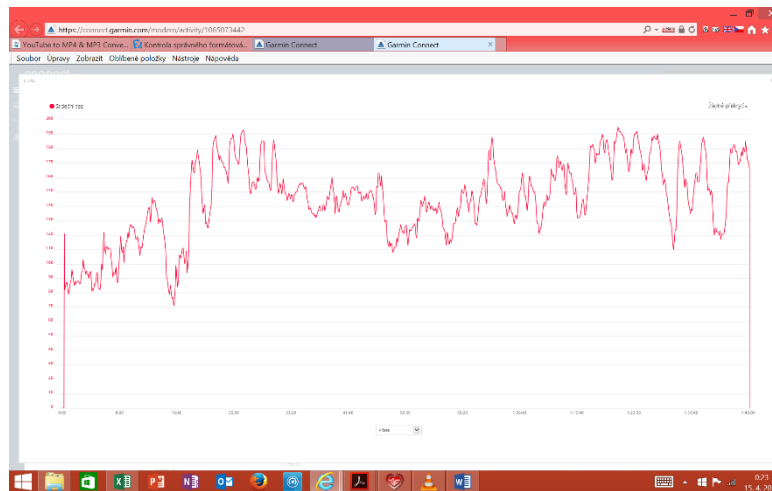
Příloha VII: Hráč J.T.- průběh srdeční frekvence v TJ



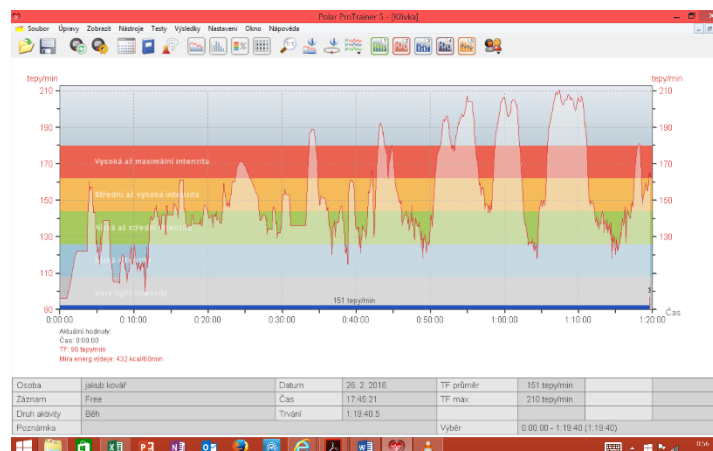
Příloha VIII: Hráč M.K. – průběh srdeční frekvence v soutěžním utkání



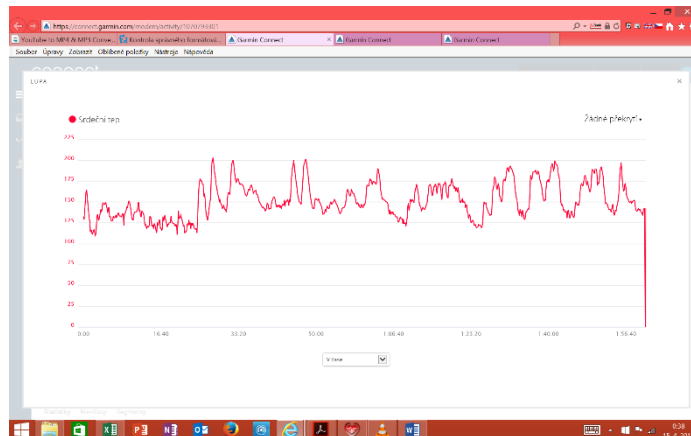
Příloha IX: Hráč D.Č. – průběh srdeční frekvence v soutěžním utkání



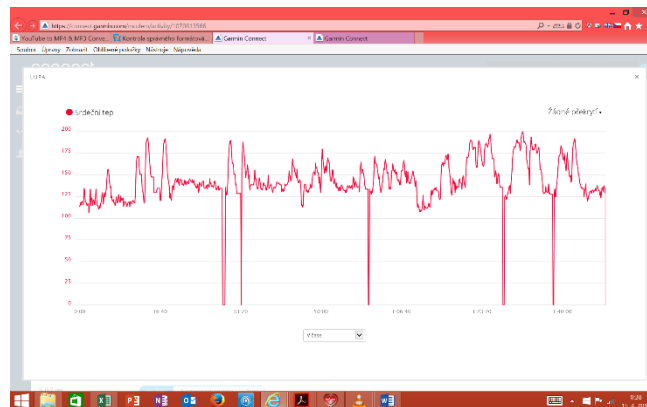
Příloha X: Hráč J.T. – průběh srdeční frekvence v soutěžním utkání



Příloha XI: Hráč M.K. – průběh srdeční frekvence v TJ



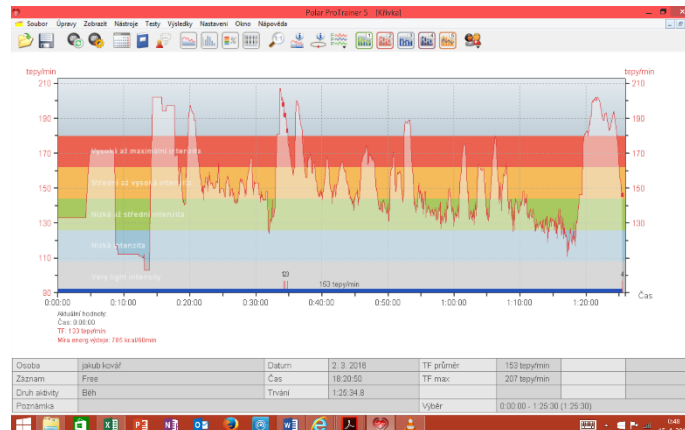
Příloha XII: Hráč D.Č. – průběh srdeční frekvence v TJ



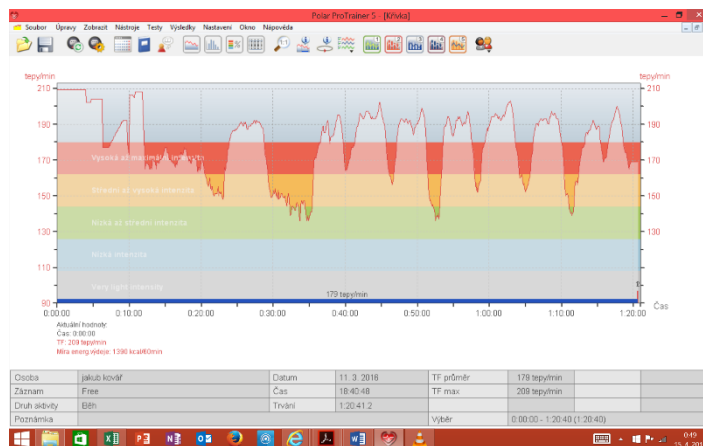
Příloha XIII: Hráč D.Č. – průběh srdeční frekvence v soutěžním utkání



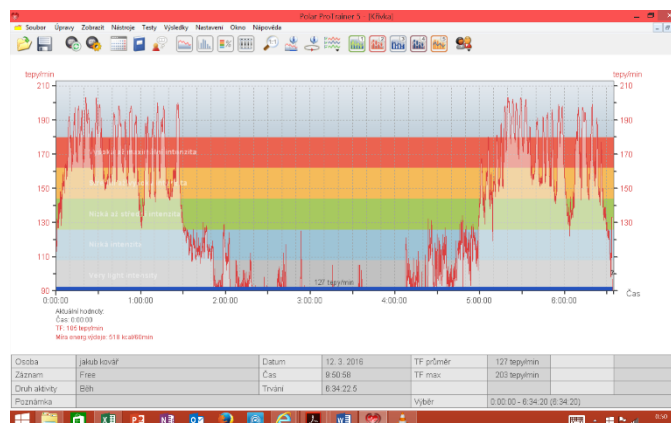
Příloha XIV: Hráč J.T. – průběh srdeční frekvence v TJ



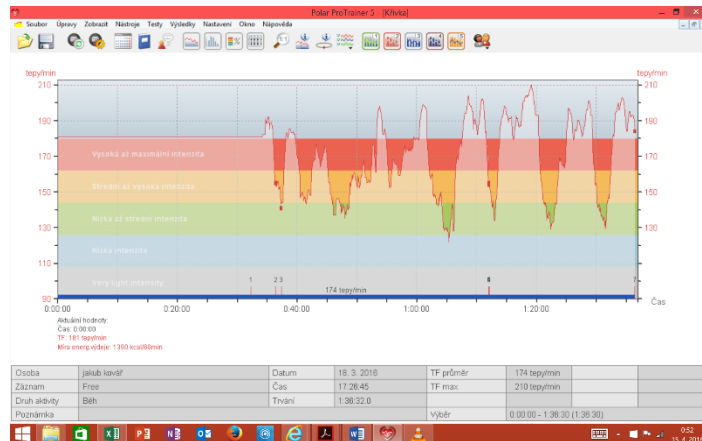
Příloha XV: Hráč J.T. – průběh srdeční frekvence v TJ



Příloha XVI: Hráč J.T. – průběh srdeční frekvence v soutěžním utkání



Příloha XVIII: Hráč J.T. – průběh srdeční frekvence v TJ



Příloha XVIII: Hráč M.K. – průběh srdeční frekvence v TJ



Obrázek 22: informační dokument

