

**UNIVERZITA PARDUBICE**  
**FAKULTA CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**2018**

**Monika Štěpánová**

**UNIVERZITA PARDUBICE**  
**FAKULTA CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ**

**Katedra biologicko-biochemických věd**

**Zátěžové fyzické testy na základních školách u dětí  
s odlišnou pohybovou aktivitou**

Monika Štěpánová

Bakalářská práce

2018

Univerzita Pardubice  
Fakulta chemicko-technologická  
Akademický rok: 2017/2018

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Monika Štěpánová**  
Osobní číslo: **C15281**  
Studijní program: **B3912 Speciální chemicko-biologické obory**  
Studijní obor: **Klinická biologie a chemie**  
Název tématu: **Zátěžové fyzické testy na základních školách u dětí s odlišnou pohybovou aktivitou**  
Zadávající katedra: **Katedra biologických a biochemických věd**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. charakterizovat zátěžové fyzické testy, typy testů
2. praktické využití testování u dětí a mládeže
3. aplikace zátěžových testů na základních školách
4. výsledková část, diskuse, závěr

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

**Podle pokynů vedoucího bakalářské práce**

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Lucie Stříbrná, Ph.D.**

Katedra biologických a biochemických věd

Datum zadání bakalářské práce: **27. listopadu 2017**

Termín odevzdání bakalářské práce: **4. července 2018**



prof. Ing. Petr Kalenda, CSc.  
děkan

L.S.



prof. Ing. Alexander Čegan, CSc.  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 28. února 2018

**Prohlašuji:**

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47 zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění předpisů a směrnicích Univerzity Pardubice č. 9/2012 bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 29. 6. 2018

Monika Štěpánová

**Poděkování:**

Tímto bych ráda poděkovala své vedoucí bakalářské práce paní Mgr. Lucii Stříbrné Ph.D. za ochotu, přátelský přístup a cenné rady, které mi poskytovala v průběhu psaní této práce. Dále bych chtěla poděkovat paní MUDr. Vladimíře Novákové-Mužákové Ph.D., za vypůjčení přístrojů k měření. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat své rodině za podporu při celém studiu.

## **ANOTACE**

Tématem této práce je provedení zátěžových testů na základních školách. Součástí práce je také seznámení s vývojovou psychologií pubescentů, popis pohybových schopností, typů svaloviny a seznámení s jednotlivými cviky, které žáci a žákyně prováděli. Součástí práce je praktická část, kde jsou uvedeny a zhodnoceny výsledky testů.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Pubescent, vývojová psychologie, pohybové schopnosti, tepová frekvence, krevní tlak, sed-leh, shyb/výdrž ve shybu, klik, kosterní svalovina, tlakoměr/tonometr

## **TITLE**

Load tests of children with different physical activity at elementary schools

## **ANNOTATION**

The theme of this work is carrying out load tests at elementary schools. Introduction of developmental psychology of pubescent, description of physical abilities, types of muscles and introduction with individual exercises, which have performed by pupils during tests, are included of this work. Results of tests and their discussion are also included of this work.

## **KEYWORDS**

Pubescent, developmental psychology, movement abilities, pulse, blood pressure, sit-ups, pull-up / endurance in shy, click, skeletal muscle, barometer/tonometer

# OBSAH

<b>ANOTACE .....</b>	<b>7</b>
<b>PŘEHLED TABULEK.....</b>	<b>10</b>
<b>PŘEHLED GRAFŮ .....</b>	<b>11</b>
<b>PŘEHLED OBRÁZKŮ .....</b>	<b>12</b>
<b>SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK .....</b>	<b>13</b>
<b>TERMINOLOGIE.....</b>	<b>14</b>
<b>ÚVOD.....</b>	<b>15</b>
<b>1 TEORETICKÁ ČÁST .....</b>	<b>16</b>
1.1 OBDOBÍ PUBESCENCE .....	16
1.1.1 Psychologický vývoj.....	16
1.1.2 Fyziologické změny .....	17
1.1.3 Sociální vývoj .....	18
1.2 POHYBOVÉ SCHOPNOSTI .....	18
1.2.1 Rychlostní schopnosti .....	19
1.2.2 Koordinační schopnosti .....	20
1.2.3 Vytrvalostní schopnosti .....	21
1.2.4 Silové schopnosti .....	22
1.3 SLOŽKY ZÁTĚŽOVÉHO TESTU .....	23
1.3.1 Tepová frekvence.....	23
1.3.2 Krevní tlak .....	24
1.3.3 Sedy – lehy.....	25
1.3.4 Shyb/výdrž ve shybu.....	26
1.3.5 Kliky .....	27
1.4 SVALOVÁ TKÁŇ.....	27
1.4.1 Hladká svalovina.....	28
1.4.2 Srdeční svalovina .....	28



1.4.3	Příčně pruhovaná (kosterní) svalovina .....	29
1.4.3.1	Stavba svalového vlákna.....	30
1.5	POUŽITÉ PŘÍSTROJE.....	33
1.5.1	Tlakoměr/Tonometr .....	33
1.5.1.1	Historie měření .....	33
1.5.1.2	Metody měření.....	33
1.5.1.3	Druhy tlakoměrů/tonometrů .....	35
<b>2</b>	<b>PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>38</b>
2.1	SLEDOVANÝ SOUBOR .....	38
2.2	METODIKA, SBĚR DAT .....	38
<b>3</b>	<b>VÝSLEDKY .....</b>	<b>56</b>
3.1	KONDIČNÍ CHARAKTERISTIKA CHLAPCŮ .....	56
3.2	KONDIČNÍ CHARAKTERISTIKA DÍVEK .....	57
<b>4</b>	<b>DISKUSE.....</b>	<b>59</b>
<b>5</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>62</b>
<b>6</b>	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>64</b>
6.1	LITERÁRNÍ ZDROJE.....	64
6.2	INTERNETOVÉ ZDROJE .....	65
<b>PŘÍLOHY .....</b>	<b>.....</b>	<b>66</b>
	Přílohy I.....	67
	Přílohy II .....	68

## PŘEHLED TABULEK

<b>Tabulka č. 1</b>	Přehled testovaných úkonů v závislosti na čase / počtu u chlapců a dívek 7.,8. třídy, ZŠ
<b>Tabulka č. 2</b>	Hodnoty krevního tlaku a počty kliků, shybů a sedů-lehů u sportujících chlapců 7., 8. třídy, ZŠ
<b>Tabulka č. 3</b>	Průměrné hodnoty tepové frekvence -kategorie sportujících chlapců 7., 8.třídy, ZŠ
<b>Tabulka č. 4</b>	Hodnoty krevního tlaku a počty kliků, shybů a sedů-lehů u nespportujících chlapců 7., 8. třídy, ZŠ
<b>Tabulka č. 5</b>	Průměrné hodnoty tepové frekvence -kategorie nespportujících chlapců 7., 8. třídy, ZŠ
<b>Tabulka č. 6</b>	Hodnoty krevního tlaku a počty kliků, shybů a sedů-lehů u sportujících dívek 7., 8. třídy, ZŠ
<b>Tabulka č. 7</b>	Průměrné hodnoty tepové frekvence -kategorie sportujících dívek 7., 8. třídy, ZŠ
<b>Tabulka č. 8</b>	Hodnoty krevního tlaku a počty kliků, shybů a sedů-lehů u nespportujících dívek 7., 8. třídy, ZŠ
<b>Tabulka č. 9</b>	Průměrné hodnoty tepové frekvence -kategorie nespportujících dívek 7., 8. třídy, ZŠ
<b>Tabulka č. 10</b>	Průměrné hodnoty sedů-lehů za minutu u chlapců i dívek na obou ZŠ za školní roky 2015/16, 2016/17 a 2017/18
<b>Tabulka č. 11</b>	$\chi^2$ test normality pro skupinu nespportujících dívek
<b>Tabulka č. 12</b>	$\chi^2$ test normality pro skupinu sportujících dívek
<b>Tabulka č. 13</b>	$\chi^2$ test normality pro skupinu nespportujících kluků
<b>Tabulka č. 14</b>	$\chi^2$ test normality pro skupiny sportujících kluků

## PŘEHLED GRAFŮ

<b>Graf č. 1</b>	Počet kliků / 30 sek, počet shybů / 30 sek, počet sedů-lehů / 1 min – sportující chlapci 7., 8. třídy, ZŠ
<b>Graf č. 2</b>	Průměrné hodnoty tepové frekvence – kategorie sportujících chlapců 7., 8. třídy, ZŠ
<b>Graf č. 3</b>	Počet kliků / 30 sek, počet shybů / 30 sek, počet sedů-lehů / 1 min – nesportující chlapci 7., 8. třídy, ZŠ
<b>Graf č. 4</b>	Průměrné hodnoty tepové frekvence – kategorie nesportujících chlapců 7., 8. třídy, ZŠ
<b>Graf č. 5</b>	Počet kliků / 30 sek, počet shybů / 30 sek, počet sedů-lehů / 1 min – sportující dívky 7. a 8. třídy, ZŠ
<b>Graf č. 6</b>	Průměrné hodnoty tepové frekvence – kategorie sportujících dívek 7., 8. třídy, ZŠ
<b>Graf č. 7</b>	Počet kliků / 30 sek, počet shybů / 30 sek, počet sedů-lehů / 1 min – nesportující dívky 7., 8. třídy, ZŠ
<b>Graf č. 8</b>	Průměrné hodnoty tepové frekvence – kategorie nesportujících dívek 7., 8. třídy, ZŠ

## PŘEHLED OBRÁZKŮ

<b>Obrázek č. 1</b>	Hierarchické uspořádání pohybových schopností, Zdroj: převzato z (Měkota & Novosad, 2005)
<b>Obrázek č. 2</b>	Sed-leh, Zdroj: převzato z (Puleo, 2014).
<b>Obrázek č. 3</b>	Shyby, Zdroj: převzato z (Puleo, 2014).
<b>Obrázek č. 4</b>	Kliky, Zdroj: převzato z (Puleo, 2014)
<b>Obrázek č. 5</b>	Hladká svalovina, Zdroj: převzato z ( <a href="http://histologie.lf3.cuni.cz/atlas/demo/3/ipage00001.htm">http://histologie.lf3.cuni.cz/atlas/demo/3/ipage00001.htm</a> )
<b>Obrázek č. 6</b>	Srdeční svalovina, Zdroj: převzato z ( <a href="http://histologie.lf3.cuni.cz/atlas/demo/4/ipage00001.htm">http://histologie.lf3.cuni.cz/atlas/demo/4/ipage00001.htm</a> )
<b>Obrázek č. 7</b>	Příčně pruhovaná svalovina, Zdroj: převzato z ( <a href="http://histologie.lf3.cuni.cz/atlas/demo/5/ipage00003.htm">http://histologie.lf3.cuni.cz/atlas/demo/5/ipage00003.htm</a> )
<b>Obrázek č. 8</b>	Stavba příčně pruhované svaloviny, Zdroj: převzato z ( <a href="https://www.kme.zcu.cz/kmet/bio/svstavba.php">https://www.kme.zcu.cz/kmet/bio/svstavba.php</a> )
<b>Obrázek č. 9</b>	Rtuťový tonometr, Zdroj: převzato z: ( <a href="http://www.tonometr-tlakomer.cz/merice-tlaku-teploty/lekarske-tlakomery/rtutove-tlakomery">http://www.tonometr-tlakomer.cz/merice-tlaku-teploty/lekarske-tlakomery/rtutove-tlakomery</a> )
<b>Obrázek č. 10</b>	Elektrický tonometr, Zdroj: převzato z ( <a href="http://www.davidgregory.org/omron-m6-blood-pressure-monitor">http://www.davidgregory.org/omron-m6-blood-pressure-monitor</a> )
<b>Obrázek č. 11</b>	Zápěstní tonometr, Zdroj: převzato z: ( <a href="http://www.zpflorence.cz/tonometry/tonometry-digitalni-zapestni/2246-tonometr-omron-rs2.html">http://www.zpflorence.cz/tonometry/tonometry-digitalni-zapestni/2246-tonometr-omron-rs2.html</a> )
<b>Obrázek č. 12</b>	Tlakový Holter, Zdroj: převzato z: ( <a href="https://www.mixer-medical.cz/Tlakovy-Holter-Cardio-Lux-Plus-Oximeter-Softver-d4003.htm">https://www.mixer-medical.cz/Tlakovy-Holter-Cardio-Lux-Plus-Oximeter-Softver-d4003.htm</a> )

## **SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK**

KT – krevní tlak

mm Hg – milimetry rtuťového sloupce

TF – tepová frekvence

## TERMINOLOGIE

**Aerobní typ látkové výměny** – Rozklad živin za přístupu kyslíku. Takto se nejčastěji rozkládají cukry, tuky a bílkoviny. Aerobní rozklad je typický pro dlouhodobou zátěž.

**Aktin** – Bílkovina tvořící vlákna důležitá pro pohyb a strukturu všech typů buněk.

**Aktinomyosinový komplex** – Tento komplex vzniká při stahu svalového vlákna, tedy při zasunutí aktinu a myosinu „do sebe“.

**Anaerobní typ látkové výměny** – Rozklad živin bez přístupu kyslíku. Rozkládají se pouze cukry. Typický pro krátkodobou zátěž. Při anaerobní zátěži dochází k produkci laktátu (derivát kys. mléčné).

**Diastolický krevní tlak** – Je nejnižší tlak krve při srdeční diastole. Tato hodnota se zapisuje vždy za lomítkem.

**Filamenta** – Pevná a stabilní vlákna v cytoplazmě.

**Myofibrila** – Kontraktilní vlákna obsažené ve svalovém vlákně. Jsou složeny z kontraktilních bílkovin aktinu a myozinu.

**Myosin** – Kontraktilní protein obsažený v myofibrilách.

**Nebulin** – Protein vyskytující se v příčně pruhované (kosterní) svalovině.

**Sarkomera** – Základní funkční a strukturní jednotka svalu.

**Sarkoplazma** – Cytoplazma kosterní svaloviny.

**Sekundární pohlavní znaky** – Jsou druhotné pohlavní znaky vznikající vlivem pohlavních hormonů v pubertě. Dochází k rozvoji svaloviny, změny kůže, růst ochlupení, změny barvy hlasu u chlapců, růst prsů u dívek.

**Sfygmomanometr** – Přístroj pro měření krevního tlaku. Jinak také označovaný jako tonometr.

**Systolický krevní tlak** – Je nejvyšší tlak krve při srdeční systole. Tato hodnota se zapisuje vždy před lomítkem.

**Titin** – Elastický protein nacházející se v sarkomere v příčně pruhované svalovině.

## ÚVOD

Pohybová aktivita člověka je nedílnou součástí našeho života. Již v pravěku musel být člověk fyzicky zdatný, kdy si musel doslova „holýma rukama“ bez pomoci sofistikovanějších nástrojů ulovit potravu, vyrobit nářadí či postavit obydlí a zajistit tak nejen sebe, ale i celou rodinu. Ve středověkém Římě se setkáváme s obdobou fyzických testů pro pobavení publika, kdy gladiátoři bojovali mezi sebou o holý život. Fyzickou zdatnost museli projevit i rytíři a vojáci, kteří bojovali za svou zem a vlast. Za největší rozmach fyzických testů se dá považovat zavedení pravidelně se opakujících Olympijských her. Sportovci na závodech nebo zápasech porovnávají svoji fyzickou zdatnost se soupeři, proto lze závody či zápas považovat za jistý druh fyzických testů.

V dnešní době, kdy svět ovládla technika, si už nedovedeme představit, jak bychom si lovíli potravu, nebo si dokonce sami vyráběli vhodné nástroje k zajištění potravy a dalších činností, které by vedly ke zpracování materiálů pocházejících z přírodních zdrojů. V dnešní době mnoho dětí po návratu ze školy usedne ke svému počítači, mobilu nebo tabletu a hrají online hry se svými kamarády, místo toho, aby se s kamarády přímo sešli a hráli pouliční hry, jako je hra „na babu“ či „hra na schovávanou“. Stále častěji se setkáváme s dětmi, které např. na sportovní kroužek docházejí jen z důvodu, že je na tento kroužek přihlásili rodiče. Naštěstí existují takové rodiny, kde se všichni členové věnují pohybové aktivitě a ukazují svým dětem zdravý způsob života.

Ve své bakalářské práci, by autorka ráda poukázala, jaký je rozdíl ve fyzické zdatnosti dětí, které pravidelně navštěvují tréninkové jednotky jakéhokoliv sportu a dětí, které ke své pohybové aktivitě využívají pouze hodiny tělesné výchovy.

# 1 TEORETICKÁ ČÁST

## 1.1 OBDOBÍ PUBESCENCE

Jedná se o věkovou kategorii od 11 do 15 let, tedy tito žáci a žákyně navštěvují druhý stupeň základní školy. Tato kategorie je také někdy označována jako období staršího školního věku. Do bakalářské práce byli vybráni žáci a žákyně 7. a 8. třídy s průměrným věkem chlapců 13,4 let a s průměrným věkem dívek 13,7 let.

Období pubescence se dělí do dvou fází:

1. *Fáze prepuberty*- Začíná prvními známkami pohlavního dospívání, zejména objevením se prvních sekundárních pohlavních znaků a urychlením růstu. Končí nástupem první menstruace u dívek a první emisí semene u chlapců. U dívek toto období probíhá od 11 do 13 let, u chlapců probíhá fyziologický vývoj asi o 1-2 roky později.
2. *Fáze vlastní puberty* – nastupuje po dokončení prepuberty a trvá až do dosažení reprodukční schopnosti. Zhruba můžeme období vlastní puberty vymezit věkem 13-15 let (Langmeier, 2006).

### 1.1.1 Psychologický vývoj

Toto období lze charakterizovat jako období lability, která je pravděpodobně podmíněna vnitřními změnami v organismu jedince. Pudový tlak spojený s pohlavním dozráváním přináší do života dospívajícího nové vnitřní podněty a činí ho přecitlivějším na různé impulsy přicházející z okolí (Langmeier, 2006).

Období puberty patří mezi klíčová období ve vývoji psychiky. Hormonální aktivita ovlivňuje emotivní vztahy a projevy dětí k sobě samým, ke druhému pohlaví, ke svému okolí a může působit i na jejich chování ve sportovní činnosti a také v dalších oblastech lidského působení. Po stránce rozumové se dále rozšiřují obzory, objevují se znaky logického a abstraktního chápání, rozvíjí se paměť. Dítě začíná rozumět racionálnímu zdůvodňování i abstraktním pojmům. Má již vysoké předpoklady vyvíjet značnou duševní aktivitu a je schopen udržet delší dobu soustředění. Zvyšuje se také rychlost učení.

Dochází k výraznému prohloubení citového života, který poznamená jistá nevyrovnanost. Typická bývá pro toto období náladovost. Nejistotu v odhadu vlastních možností dítě často zakrývá vychloubáním a siláctvím. Začíná usilovat o samostatnost a



vlastní názor, což je někdy provázeno až přepjatou kritičností vůči okolí. V této fázi vývoje někdy vznikají hluboké zájmy, které bývají základem příští volby povolání. Formuje se vztah ke sportu či jiné činnosti, která přináší silné uspokojení (Perič, 2012).

### **1.1.2 Fyziologické změny**

Puberta je obdobím bouřlivých tělesných změn. V době rychlého pubertálního růstu, tzv. spurtu, dítě naroste o 20 % své celkové výšky. Dítě průměrně vyroste o 9 až 14 cm ročně. Takto rychlý růst má za příčinu zhoršení motorické koordinace a celkové výkonnosti.

Nástup puberty provází hormonální změny. V tomto období řídí růst převážně růstový hormon (somatotropní hormon) a pohlavní hormony. Tyto hormony také řídí pohlavní zrání, takže dochází k rozvoji sekundárních pohlavních znaků. Současně dochází k rozvoji mazových žláz a s tím spjaté akné.

Prvním signálem nástupu puberty u dívek je vývoj prsů, který je následován růstem ochlupení v okolí genitálií a v podpažní jamce. Dalším ukazatelem puberty je zahájení menstruace, která se objevuje tehdy, kdy jsou již prsa a ochlupení zcela vyvinuté. V evropských zemích dívky poprvé menstrují průměrně ve 13 letech. Po příchodu první menstruace dívky dosáhnou již 95 % konečné výšky a tak se jejich růst zpomalí.

Nástup puberty se u chlapců projeví mezi 11. a 12. rokem zvětšením objemu varlat. Následně se začne objevovat ochlupení v oblasti genitálií. K první ejakulaci dochází v průměru ve 14 letech. Růst hrtanových chrupavek, zejména štítné chrupavky, mění rozměr hlasivkové štěrbiny, čímž dochází ke změně barvy a hloubky hlasu. Růst vousů se objevuje mezi 15. a 17. rokem.

Na konci tohoto období jsou chlapci v průměru o 12 cm vyšší než dívky. Mění se proporcionalita, zvýrazňují se rozdíly ve stavbě těla mezi pohlavími. U dívek se ukládá tuk v oblasti hýždí, stehů a břicha. U chlapců je zřejmý nárůst svalové hmoty (Thorová, 2015).

Puberta už bývá spojená s velmi rychlým růstem, mění se utváření a složení těla, dozrávají kosti, přibývá svalů, zvyšuje se svalová síla, ale ještě se nezvyšuje pevnost šlach a vazů. Díky těmto zásadním změnám se toto období z hlediska pohybové aktivity hodnotí jako velmi kritické. U dětí je třeba rozvíjet dovednosti, které nebyly do té doby výrazně podporovány, jako je soutěživost nebo svalová síla (Kvapil, 2008).

Z hlediska motorického vývoje je začátek první fáze období staršího školního věku (11-12 let) považován za vrchol ve všeobecném vývoji. Do druhého období staršího školního věku spadá puberta. U některých dětí dochází ke značnému zhoršení koordinace. Čím rychlejší je růst a čím větší jsou disproporce mezi jednotlivými částmi těla, tím nápadnější jsou při tělesném pohybu nekoordinované znaky. U dětí v pubertě se zhoršuje hlavně schopnost přesnosti a plynulosti pohybu (Perič, 2012).

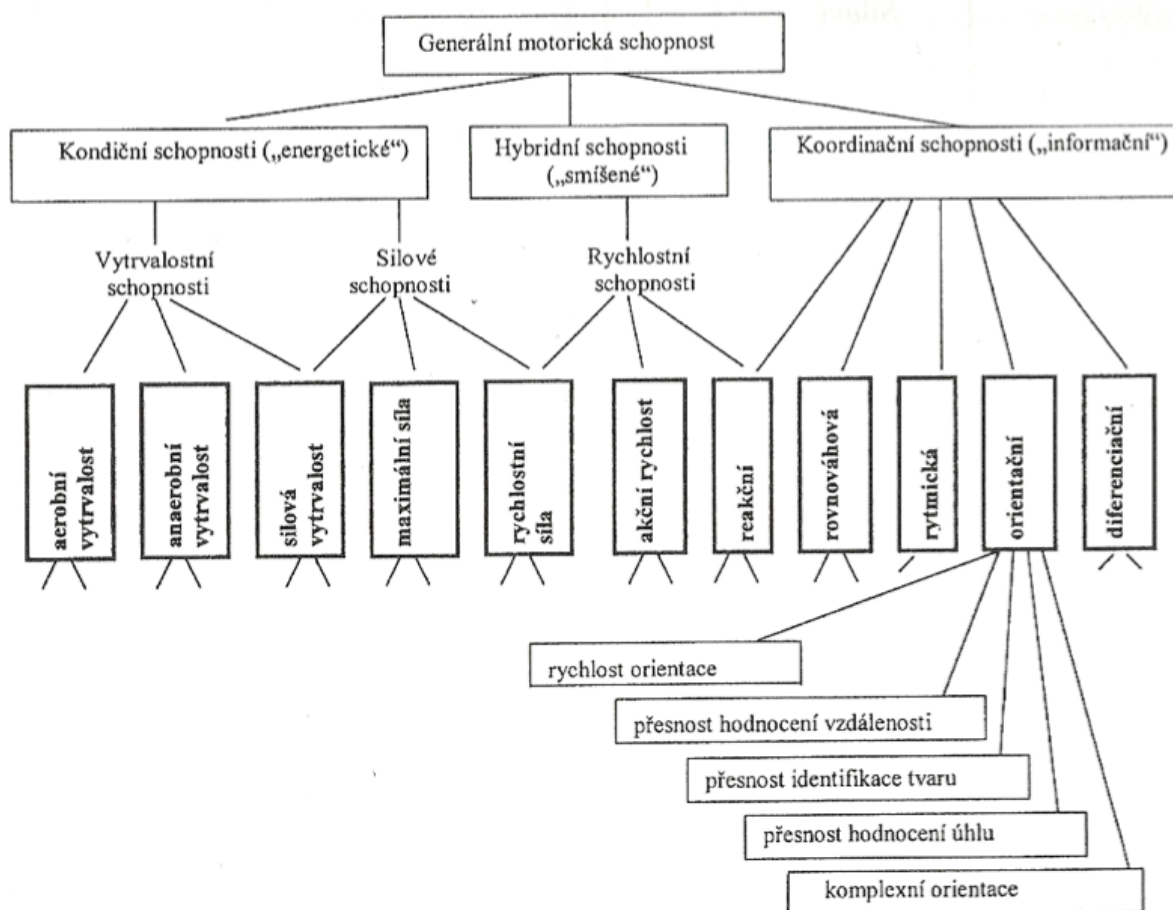
### **1.1.3 Sociální vývoj**

Okolí klade na pubescenta více sociálních požadavků a připravuje ho tak na samostatný život a sociálně zodpovědné chování. V souvislosti s tím je jedinec vystaven vyšší míře stresu, což se může projevit úzkostí a odmítáním dospělosti. Časnější zahájení puberty je považováno za rizikový faktor pro vznik nejrůznějších psychických problémů a obtíží v chování.

Změny v organismu vytvářejí i novou sociální situaci. Mohou vést až k pocitu odlišnosti od vrstevníků, všímají si více samy sebe, uzavírání se do sebe a vyhýbání se sociálním kontaktům. Před začátkem puberty se děti projevují spíše extrovertně, charakterizuje je jistá bezohlednost, opozice, násilí, touha ovládat skupiny a bojovnost. V dalším období pak dochází většinou náhle ke změně v introvertní projevy. Výrazně se prohlubuje citová sféra, děti jsou vnímavější a citlivější. Současně však uzavírají přátelství a utvářejí si vztahy k opačnému pohlaví. V období pubescence vznikají první lásky mezi vrstevníky. Tato láska bývá nestálá a často bez závazku. Začínající účast na společenském životě znamená i nové společenské vztahy. Vznikají i pevnější struktury skupiny se svými vůdci a dalšími rolemi. Dochází k napodobování a k obdivu vzorů, které však mohou být i záporné, čímž se zvyšuje nebezpečí sociálně negativních projevů (Perič, 2012).

## **1.2 POHYBOVÉ SCHOPNOSTI**

Pohybové schopnosti dělíme na kondiční a koordinační (viz Obrázek 1). Kondiční schopnosti využívají energii pro vykonání pohybu a jsou podmíněny metabolickými procesy. Mezi kondiční schopnosti řadíme silové schopnosti, vytrvalostní schopnosti a z části i rychlostní schopnosti. Kondiční motorické schopnosti, hlavně silové a vytrvalostní jsou považovány za hlavní faktory fyzické zdatnosti (Měkota & Novosad, 2005).



**Obrázek 1.** – Hierarchické uspořádání pohybových schopností, Zdroj: převzato z (Měkota & Novosad, 2005)

### 1.2.1 Rychlostní schopnosti

Rychlost můžeme chápat jako schopnost jedince vykonávat pohyb v co nejkratším čase (do 20 sekund) s maximální intenzitou. Jedná se o krátkodobou pohybovou činnost bez odporu nebo jen s malým odporem. Rychlostní schopnosti dělíme do 3 skupin.

1. **Rychlost reakční** – Je schopnost co nejrychleji zahájit určitý pohybový úkol. Pohyb probíhá po některém z podnětů, kterými jsou například vizuální podněty, zvukové podněty nebo taktilní podněty.
2. **Rychlost acyklická** – Rychlost acyklická je charakterizována jako maximální rychlost provedení jednotlivého pohybu. Jedná se především o různé hody, skoky, vrhy, kopy. Tento druh rychlostních schopností je nejvíce podoben projevům explozivní síly.
3. **Rychlost cyklická** – Rychlost cyklická je charakterizována snahou o co nejrychlejší překonání určité vzdálenosti nebo přemístění se v prostoru. Jedná se celkový pohybový projev, proto je tato rychlost označována jako rychlost

lokomoce. Cyklickou rychlost rozlišujeme do tří skupin: schopnost akcelerace, schopnost maximální frekvence pohybu a schopnost rychlé změny pohybu (Perič & Dovalil, 2010).

Pro rozvoj všech forem rychlosti je neoptimálnější věkové období od 7 do 14 let. V pubescenci může dojít k určitému zpomalení rozvoje rychlosti, ale obecně platí, že rozvoj rychlostních schopností probíhá v těsné souvislosti s rozvojem svalové síly.

Pokud jde o rychlost pohybové reakce, která je geneticky podmíněna, lze říci, že její zlepšování trvá do 15 let, kdy dosahuje téměř úrovně dospělých. Lepšího výkonu dosahují chlapci než dívky (Hájek, 2012).

### 1.2.2 Koordinační schopnosti

Koordinační, nebo – li obratnostní schopnosti se obvykle charakterizují jako schopnost řešit rychle a účelně pohybové úkoly různého stupně složitosti, někdy se do této skupiny zařazuje i schopnost učit se rychle novým pohybům (Choutka & Dovalil, 1987).

Koordinaci charakterizují nároky na rychlost a přesnost pohybu, na přizpůsobení se vnějším podmínkám, na vytvoření nového pohybu. Jejím základem je činnost centrální nervové soustavy, která řídí a organizuje množství oblastí důležitých pro daný pohyb.

Koordinační schopnosti se skládají z řady dílčích, relativně samostatných schopností, jejichž vzájemné proporce jsou v jednotlivých konkrétních projevech proměnlivé.

1. **Schopnost spojování pohybových prvků** – schopnost navzájem propojovat dílčí pohyby těla (končetiny, hlavy, trupu) do prostorově, časově a dynamicky sladěného pohybu celkového, zaměřeného na splnění cíle pohybového jednání
2. **Schopnost orientace** – schopnost určovat a měnit polohu a pohyb těla v prostoru a čase, a to vzhledem k definovanému akčnímu poli nebo pohybujícímu objektu.
3. **Schopnost diferenciac** – schopnost jemně rozlišovat a nastavovat silové, prostorové a časové parametry pohybového průběhu.
4. **Schopnost přizpůsobování** – schopnost adaptovat či přebudovat pohybovou činnost podle měnících se podmínek, které člověk v průběhu pohybu vnímá.
5. **Schopnost reakce** – schopnost zahájit pohyb na daný podnět v co nejkratším čase.

6. **Schopnost rovnováhy** – schopnost udržování těla v určitých polohách.
7. **Schopnost rytmická** – schopnost postihnout a motoricky vyjádřit rytmus z okolí daný, nebo v samotné pohybové činnosti obsažený.

Všechny dílčí projevy obratnostních schopností se tréninkem zdokonalují. Tento proces vede k rozvoji učelnivosti neboli docility (Lehnert, 2014).

Během pubescence dochází k poklesu koordinační výkonnosti (u dívek dříve). Silně bývají postiženy schopnosti diferenciací a rytmické, dále pak schopnosti prostorově optického vnímání a schopnosti týkající se rovnováhy. Rychlý růst kostí také zhoršuje kloubní pohyblivost a svalovou elasticitu (Hájek, 2012).

### **1.2.3 Vytrvalostní schopnosti**

Vytrvalost je pohybová schopnost člověka k dlouhotrvající pohybové činnosti. Je to soubor předpokladů provádět s určitou nižší než maximální intenzitou co nejdéle, nebo po stanovenou potřebnou dobu co nejvyšší možnou intenzitou (Choutka & Dovalil, 1987).

Vytrvalostní schopnosti můžeme obecně chápat jako schopnost odolávat únavě. Jsou závislé především na úrovni rozvoje fyziologických funkcí, jako jsou oxysličovací a transportní procesy ve svalech, rozvoj oběhově-dýchacího systému. Tyto schopnosti ovlivňují i procesy psychické. Ve většině sportovních disciplín plní vytrvalostní schopnosti úlohu kondičního základu výkonu. Vytvářejí v organismu takové podmínky, aby sportovec mohl zvládnout soutěže v plném tempu a nasazení po celou dobu. Druhým úkolem vytrvalosti jsou vysoce rozvinuté relaxační schopnosti, které se projevují v průběhu závodu či utkání.

Vytrvalostní schopnosti dělíme podle několika kritérií (Perič & Dovalil, 2010):

#### **1. Podle zapojení svalů do pohybu**

- a. celková – pracují více jak 2/3 svalstva (běh)
- b. lokální – pohybu se účastní méně jak 1/3 svalstva (střelba na koš)

#### **2. Podle typu svalové kontrakce (vnější projev)**

- a. dynamická – v pohybu (běh na lyžích)
- b. statická – bez pohybu (držení těla)

#### **3. Podle doby zátěže**

- a. dlouhodobá – délka trvání 8 minut a více, energie je získávána ze zásoby O<sub>2</sub>
- b. střednědobá – délka trvání 3-8 minut

- c. krátkodobá – doba trvání 2-3 minuty
- d. rychlostní – doba trvání do 20 sekund

#### 4. Podle uvolnění energie

- a. aerobní
- b. anaerobní

Vytrvalost lze rozvíjet dvěma metodami, jimiž jsou intervalové metody a metody nepřerušovaného zatěžování.

- **Intervalové metody** – Intervalové metody charakterizuje plánovité členění cvičení požadované intenzity na fáze zatížení a zotavení, přičemž intervaly odpočinku neumožňují plné zotavení.
- **Metoda nepřerušovaného zatížení** – Je charakteristická dlouhodobým zatížením bez přerušování a odpočinku, kdy intenzita zatížení je nízká. Tato metoda se dále dělí na metodu souvislou, kdy zatížení probíhá stále stejnou intenzitou a na střídavou, kdy se intenzita zatížení mění.

### 1.2.4 Silové schopnosti

Silové schopnosti se rozvíjejí později z důvodu produkce pohlavních a růstových hormonů, které značně ovlivňují rozvoj síly. Úroveň maximální síly je závislá nejen na tréninkové jednotce, ale i na úrovni produkce těchto hormonů. Proto je tempo rozvoje síly individuální. Nejvyššího přírůstku síly dívky dosahují v letech 10-13 a chlapci 13-15. U nesportujících žen končí silový rozvoj přibližně po 17. – 18. roku, u nesportujících mužů kolem 18. – 20. roku (Perič, 2012).

Síla znamená schopnost překonávat nebo udržovat vnější odpor svalovou kontrakcí neboli svalovým úsilím. Síla se podle vnějších projevů dělí na dvě základní skupiny, a to na sílu statickou a dynamickou.

**Síla statická** je síla, která se neprojevuje pohybem. Je to schopnost udržet tělo či nějaké závaží v rovnovážné poloze. **Dynamická síla**, je síla, která se projevuje pohybem a jedná se tedy o schopnost přesunout zátěž z místa na místo. Podle velikosti úsilí a rychlosti pohybu rozdělujeme dynamickou sílu na výbušnou, rychlostní, vytrvalostní a maximální.

- **Výbušná síla** neboli explozivní je spojena s maximální rychlostí s minimální zátěží. Jako zátěž se u této síly nejčastěji používají medicinbaly nebo hmotnost vlastního těla. Výbušná síla je charakteristická letovou fází.
- **Rychlá síla** se oproti výbušné síle vyznačuje neustálým kontaktem břemene s částí těla nebo kontaktem těla s podložkou. Rychlost pohybu je vysoká a velikost odporu se udává 30– 60 % z osobního maxima.
- **Vytrvalostní síla** je charakteristická nízkým odporem, nevelkou stálou rychlostí a delší dobou zatížení. Často se pro rozvoj vytrvalostní síly využívá princip kruhového tréninku. Pro trénink vytrvalostní síly je důležité zatížení bez odpočinku nebo jen velmi krátký odpočinek, během kterého nesmí tepová frekvence klesnout pod 130 tepů za minutu.
- **Maximální síla** je schopnost překonat odpor 95 – 100 % osobního maxima malou rychlostí pohybu. Počet opakování se udává 1 – 3x a je důležité věnovat pozornost technice pohybu. Jedná se o maximální možný odpor, který jedinec dokáže zvednout sám bez dopomoci druhých (Perič & Dovalil, 2010).

## 1.3 SLOŽKY ZÁTĚŽOVÉHO TESTU

### 1.3.1 Tepová frekvence

Vyšetření tepu poskytuje základní informaci o stavu oběhového systému jedince. Jako tep je označována objemová změna arterie vyvolaná srdeční systolou, kterou lze vidět, hmatat nebo i registrovat pomocí přístroje (sfygmomanometr).

Fyziologická hodnota tepová frekvence (TF) u zdravého dospělého člověka v klidu je přibližně 70 tepů za minutu. U dětí je tep fyziologicky rychlejší. Počet tepů za minutu nižší než 60 označujeme jako bradykardii a vyšší než 100 jako tachykardii. Tep se fyziologicky zpomaluje při tělesném klidu, spánku, vleže. Naopak zrychluje se při tělesné námaze, emocích či po jídle. Při měření tepové frekvence je zapotřebí, aby měřená osoba byla při měření v klidu a zároveň by neměla mít zátěž před měřením.

Při měření TF musíme posoudit také pravidelnost tepu. Je dána rytmickou činností levé komory srdeční, jako fyziologický nález je pravidelný puls. U mladších osob nacházíme často tep lehce nepravidelný. Tato nepravidelnost závisí na dýchání (respirační arytmie), tep se zrychluje při vdechu a zpomaluje při výdechu (Trojan, 2003).

Tepová frekvence po maximálním zatížení u sportovců, ale i normální populace, vzrůstá až na 180 – 200 tepů za minutu u netrénovaných jedinců jsou tyto hodnoty nižší. Rychlost poklesu tepové frekvence po zatížení je jedním z hlavních kritérií posuzování aktuálního stavu trénovanosti. Pokles tepové frekvence na 100 tepů během 3–5 minut po vytrvalostním zatížení se všeobecně hodnotí jako velmi dobré až vynikající zvládnutí tréninku a vynikající regenerační schopnosti organismu. U trénovaných jedinců je pokles tepové frekvence rychlejší než u nesportujících. Při intervalových metodách můžeme podle rychlosti poklesu tepu v průběhu odpočinku ovlivňovat intenzitu úseků nebo dobu odpočinku. (FTVS. Výukový materiál, 2018)

### **1.3.2 Krevní tlak**

Arteriální krevní tlak (KT) je dána činností srdce, odporem cév a množstvím krve. Nejvyšší naměřenou hodnotu označujeme jako systolický tlak, nejnižší tlak označujeme jako diastolický. Systolický tlak vzniká tlakem vypuzeného tepového objemu na stěnu cévy. Fyziologická hodnota systolického tlaku krve dospělého člověka je 120 mm Hg (rtuťového sloupce). Diastolický tlak je nejnižší hodnota naměřená během srdeční diastoly. Fyziologická hodnota je 70 mm Hg. Diastolický tlak je ovlivňován odporem, který drobné cévy kladou proudící krvi.

Zvýšením minutového objemu a ubýváním pružnosti stěny aorty a velkých tepen stoupá systolický tlak krve, zvýšeným odporem v periferní části řečiště stoupá hodnota diastolického tlaku krve. V případě, že hodnota systolického tlaku přesáhne hodnotu 160 mm Hg, jedná se o hypertenzi. Stejně tak u zvýšeného diastolického tlaku nad 90 mm Hg, se jedná o hypertenzi. Hypertenze má negativní vliv na srdce a cévy. Klesne-li hodnota systolického tlaku pod 90 mm Hg a hodnota diastolického tlaku pod 65 mm Hg, jedná se o hypotenzi. Hypotenze může způsobovat poruchy prokrvení mozku a některých dalších orgánů.

Krevní tlak měříme nejčastěji tonometrem na úrovni srdce, na pažní tepně. Směrem na periferii cévního řečiště krevní tlak postupně klesá a na krevních vlásečnicích vymizí rozdíl mezi tlakem systolickým a diastolickým (Rokyta, 2003).

Krevní tlak je stejně jako dechová nebo tepová frekvence velmi proměnlivá veličina. Hodnota krevního tlaku fyziologicky stoupá při fyzické námaze, stresu, rozrušení. Naopak klesá po jídle nebo ve spánku. Je zřejmé, že během dne dochází k řadě změn hodnot krevního



tlaku. Typickými fenomény jsou ranní vzestup krevního tlaku a fyziologický pokles tlaku při spánku. Krevní tlak se může měnit i podle typu dne. V případě pracovních dnů je hodnota krevního tlaku vyšší než o víkendu. Při fyzické námaze se fyziologicky zvyšuje hodnota systolického tlaku zatím co hodnota diastolického je stálá nebo mírně snižena (Linhard, Celar & Filipovský, 2016).

### 1.3.3 Sedy – lehy

Sedy – lehy (viz Obrázek 2) jsou testem dynamické, vytrvalostně silové schopnosti břišního svalstva a bedrokyčlostehenních flexorů (Burešová, 2016).

Provedení: Cvičící si lehne na záda, pokrčí nohy, kdy úhel v kolenou činí 90°, ruce jsou zkřížené na prsou nebo sepnuté za hlavou. Cvik se provádí s maximální rychlostí. Cílem cviku je dosažení co největšího počtu sedů-lehů za 60 sekund. Hodnotí se pouze správně provedené cviky.

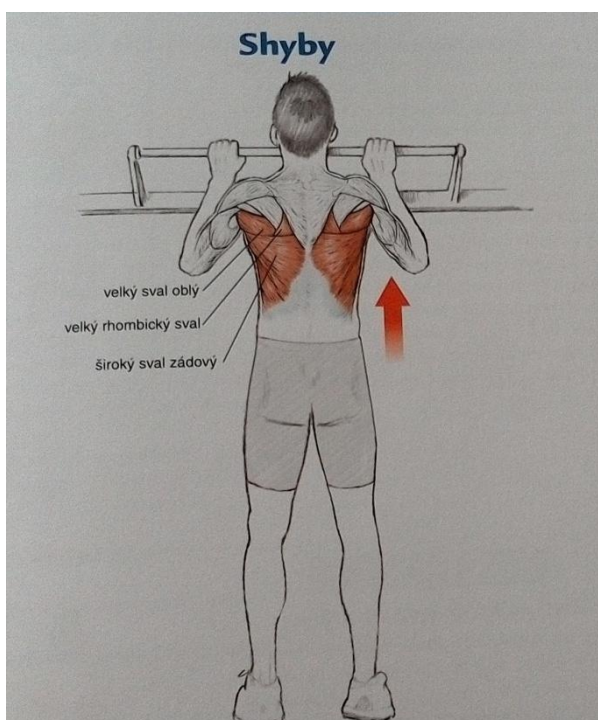


**Obrázek 2.** – Sed-leh, Zdroj: převzato z (Puleo, 2014).

Při tomto cviku se primárně zapojují přímý sval břišní (*m. rectus abdominis*) a vnější šikmý břišní sval (*m. obliquus abdominis externus*). Sekundárně se pak zapojují napínače stehenní povázky (*tensor fasciae latae*) a zadní sval stehenní neboli hamstring (*quadriceps femoris*) (Puleo, 2014).

### 1.3.4 Shyb/výdrž ve shybu

Shyby (viz Obrázek 3) jsou cvikem rozvíjející dynamickou a vytrvalostně silovou schopnost horních končetin a pletence ramenního. Zatím co u cviku výdrž ve shybu jde o rozvoj statické vytrvalostní schopnosti svalstva horních končetin a pletence ramenního (Burešová, 2016).



**Obrázek 3.** – Shyby, Zdroj: převzato z (Puleo, 2014).

**Provedení:** Účastník začíná z visící pozice a pomocí vlastní síly se snaží plynulým pohybem přitáhnout tak, aby byla brada nad úroveň hrazdy. Následně pomalu spouští tělo téměř k plnému natažení paží. Nohy se nesmí během opakování cviků dotýkat podlahy.

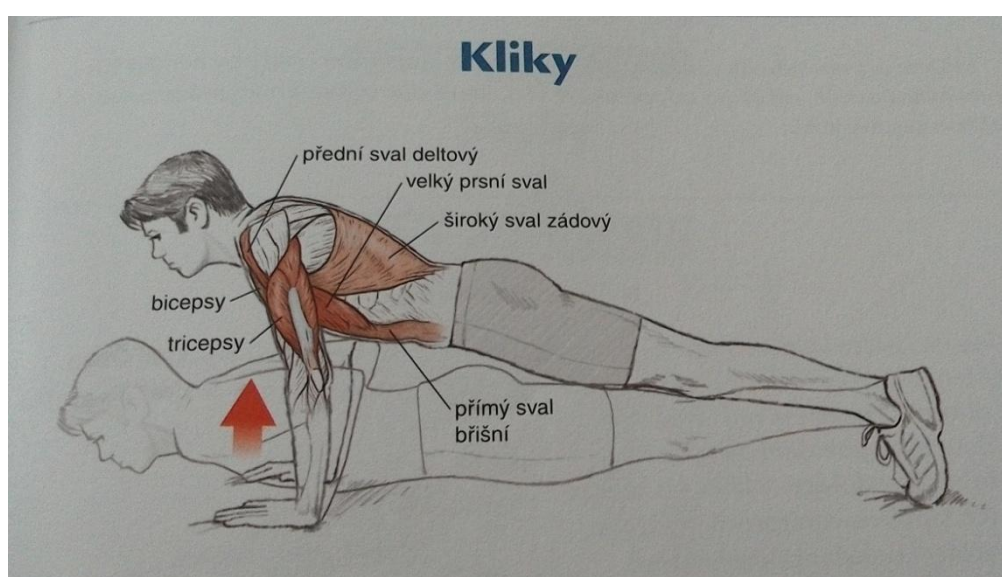
U tohoto cviku si žáky rozdělíme na dívky a chlapce. Chlapci provádí shyby opakovaně z volného visu bez odrazu dolních končetin nadhmatem, přičemž brada se musí dostat na úroveň hrazdy nebo výše.

Úkolem dívek je dostat se bradou nad úroveň hrazdy, případně jsou vysazeny a podhmatem vydržet ve shybu po co nejdelší dobu. Zastavujeme čas v momentě, kdy klesne brada pod úroveň hrazdy (Burešová, 2016).

### 1.3.5 Kliky

Kliky (viz Obrázek 4) jsou vhodné pro rozvoj svalové síly a vytrvalosti horní části trupu. Tento cvik je také vhodný pro posílení celého těla, tzv. středu těla (Burešová, 2016).

Provedení: Testovaný zaujme výchozí pozici. Vzpor ležmo, opora paží je na šířku ramen nebo o trochu širší, prsty směřují vpřed, hlava je v prodloužení trupu. Následně testovaný uvolní paže a plynulým pohybem klesá k určitému bodu, v našem případě k dvoukilovému medicinbalu, po dosažení určitého bodu se testovaný vrací do výchozí polohy (Burešová, 2016).



Obrázek 4. - Kliky, Zdroj: převzato z (Puleo, 2014)

Při tomto cviku se primárně zapojují velký sval prsní (*m. pectoralis major*), trojhlavý sval pažní, nebo-li triceps (*m. triceps brachii*) a přední deltový sval (*m. deltoideus*). Sekundárně jsou rozvíjeny dvojhlavý sval pažní, nebo-li biceps (*m. biceps brachii*), široký sval zádový (*m. latissimusdorsi*) a přímý sval břišní (*m. rectusabdominis*) (Puleo, 2014).

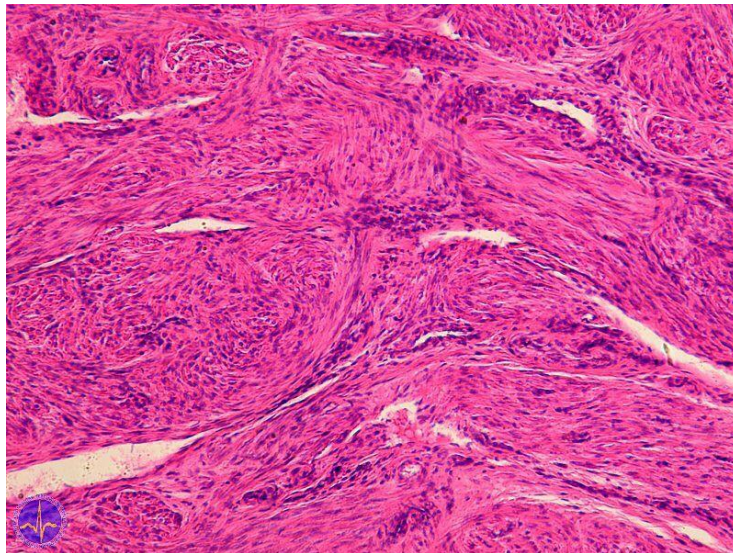
## 1.4 SVALOVÁ TKÁŇ

Svalová tkáň je složena z jednotlivých svalových buněk nebo ze svalových vláken vzniklých spojením jednotlivých svalových buněk. U každého mnohobuněčného organismu zajišťuje svalová tkáň řadu funkcí. Svalovina mění tvar orgánů i celého těla, umožňuje pohyb,

účastní se příjmu potravy, dýchání a rozmnožování a podílí se na realizaci komunikačních funkcí. Rozlišujeme tři základní typy svalové tkáně: hladká svalovina, srdeční svalovina a příčně pruhovaná (kosterní) svalovina (Naňka, 2009).

#### 1.4.1 Hladká svalovina

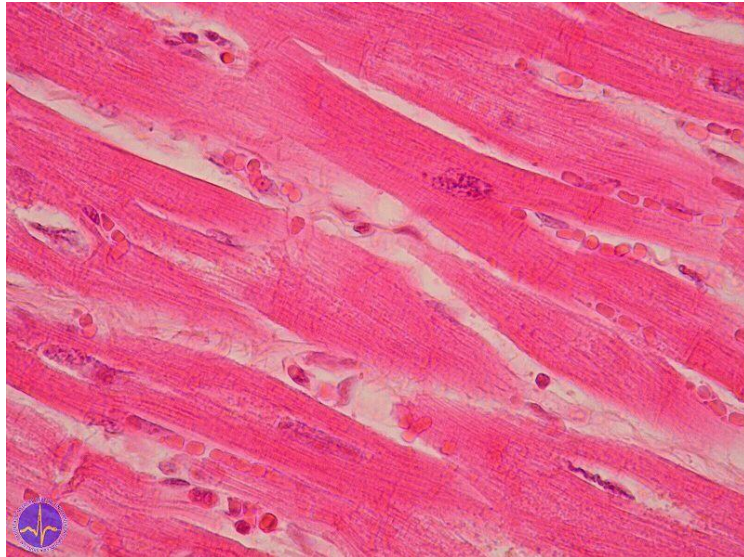
Hladká svalovina (viz Obrázek 5) je tvořena vřetenovitými buňkami, které obsahují jádro a ve své cytoplasmě mají kontraktilní vlákna myofibrily. Hladká svalovina je součástí stěny trávicí trubice, průdušek, dělohy, kůže, cév. Buňky hladké svaloviny se stahují pomalu a rytmicky. Vytvářejí větší či menší napětí svaloviny – tonus a relaxace. Hladká svalovina je inervována vegetativními (autonomními) nervy, které se nedají ovládat vůlí (Naňka, 2009).



**Obrázek 5.** –Hladká svalovina, Zdroj: převzato z (<http://histologie.lf3.cuni.cz/atlas/demo/3/ipage00001.htm>)

#### 1.4.2 Srdeční svalovina

Srdeční svalovina (viz Obrázek 6) je základem srdeční stěny- myokardu. Srdeční svalovina se skládá ze svalových příčně pruhovaných srdečních buněk- (kardiomyocytů), které jsou síťovitě propojeny. Kontakty mezi jednotlivými buňkami tvoří interkalární disky, které zabezpečují soudržnost buněk a urychlují přenos vzruchu mezi buňkami. Tím je zabezpečena rychlá synchronizace kontrakce srdeční svaloviny. Srdeční svalovina je inervována autonomními nervy, tedy sympatikem a parasympatikem, které nepodléhají naší vůli (Naňka, 2009).

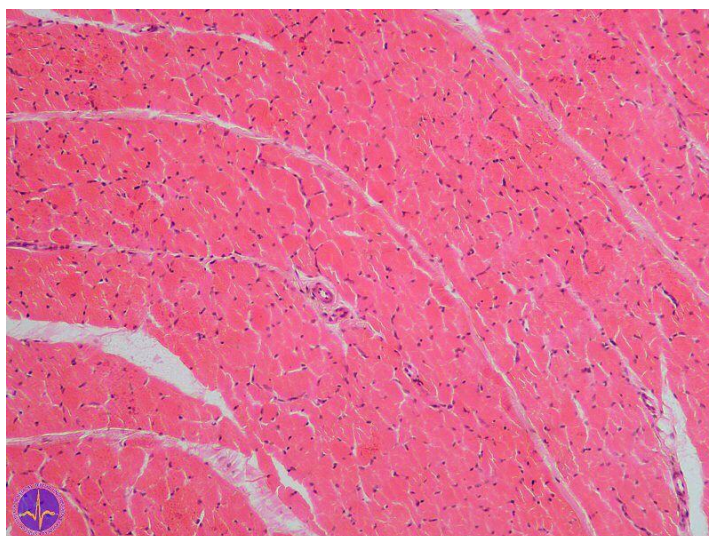


**Obrázek 6.** –Srdceční svalovina, Zdroj: převzato z (<http://histologie.lf3.cuni.cz/atlas/demo/4/ipage00001.htm>)

### **1.4.3 Příčně pruhovaná (kosterní) svalovina**

Příčně pruhovaná svalovina (viz Obrázek 7) je základní tkáň kosterních svalů. Kosterní svaly tvoří hybnou, motorickou složku pohybového systému. Kosterní svalovina je inervovaná mozkovými a míšními nervy, tudíž je možno je ovládat vůlí. Bez nervového impulsu nedochází ke koordinované a řízené svalové kontrakci.

Anatomickou jednotkou kosterního svalu je svalové vlákno. Funkční a biochemickou jednotkou svalu je motorická jednotka. Skupina svalových vláken inervovaných jedním motoneuronem (Dylevský, 2009).

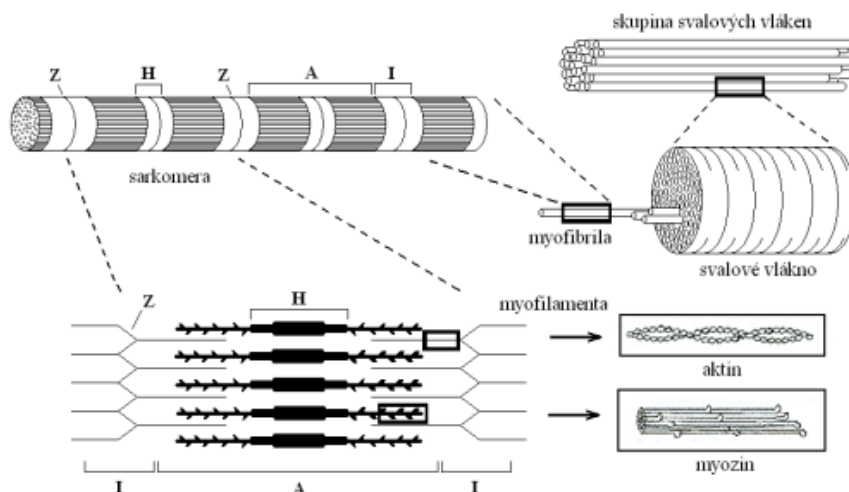


**Obrázek 7.** –Příčně pruhovaná svalovina, Zdroj: převzato z (<http://histologie.lf3.cuni.cz/atlas/demo/5/ipage00003.htm>)

### 1.4.3.1 Stavba svalového vlákna

Příčně pruhovaná svalovina je tvořena svalovými vlákny válcovitého tvaru (viz Obrázek 8). Svalové vlákno je tvořeno již v embryonálním období splynutím jednotlivých svalových buněk, z nichž každá obsahuje jedno jádro. Svalové vlákno je tedy mnohояderné. Jádra jsou uložena při povrchu vlákna pod sarkoplazmou. Sarkoplazma je membrána strukturně podobná buněčné membráně (Naňka, 2009).

Svalové vlákno obsahuje stovky myofibril a každá z nich je členěna na pravidelné úseky tzv. sarkomery, které jsou základními funkčními a strukturními jednotkami. Sarkomery jsou na obou koncích ohraničeny Z-disky, na příčném pruhování viditelné jako Z-linie. Ve struktuře Z-linií jsou kolmo zachycena tenká aktinová filamenta. Středem sarkomery jsou paralelně s osou buňky a aktinovými filenty tlustá myosinová filamenta (Trojan, 2003).



**Obrázek 8.** - Stavba příčně pruhované svaloviny, Zdroj: převzato z (<https://www.kme.zcu.cz/kmet/bio/svstavba.php>)

Svalové vlákno je složeno z jemných kontraktlních vláken, myofibril, které jsou složeny z bílkovin aktinu a myosinu a pružnost svaloviny zajišťují bílkoviny titin a nebulin.

Myosin je bílkovina, jejíž molekuly mají charakteristický tvar. Kulovitou hlavu, ohebný krk a tyčinkovité tělo. Prostřednictvím hlavy reaguje myosin s aktinem. Ve světelném mikroskopu je myosin viditelný jako tmavý úsek.

Aktin je bílkovina tvořící v sarkomeře tenčí a početnější vlákna. Aktinová vlákna jsou zakotvená v Z-liniích. Vlákna jsou složená ze dvou spirálně stočených makromolekul

zasahujících mezi tlustá myosinová vlákna. Ve světelném mikroskopu je aktin viditelný jako světlý úsek.

Titin je bílkovina, která je zakotvena do Z a M linie sarkoméry a v relaxovaném svalu zajišťuje anatomickou spojitost sarkomery. Fixuje myozinová vlákna proti bočnímu posunu při stahu. Titin při protažení klade elastický odpor.

Nebulin je bílkovina s kratší molekulou než titin. Nachází se v izotropním úsekusarkoméry, kde stabilizuje polohu aktinových myofilamet. Při protažení klade elastický odpor.

Stah vzniká na základě zasunutí se kontraktálních bílkovin „do sebe“. Zasunutím se vytváří aktinmyosinový komplex. Při jeho rozpojení dojde k relaxaci svalu. Ve světelném mikroskopu je viditelné střídání tmavých myosinových úseků a světlých aktinových úseků. Při pohledu mikroskopem je viditelné příčné pruhování (Dylevský, 2009).

Podle fyziologických, histochemických a mikroskopických znaků můžeme svalová vlákna dělit do několika skupin.

- **Vlákna I typu** – Do této skupiny jsou řazena červená pomalá vlákna. Tato vlákna jsou oxidativní, tudíž s aerobním typem látkové výměny tj. s přístupem kyslíku. Červená pomalá vlákna mají méně myofibril, hodně mitochondrií a větší množství myoglobinu, které jim dodává červené zbarvení. Vlákna tohoto typu provádějí pohyby o nízké intenzitě. Kontrakce a stah je méně intenzivní a sval hůře relaxuje, ale jsou schopna činnosti po dlouhou dobu. Tento typ vláken je vhodný pro vytrvalostní sporty jako je např. biatlon, atletika-dlouhé běhy, cyklistika, plavání.
- **Vlákna II typu** – Do této skupiny jsou řazeny bílá rychlá vlákna. Tato vlákna jsou glykolytická s anaerobním typem látkové výměny tj. bez přístupu kyslíku. Svalová vlákna II typu umožňují pohyby se submaximální a maximální intenzitou. Kontrakce je rychlá a vlákna jsou velmi odolná proti únavě. Rychlá bílá vlákna jsou vhodná pro rychlostní sporty např. atletiky-sprinty, rychlobruslení, boby, dráhová cyklistika.
- **Vlákna II typu se dále dělí na vlákna typu II A a II B.** Vlákna typu II A jsou vlákna bílá oxidativní. Tato vlákna pracují po dobu od 3 do 34 minut se submaximální intenzitou, kdy zdrojem energie je oxidace glukózy. Vlákna

typu II B jsou vlákna glykolytická, podmiňují činnost maximální intenzity v trvání 10 až 20 s. Zdrojem energie je anaerobní rozpad glukózy. Tyto vlákna jsou méně odolná vůči únavě.

- Posledním typem vláken jsou **vlákna přechodná**, která jsou vývojově nediferencovaná (Hájek, 2012).

Zastoupení jednotlivých typů svalových vláken má význam z hlediska svalové výkonnosti, rychlosti prováděného pohybu, ekonomii svalové práce.

Poměr jednotlivých svalových vláken je dán geneticky a předurčuje i výkonnostní parametry každé osoby. V dnešní době lze provést testy pro zjištění, jaký typ vláken převažuje v našich svalech. Podle typu vláken lze pak určit vhodný sport pro daného jedince. Vyšetření a určení typu svalových vláken lze provést třím způsobem. Odběr vzorku svalové hmoty, odběr vícero vzorků svalové hmoty- (např. při operaci), speciální technikou nukleární magnetické rezonance se současnou analýzou biochemických parametrů snímaného svalu.

Typ svalových vláken je dán geneticky. Rychlostní a silové schopnosti jsou podmíněny převážně genotypově a tréninkem je lze zlepšit pouze o 5 %. Vytrvalostní schopnosti lze výrazně ovlivnit pohybovými aktivitami. Jinak řečeno sprinterem se člověk rodí a vytrvalce lze vytrénovat.

Byly provedeny studie, které poukazují na skutečnost, že s rostoucím věkem klesá počet rychlých vláken a naopak roste podíl pomalých vláken. Lze považovat za prokázané, že po 40. roku života, dochází k atrofii všech typů vláken. U některých studií se zdá, že po 25. roku ve svalech roste podíl pomalých, vytrvalostních vláken I. typu, až o 5 % za 5 let (Dylevský, 2009).



## **1.5 POUŽITÉ PŘÍSTROJE**

### **1.5.1 Tlakoměr/Tonometr**

#### **1.5.1.1. Historie měření**

První, kdo objevil měření krevního tlaku, byl reverend Stephen Hales, který v roce 1733 popsal intraarteriálně měřený krevní tlak u koně pomocí dlouhé skleněné trubice. O století později Jean-Léonard-Marie Poiseuille vynalezl rtuťový manometr ve tvaru U-trubice a nahradil tak dlouhou rovnou trubici. Tato U-trubice byla naplněna rtutí, aby byl vyrovnán tlak krve a vzdálenost, o kterou se sloupec rtuti posunul, se mohl měřit v milimetrech.

V roce 1860 fyziolog Etienne Jules Marey vyvinul první přenosný manometr k měření krevního tlaku. Scipione Riva-Rocci objevil rtuťový sphygmomanometr (tonometr), který se principem téměř neliší od dnes používaných přístrojů. Tento přístroj měl nafukovací gumovou manžetu, ze které se naměřený tlak přenášel hadičkou z předloktí na rtuťový sloupec tonometru. Od této doby až dodnes se měří tlak v milimetrech rtuťového sloupce (mm Hg).

V roce 1843 objevil Lucien Vidie aneroidní tlakoměr. Aneroidní tlakoměr je přístroj k měření krevního tlaku klasickou auskultační (poslechovou) metodou. Na začátku 20. století pak měření svým objevem doplnil ruský chirurg Nikolaj Sergej Korotkov, který zavedl měření krevního tlaku pomocí fonendoskopu (Linhard, Celar & Filipovský, 2016; Červená, 2010).

#### **1.5.1.2 Metody měření**

Krevní tlak patří k základním hemodynamickým parametrům krevního oběhu člověka. Měření krevního tlaku se v dnešní době provádí jako rutinní vyšetření, přesto může být ovlivněno řadou faktorů.

Měření se má odehrávat v klidné místnosti za příjemné teploty. Pacient by se neměl svlékat do spodního prádla ani do půl těla, to může mít za následek zvýšení krevního tlaku z psychických důvodů. Pacient sedí uvolněně opřený o židli, paže je odložena volně na podložce a v úrovni srdce. Pacient by neměl mít zkřížené nohy obzvláště nad úrovní kolen. Další podmínkou je zvolení vhodné šíře manžety, která musí být také v úrovni srdce. Měřená osoba by neměla nejméně 30 minut před měřením pít kávu, energetické nápoje, alkoholické nápoje, kouřit a mít větší fyzickou zátěž (Celar, Linhard & Filipovský, 2016).

Rozlišujeme dva způsoby měření krevního tlaku, invazivně a neinvazivně. Invazivní měření se většinou používá nepřetržitým zavedením senzoru (katetru) přímo do tepny u pacientů ležících na jednotce intenzivní péče (JIP) nebo na srdce a cévy během operace u těžkých stavů. Neinvazivní měření se používá pro běžnou kontrolu krevního tlaku. S tímto typem metody se setkáváme běžně u lékařů (Červená, 2010).

Podstata neinvazivního měření je založena na principu uzavření některé z tepen pneumatickou manžetou natlakovanou na hodnotu přesahující systolický tlak. Postupným uvolňováním manžety dojde k obnovení průtoku tepny tehdy, kdy tlak v manžetě klesne pod hodnotu tlaku v tepně. To se projeví vznikem detekovaného jevu, například palpačního vjemu. Mezi neinvazivní metody můžeme řadit: palpační měření, auskultační měření, oscilometrické měření, dopplerovské měření.

- **Palpační měření** – Palpačním měřením lze dobře určit systolický krevní tlak, který odečítáme v okamžiku objevení pulzu například na tepně pažní (*arteriabrachialis*) v loketní jamce pod manžetou. Touto metodou je obtížné odečítat diastolický krevní tlak. Palpace snižuje skutečnou hodnotu tlaku. Palpace je součástí „dvoukrokové“ metody měření TK, která spočívá v měření nejprve palpačním a následně auskultačním. Výhodou palpce je možnost měření i v hlučném prostředí a při nedostupnosti fonendoskopu.

- **Auskultační měření** – Auskultační nepřímé měření je základní metodou měření krevního tlaku v praxi. Základem auskultační metody měření krevního tlaku na paži, je přiložení stetoskopu nad pažní tepnu (*arteriabrachialis*). Systolický krevní tlak se odečítá na stupnici tonometru v okamžiku, kdy se objevují auskultační korotkové fenomény a diastolický krevní tlak se odečítá v okamžiku jejich vymizení. Korotkovův fenomén je šelest synchronní s pulsem, který je slyšet při klasickém způsobu měření krevního tlaku při snížení tlaku manžety pod hodnotu systolického tlaku. Auskultační vjem vzniká turbulentním prouděním krve ve stlačené tepně.

- **Oscilometrické měření** – Tato metoda je založena na detekci amplitudy změn tlaku vzduchu v manžetě. Je všeobecně akceptováno, že největší amplituda odpovídá střednímu arteriálnímu tlaku, ze kterého jsou následně určovány systolický a diastolický tlak. Největší slabinou oscilometrického měření je závislost na pravidelnosti tepu, neboť jakákoliv

nepřesnost naruší symetrii oscilací, z níž je odvozován střední a následně systolický i diastolický krevní tlak.

- **Dopplerovské měření** – Pro určení systolického krevního tlaku a pro detekci obnovení průtoku krve tepnou lze použít Dopplerovského kontinuálního signálu. Tato metoda využívá změny signálu, který vyvolává pohyb zaškrcené tepny. Pro klinické využití je metoda nepřesná, a proto se nepoužívá (Linhard, Celar& Filipovský, 2016).

### 1.5.1.3 Druhy tlakoměrů/tonometrů

V dnešní době se na trhu objevuje velký počet druhů tonometrů. Nejpřesnější tonometr pro měření krevního tlaku je již dnes dosluhující rtuťový tonometr (viz Obrázek 9). Rtuť podléhá vždy jen fyzikálním zákonům a nemění své vlastnosti během měření. I když jsou tyto tonometry kvůli toxicitě rtuti nahrazovány, zůstanou rtuťové tonometry zlatým standardem, podle kterého se budou ostatní tonometry porovnávat. Rtuťové tonometry, které mají správně dělenou stupnici a kalibraci, jsou považovány za přesné (Červená, 2010).



**Obrázek 9.** - Rtuťový tonometr, Zdroj: převzato z:

(<http://www.tonometr-tlakomer.cz/merice-tlaku-teploty/lekarske-tlakomery/rtutove-tlakomery>)

Mezi alternativy rtuťového tonometru patří např. aneroidní tonometry, digitální tonometry. Pro domácí měření krevního tlaku se nejčastěji používají elektrické pažní nebo zápěstní tonometry. Tyto přístroje jsou buď poloautomatické, kdy si pacient sám nafukuje a

vypouští manžetu, nebo plně automatické. Tyto tonometry jsou méně přesné než rtuťové tonometry a je potřeba je alespoň jedenkrát za rok kalibrovat (Červená, 2010).

Při měření byl použit plně automatický elektrický tonometr značky OMRON M6 Comfort od firmy OmronHealthcareEurope, TheNetherlands (made in Veitnam) (viz Obrázek 10).



**Obrázek 10.** - Elektrický tonometr, Zdroj: převzato z (<http://www.davidgregory.org/omron-m6-blood-pressure-monitor>)

Můžeme se setkat se zápěstními tonometry (viz Obrázek 11), které jsou schopny měřit krevní tlak i tepovou frekvenci při pohybu.



**Obrázek 11.** - Zápěstní tonometr, Zdroj: převzato z: (<http://www.zpflorence.cz/tonometry/tonometry-digitalni-zapestni/2246-tonometr-omron-rs2.html>)

Velmi spolehlivé a přesné je ambulantní 24 hodinové monitorování krevního tlaku (tzv. tlakový Holter – viz Obrázek 12). Vyšetřovanému je k pasu připevněn malý automatický tonometr a na paži manžeta. Poté vyšetřovaný odchází domů a přístroj měří v pravidelných časových intervalech krevní tlak nafukováním manžety. Časové intervaly jsou během dne po 15 minutách a v noci po 30 minutách. Druhý den pacient odevzdá přístroj a následně jsou vyhodnoceny výsledky. Vyšetření je vhodné provádět u pacientů, kterým kolísá tlak ve velkých intervalech, aby byla stanovena průměrná hodnota krevního tlaku. Dále pak k upřesnění diagnózy vysokého krevního tlaku, k posuzování účinnosti léčby nebo u nemocných s podezřením „na hypertenzi bílého pláště“. Syndrom bílého pláště se projevuje především u dětí, u kterých dochází ke zvýšení krevního tlaku. Pacient trpí pocitem úzkosti v lékařském prostředí (Červená, 2010).



**Obrázek 12.** –Tlakový Holter, Zdroj: převzato z:

(<https://www.mixxer-medical.cz/Tlakovy-Holter-Cardio-Lux-Plus-Oximeter-Softver-d4003.htm>)

## **2 PRAKTICKÁ ČÁST**

### **SLEDOVANÝ SOUBOR, METODIKA MĚŘENÍ, SBĚR DAT**

#### **2.1 SLEDOVANÝ SOUBOR**

V praktické části této bakalářské práce je prezentována rozdílná fyzická zdatnost mezi skupinou žáků 7. a 8. tříd, kteří pravidelně docházejí na tréninkové jednotky jakéhokoliv sportu a skupinou žáků 7. a 8. tříd, kteří využívají ke své pohybové aktivitě pouze hodiny tělesné výchovy. Testování bylo intersexuálně rozděleno na chlapce a dívky. Celkový soubor tvořilo 64 chlapců s průměrným věkem 13,4 let a 65 dívek s průměrným věkem 13,7 let. Žáci byli i v testování rozděleni do kategorií dle členění docházky do 7. třídy (z toho 27 chlapců a 37 bylo dívek) a do 8. třídy (z toho 35 chlapců a 28 bylo dívek). Dále byli děleni dle kategorií na sportující a nesportující.

Soubor byl vytvořen na základě testování skupiny žáků 7. a 8. tříd ze Základní školy Komenského v Letohradě a skupiny žáků ze Základní školy Komenského v Ústí nad Orlicí. Zátěžové testy byly prováděny v hodinách tělesné výchovy ve školních tělocvičnách převážně v dopoledních hodinách. Test také zahrnoval měření tepové frekvence a krevního tlaku před a po zátěži. Jako zátěž byly stanoveny přesně definované zátěžové cviky, které zahrnovaly: počet sedů-lehů za minutu, počet kliků za 30 sekund a počet shybů za 30 sekund u chlapců, u dívek byla místo posledního testu měřena doba výdrže ve shybu.

#### **2.2 METODIKA, SBĚR DAT**

Probandi (testovaní žáci) před zahájením testu vyplnili krátký dotazník (viz příloha I) a následně byli rozděleni do dvou skupin. První kategorie zahrnovala probandy věnující se nějakému sportu a druhá kategorie byla tvořena probandy, kteří žádný sport pravidelně nevykonávali, jejich jediná výraznější aktivita byla směřována pouze na hodiny tělesné výchovy ve škole. Nejprve byla žákům změřena klidová tepová frekvence a krevní tlak. Bezprostředně po naměření těchto hodnot byli probandi vyzváni, aby udělali 20 dřepů ve stejném tempu a byli opět znovu změřeni. Toto měření je označováno jako měření ihned po zátěži (v tabulkách a grafech označováno jako 0'). Dále následovala další tři měření po jedné minutě (1', 2', 3').

Po změření tepové frekvence následovaly další cviky (Tab. 1). Nejprve byl měřen počet sedů-lehů za minutu. Testování jedinci vytvořili dvojice, jeden ze dvojice dělal

sed-lehy a druhý mu je počítal. Tento test poukazuje na schopnost vytrvalosti a na sílu břišních svalů. Pro započítání tohoto úkonu (sed-leh), museli probandi splnit několik přesně definovaných testovacích podmínek. Jedna z podmínek byla mít ruce sepnuté za hlavou. Dále se žáci museli vsedě dotknout lokty kolen a vleže lopatkami žíněnky. V případě, že si žák pomáhal při zvedání do sedu loktem či jiným způsobem, úkon nebyl započítán.

Dalším cvikem bylo měření počtu kliků za 30 sekund (Tab. 1). Tímto cvikem žáci prokazovali nejen sílu v pažích, ale také zpevnění celého těla. Žáci opět vytvořili dvojice, jeden z dvojice dělal kliky a druhý mu je počítal. Následně se žáci vystřídali. Všichni měli stejné podmínky, a to dotknout se hrudníkem dvoukilového medicinbalu (speciální těžký míč, který slouží především k posilování) a následně se vrátit do napnutých paží. V případě, že se žák nedotkl hrudníkem medicinbalu nebo se při zvedání dotkl koleny země, a nebo si pomohl jiným způsobem, nebyl klik počítán.

Třetím a také posledním cvikem bylo měření počtu shybů za 30 sekund v kategorii chlapců a v kategorii dívek výdrž ve shybu za stejnou časovou jednotku (Tab. 1). Chlapci měli za úkol- se během 30 sekund přitáhnout k hrazdě tak, aby jejich brada byla nad hrazdou. Další podmínkou byl správný úchop (obouruční s nadhmatem). V případě, že chlapec nesplnil jednu z definovaných podmínek nebo do shybu vyskočil, nebyl úkon počítán. Naopak v kategorii dívek měření probíhalo tak, že byly probandky do shybu vysazeny a jejich úkolem bylo, co nejdéle vydržet ve shybu. Dívky se držely podhmatem a musely udržet bradu nad hrazdou. Jestliže dívka klesla brada pod úroveň hrazdy, bylo měření ukončeno. Poslední úkon byl nejtěžší jak pro chlapce, tak pro dívky. Chlapci museli prokázat spoji sílu a dívky jak sílu, tak i vytrvalost.

**Tabulka 1.** Přehled testovaných úkonů v závislosti na čase / počtu u chlapců a dívek 7., 8. třídy ZŠ

	Chlapci				Dívky			
	sportující/nеспortující				sportující/nеспortující			
Úkon	Dřepy	Kliky	sed-leh	shyby	dřepy	kliky	sed-leh	Výdrž
Počet/časová jednotka	20	30 s	1 min	30 s	20	30 s	1 min	-

**Tabulka 2.** Hodnoty krevního tlaku a počty kliků, shybů a sedů-lehů u sportujících chlapců 7., 8. třídy ZŠ

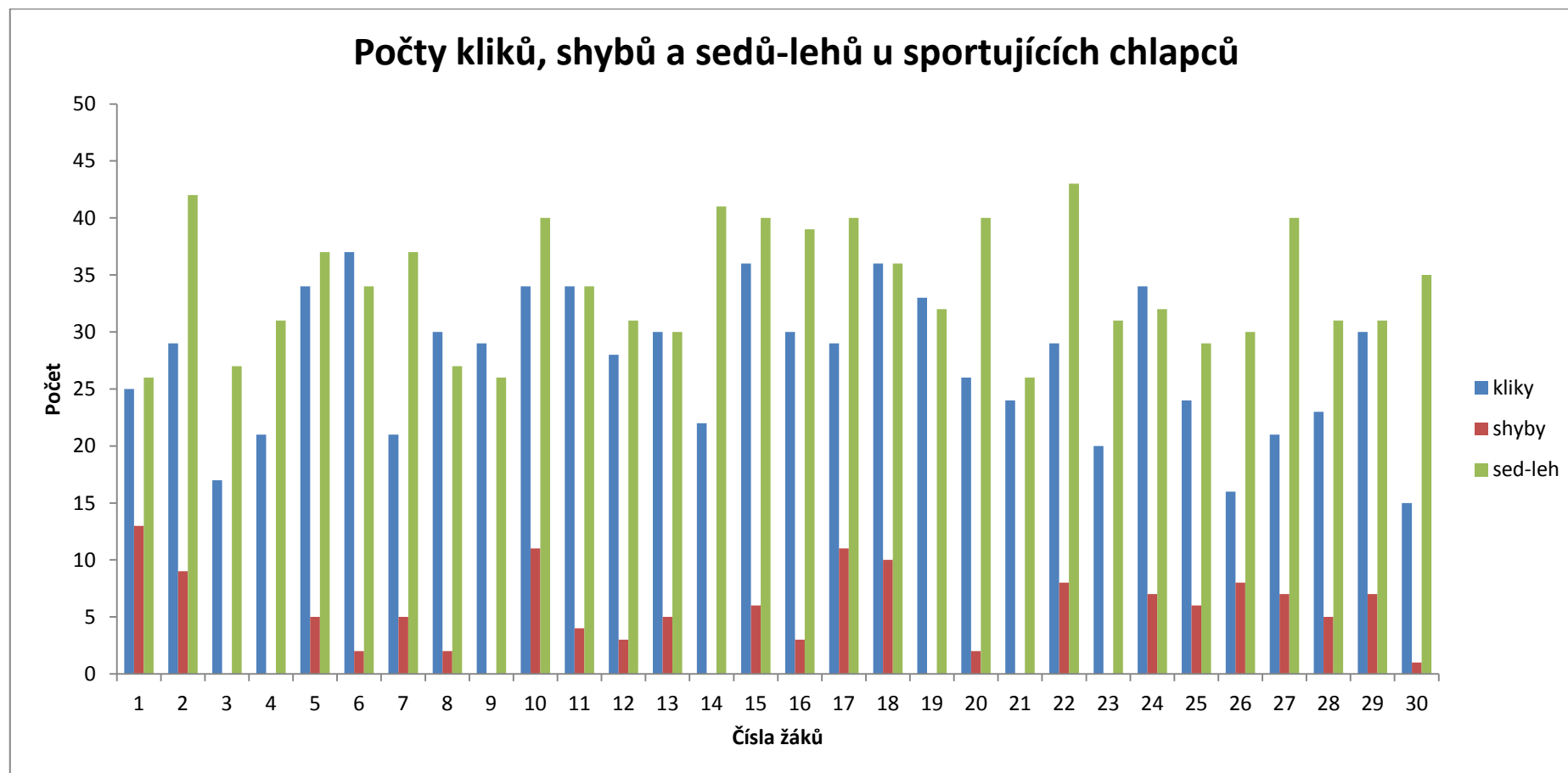
Číslo probanda	kliky	shyby	sed-leh	klid	0'	1'	2'	3'
1	25	13	26	151/116	184/87	169/78	142/78	166/81
2	29	9	42	122/73	131/79	126/78	127/61	117/68
3	17	0	27	106/62	146/69	126/68	120/69	118/72
4	21	0	31	117/69	133/74	119/61	112/76	112/64
5	34	5	37	103/76	129/75	111/79	116/73	111/73
6	37	2	34	120/65	121/68	112/64	114/60	118/57
7	21	5	37	113/50	133/57	111/60	96/56	113/43
8	30	2	27	133/64	137/54	131/60	125/57	125/53
9	29	0	26	132/44	125/54	122/81	116/53	112/58
10	34	11	40	118/56	129/62	122/81	116/53	112/58
11	34	4	34	135/67	162/68	139/63	127/58	119/58
12	28	3	31	122/66	155/63	128/105	116/46	113/62
13	30	5	30	104/70	110/61	104/54	102/56	100/59
14	22	0	41	124/75	144/81	116/93	117/75	145/78
15	36	6	40	141/78	145/67	145/69	137/86	133/78
16	30	3	39	110/63	128/62	116/52	109/62	103/62
17	29	11	40	137/87	132/67	113/70	110/80	99/75
18	36	10	36	127/68	132/68	112/68	122/59	113/59
19	33	0	32	136/73	144/74	129/77	129/78	125/68
20	26	2	40	131/65	141/81	134/82	127/79	126/69
21	24	0	26	102/98	124/80	107/72	107/73	106/69
22	29	8	43	138/76	137/90	131/80	126/73	121/71
23	20	0	31	129/77	143/75	126/66	119/65	120/73
24	34	7	32	117/64	143/70	135/67	128/64	121/71
25	24	6	29	137/84	157/82	129/79	124/79	125/77
26	16	8	30	132/84	132/111	130/70	128/63	117/70
27	21	7	40	127/60	102/60	111/60	106/55	97/61
28	23	5	31	131/114	129/91	107/54	126/31	119/47
29	30	7	31	98/67	116/73	106/64	108/70	104/65
30	15	1	35	130/81	121/71	124/105	115/69	117/67
<b>Průměr</b>	<b>27,2</b>	<b>4,7</b>	<b>33,9</b>	<b>124/73</b>	<b>136/72</b>	<b>123/72</b>	<b>119/65</b>	<b>118/66</b>

Legenda:

\* hodnota KT před lomítkem je systolický tlak a hodnota za lomítkem je diastolický tlak



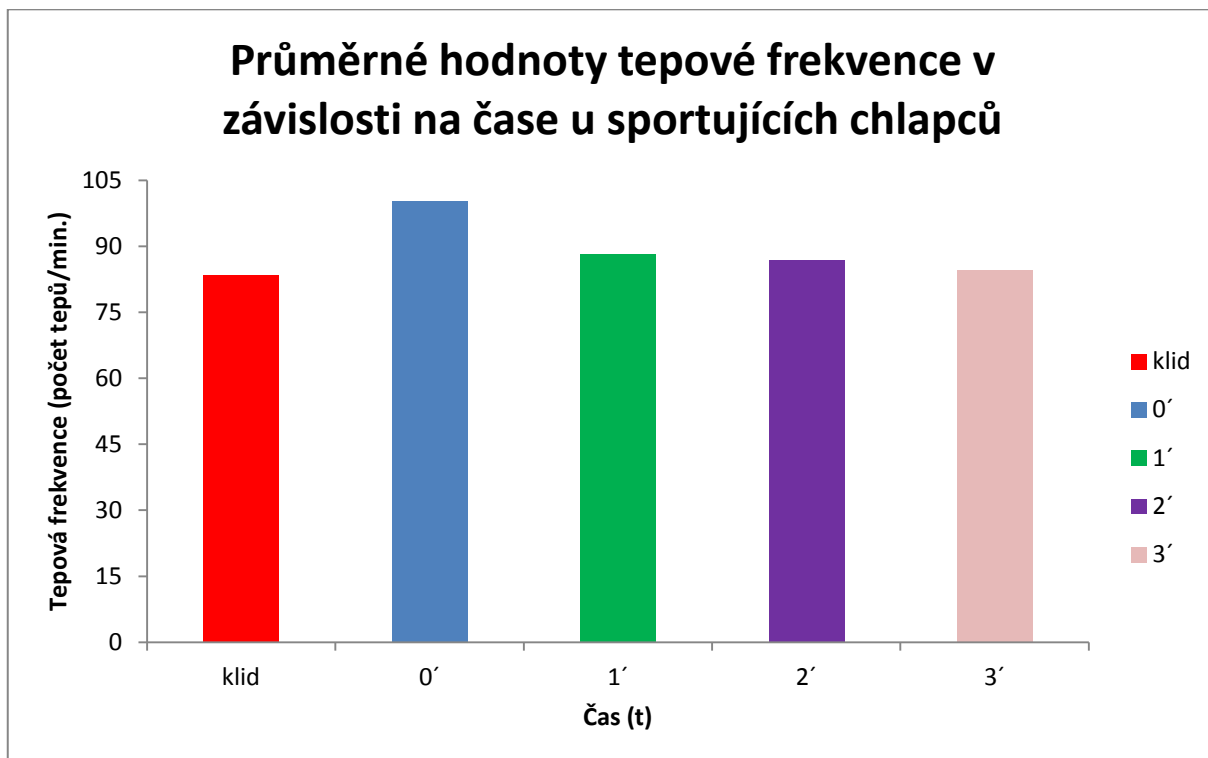
**Graf 1.** Počet kliků / 30 sek, počet shybů / 30 sek, počet sedů-lehů / 1 min – sportující chlapci, 7., 8. třídy ZŠ, N = 30



**Tabulka 3.** Průměrné hodnoty tepové frekvence – kategorie sportujících chlapců 7., 8. třídy, ZŠ

<b>Číslo probanda</b>	<b>klid</b>	<b>0'</b>	<b>1'</b>	<b>2'</b>	<b>3'</b>
1	72	95	73	80	91
2	106	129	101	109	103
3	80	111	83	84	80
4	88	97	84	98	93
5	100	112	107	102	108
6	71	67	66	66	71
7	62	93	60	66	59
8	74	80	78	74	77
9	74	91	77	74	74
10	81	86	85	84	81
11	83	97	89	85	86
12	67	80	74	69	66
13	68	86	69	68	70
14	97	112	107	105	87
15	95	112	104	103	100
16	83	98	93	78	81
17	89	100	96	96	73
18	92	100	90	98	96
19	93	119	97	97	88
20	85	112	84	89	84
21	91	109	101	101	98
22	86	105	84	84	95
23	86	101	89	88	86
24	90	101	84	87	91
25	90	106	89	85	82
26	72	104	95	82	72
27	77	89	87	86	84
28	77	115	109	79	79
29	67	89	81	79	74
30	106	113	109	109	109
<b>Průměr</b>	<b>83,4</b>	<b>100,3</b>	<b>88,2</b>	<b>86,8</b>	<b>84,6</b>

**Graf 2.** Průměrné hodnoty tepové frekvence – kategorie sportujících chlapců, 7., 8. třídy ZŠ, N = 30



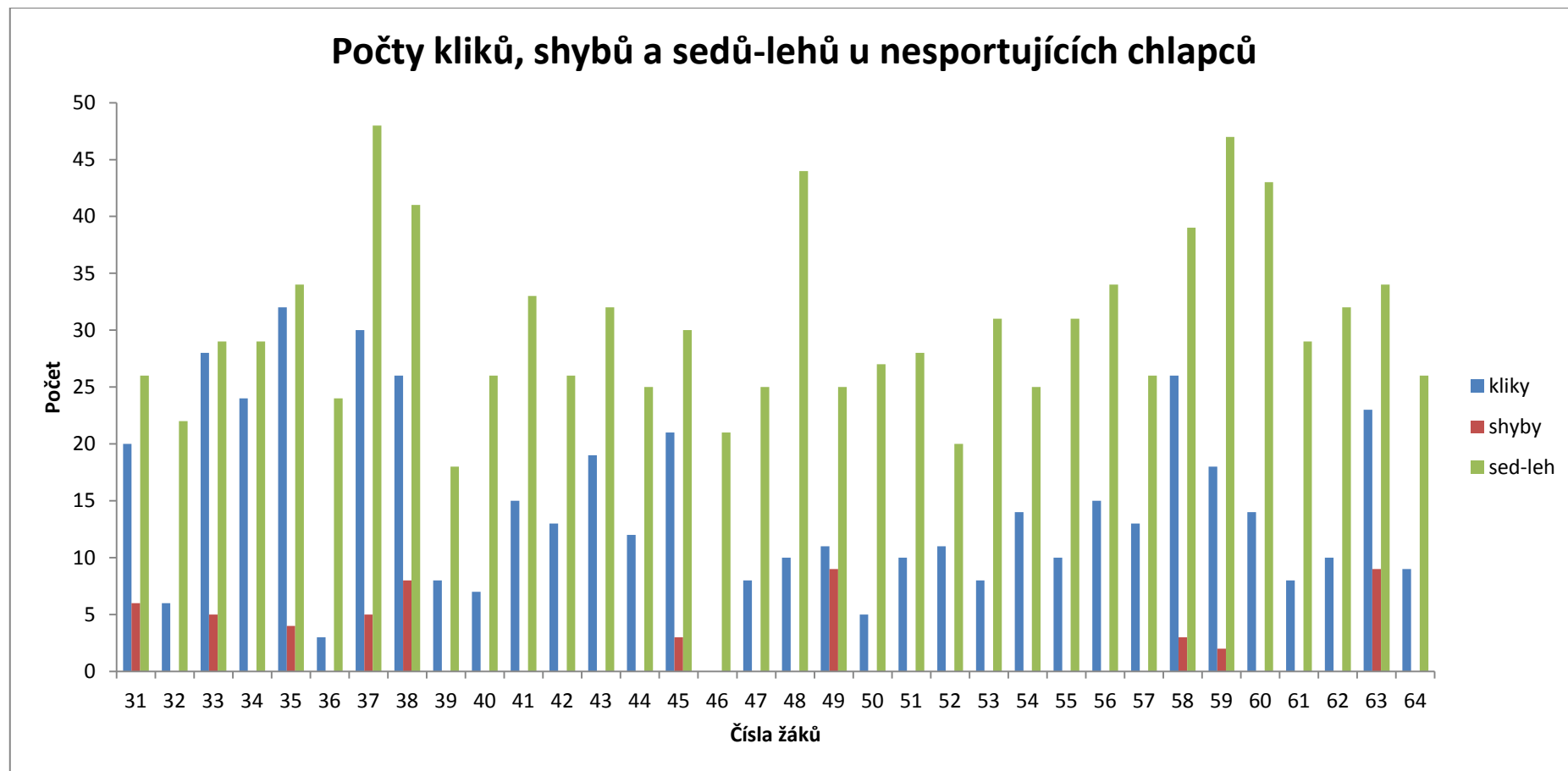
**Tabulka 4.** Hodnoty krevního tlaku a počty kliků, shybů a sedů-lehů u nesportujících chlapců 7., 8. třídy, ZŠ

Číslo probanda	kliky	shyby	sed-leh	klid	0'	1'	2'	3'
31	20	6	26	136/78	147/94	93/69	132/72	130/79
32	6	0	22	129/71	146/72	138/69	135/66	130/70
33	28	5	29	132/84	133/108	130/76	122/77	120/73
34	24	0	29	134/81	138/93	123/84	118/67	123/76
35	32	4	34	112/87	160/76	72/53	147/75	120/75
36	3	0	24	137/72	147/76	134/66	132/61	133/64
37	30	5	48	131/80	113/97	125/77	118/89	116/71
38	26	8	41	142/79	165/71	152/84	145/67	129/74
39	8	0	18	103/78	174/76	144/65	140/110	137/90
40	7	0	26	142/88	160/88	148/85	151/87	134/73
41	15	0	33	118/89	115/74	122/62	114/64	115/68
42	13	0	26	132/76	157/75	137/64	127/56	116/73
43	19	0	32	123/87	148/77	143/68	133/69	139/92
44	12	0	25	117/65	146/83	132/78	128/67	130/70
45	21	3	30	110/78	124/64	117/57	121/71	115/52
46	0	0	21	131/104	119/60	107/78	110/69	100/64
47	8	0	25	131/78	130/69	129/74	123/73	119/72
48	10	0	44	117/85	127/78	135/75	110/81	120/67
49	11	9	25	130/82	127/80	128/68	131/73	136/102
50	5	0	27	161/124	143/97	135/85	124/76	126/81
51	10	0	28	117/75	113/69	117/63	111/61	122/66
52	11	0	20	130/81	135/79	139/118	111/73	118/60
53	8	0	31	113/62	123/79	111/80	113/75	108/64
54	14	0	25	81/50	120/75	111/70	103/63	105/68
55	10	0	31	70/46	121/77	127/106	123/95	128/98
56	15	0	34	132/70	144/79	137/67	131/69	137/71
57	13	0	26	168/91	159/97	152/96	152/97	144/85
58	26	3	39	140/72	154/75	141/74	138/62	132/66
59	18	2	47	125/56	127/83	112/70	105/57	90/63
60	14	0	43	152/128	130/98	111/93	139/98	128/73
61	8	0	29	115/62	159/125	135/67	136/70	133/73
62	10	0	32	123/86	126/81	109/74	111/78	118/95
63	23	9	34	146/82	151/88	137/81	154/50	136/85
64	9	0	26	96/70	123/86	161/65	154/73	139/46
<b>Průměr</b>	<b>14,3</b>	<b>1,6</b>	<b>30,3</b>	<b>126/79</b>	<b>138/82</b>	<b>128/75</b>	<b>128/73</b>	<b>124/74</b>

Legenda:

\* hodnota KT před lomítkem je systolický tlak a hodnota za lomítkem je diastolický tlak

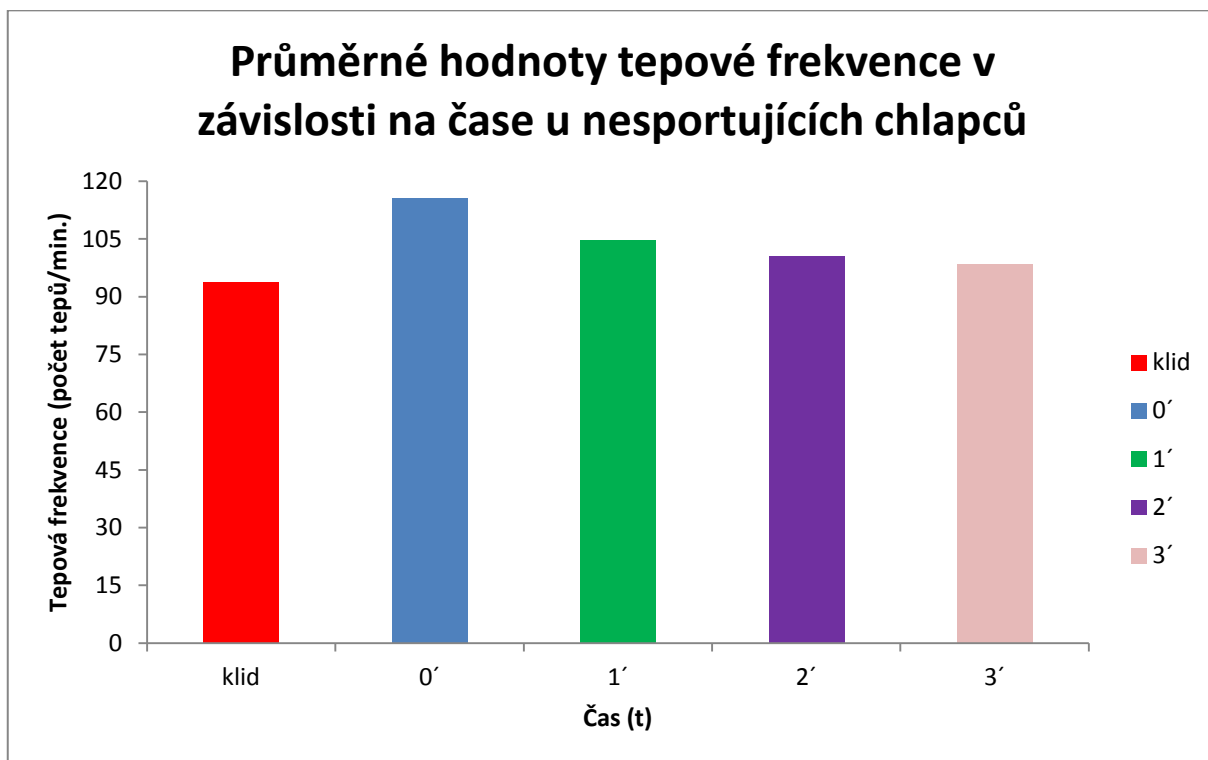
**Graf 3.** Počet kliků / 30 sek, počet shybů / 30 sek, počet sedů-lehů / 1 min – nesportující chlapci, 7., 8. třídy, ZŠ, N = 33



**Tabulka 5.** Průměrné hodnoty tepové frekvence – kategorie nesportujících chlapců 7., 8. třídy, ZŠ

<b>Číslo probanda</b>	<b>klid</b>	<b>0'</b>	<b>1'</b>	<b>2'</b>	<b>3'</b>
31	68	88	81	69	67
32	77	113	92	91	90
33	90	116	100	93	93
34	113	120	123	118	123
35	93	114	110	90	88
36	112	129	125	126	124
37	112	112	120	109	101
38	84	116	102	84	83
39	112	130	112	115	114
40	100	131	120	114	115
41	123	130	128	125	121
42	110	116	105	103	98
43	103	93	93	95	95
44	101	143	135	129	125
45	110	125	119	112	110
46	87	100	96	90	80
47	100	122	108	95	94
48	79	100	76	74	71
49	99	112	111	104	100
50	122	131	126	121	120
51	93	129	99	95	109
52	77	127	104	98	86
53	83	123	101	94	101
54	74	95	86	84	84
55	74	90	81	85	87
56	77	115	83	89	88
57	109	123	123	123	108
58	89	105	98	92	96
59	81	121	108	101	103
60	91	112	112	106	96
61	93	119	98	112	94
62	98	120	106	100	111
63	83	111	95	106	107
64	74	98	85	79	68
<b>Průměr</b>	<b>93,9</b>	<b>115,6</b>	<b>104,7</b>	<b>100,6</b>	<b>98,5</b>

**Graf 4.** Průměrné hodnoty tepové frekvence – kategorie nesportujících chlapců, 7., 8. třídy, ZŠ, N = 33



**Tabulka 6.** Hodnoty krevního tlaku a počty kliků, shybů a sedů-lehů u sportujících dívek 7., 8. třídy, ZŠ

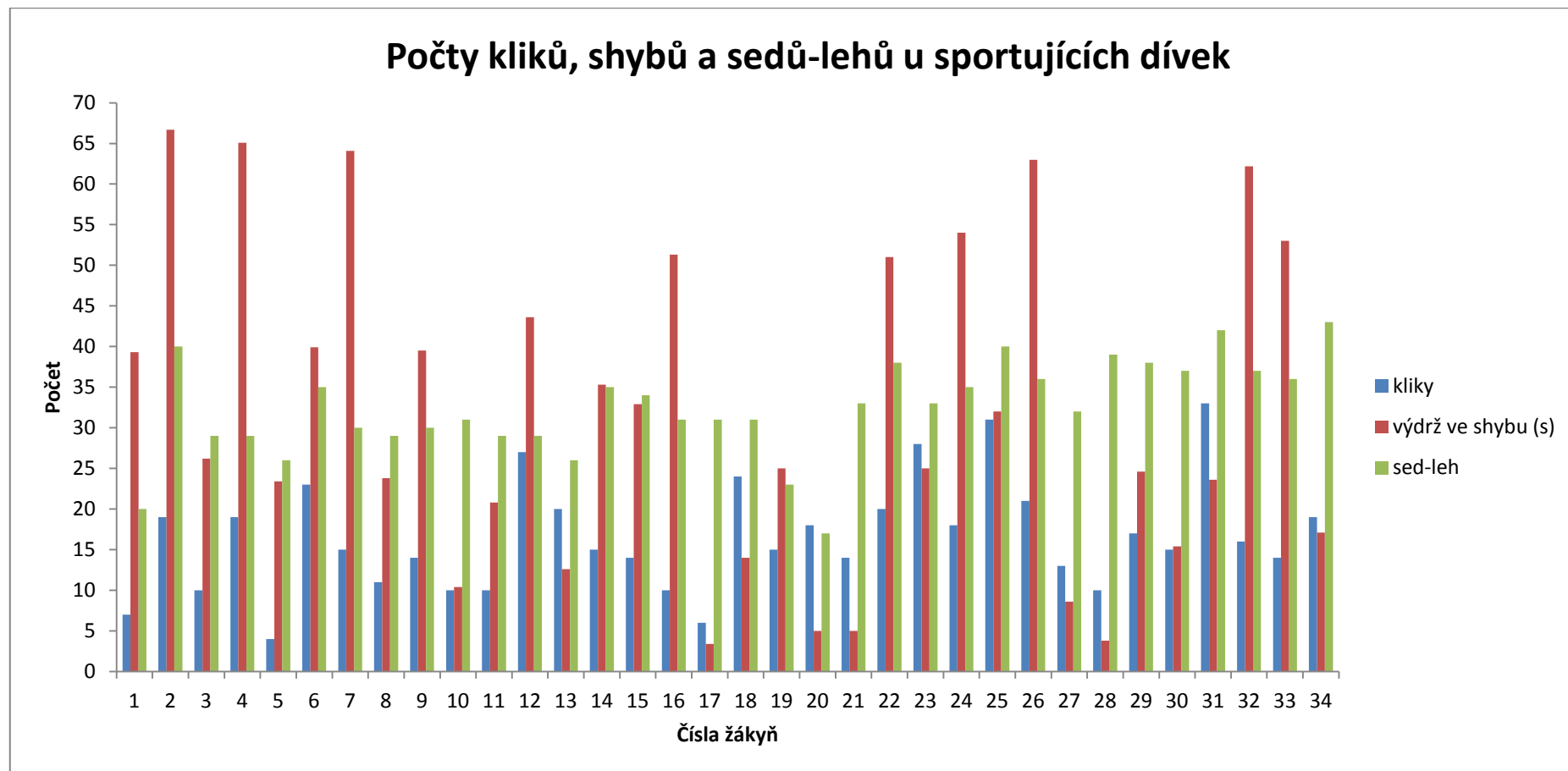
Číslo probandky	kliky	výdrž ve shybu (s)	sed-leh	klid	0'	1'	2'	3'
1	7	39,3	20	107/72	127/78	121/73	117/67	103/66
2	19	66,7	40	113/66	139/73	118/67	122/67	111/62
3	10	26,2	29	122/73	134/70	132/66	126/67	125/69
4	19	65,1	29	125/73	129/59	140/70	121/64	114/54
5	4	23,4	26	120/66	130/76	122/75	117/67	138/116
6	23	39,9	35	91/68	96/68	72/45	87/62	84/65
7	15	64,1	30	141/72	122/79	114/79	115/74	112/65
8	11	23,8	29	133/85	137/89	135/87	122/81	126/86
9	14	39,5	30	105/53	125/75	113/58	104/63	101/62
10	10	10,4	31	111/72	116/55	110/52	107/79	105/48
11	10	20,8	29	115/54	120/87	107/73	126/79	102/82
12	27	43,6	29	93/57	98/71	102/64	97/59	95/58
13	20	12,6	26	154/124	117/79	139/76	127/84	121/75
14	15	35,3	35	109/70	123/65	128/68	119/66	116/67
15	14	32,9	34	112/80	117/71	113/75	108/70	103/69
16	10	51,3	31	114/85	136/79	127/90	115/76	168/136
17	6	3,4	31	113/81	134/82	139/76	119/78	117/86
18	24	14	31	118/68	121/64	113/63	105/60	97/58
19	15	25	23	96/63	112/62	106/54	103/54	100/55
20	18	5	17	118/66	146/82	129/72	127/69	120/61
21	14	5	33	126/82	159/70	137/65	128/63	123/66
22	20	51	38	112/72	126/67	111/60	106/54	107/53
23	28	25	33	108/69	116/76	108/65	96/62	85/62
24	18	54	35	96/61	105/67	98/61	85/50	92/61
25	31	32	40	119/63	133/52	129/53	124/52	111/56
26	21	63	36	115/58	127/64	77/55	118/73	119/55
27	13	8,6	32	112/67	124/71	112/68	109/73	111/57
28	10	3,8	39	119/75	121/81	111/78	100/73	98/71
29	17	24,6	38	153/89	163/101	142/72	134/77	126/71
30	15	15,4	37	108/61	124/78	95/60	109/58	107/59
31	33	23,6	42	123/73	151/91	138/83	133/77	131/71
32	16	62,2	37	113/80	143/78	137/77	122/73	121/74
33	14	53	36	91/61	102/62	101/51	93/78	69/50
34	19	17,1	43	117/78	126/59	112/60	112/60	138/116
<b>Průměr</b>	<b>16,5</b>	<b>31,8</b>	<b>32,5</b>	<b>115/72</b>	<b>126/73</b>	<b>117/67</b>	<b>113/68</b>	<b>112/69</b>

Legenda:

\* hodnota KT před lomítkem je systolický tlak a hodnota za lomítkem je diastolický tlak



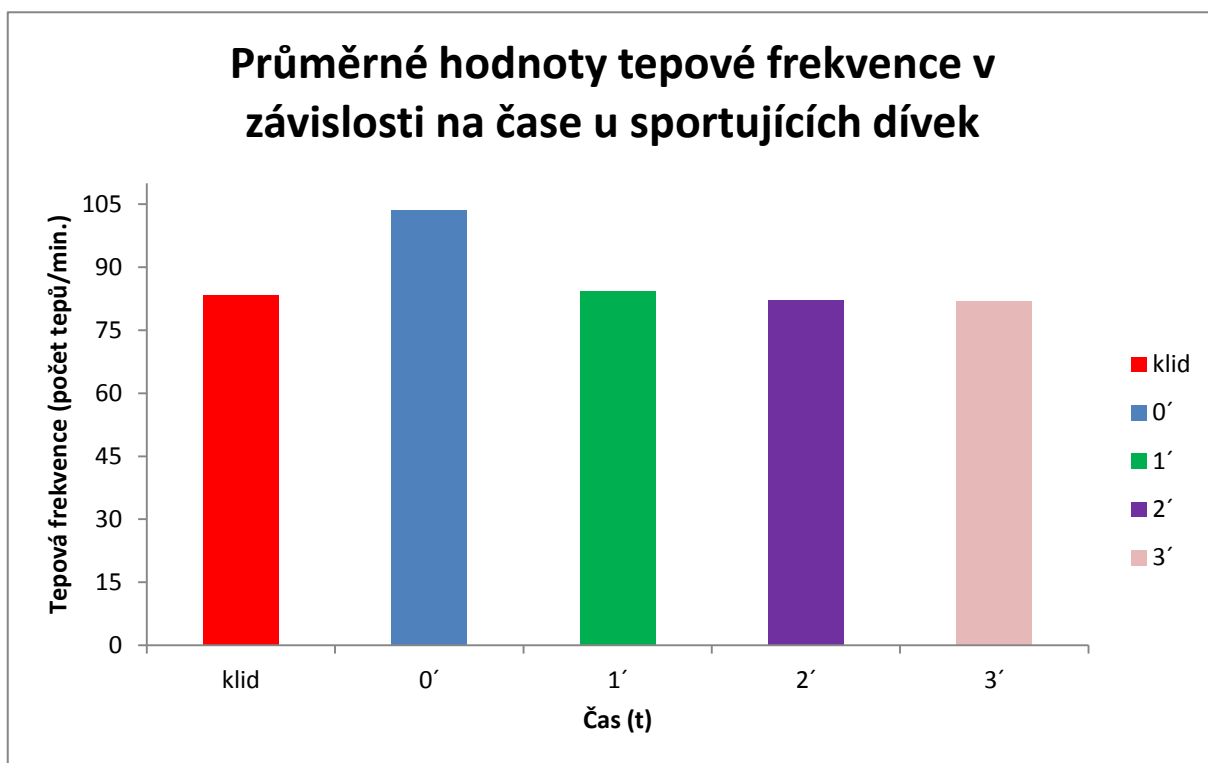
**Graf 5.** Počet kliků / 30 sek, počet shybů / 30 sek, počet sedů-lehů / 1 min – sportující dívky, 7., 8. třídy, ZŠ, N = 34



**Tabulka 7.** Průměrné hodnoty tepové frekvence – kategorie sportujících dívek 7., 8. tříd, ZŠ

<b>Číslo probandky</b>	<b>Klid</b>	<b>0'</b>	<b>1'</b>	<b>2'</b>	<b>3'</b>
1	75	105	74	72	75
2	77	95	75	82	68
3	91	116	87	93	90
4	80	99	63	80	79
5	95	118	96	94	81
6	80	91	69	72	79
7	60	118	77	70	65
8	117	136	102	101	104
9	95	92	81	85	81
10	84	86	77	74	84
11	44	116	83	58	88
12	61	70	62	64	55
13	106	137	104	112	107
14	89	98	84	90	95
15	87	98	95	90	90
16	104	101	104	92	93
17	73	90	81	81	86
18	113	135	124	117	114
19	91	132	87	86	83
20	78	106	77	79	83
21	94	117	94	97	92
22	74	85	81	79	74
23	105	135	110	110	107
24	81	91	87	84	83
25	83	115	90	85	90
26	83	97	85	86	85
27	59	69	43	44	43
28	81	94	79	84	92
29	78	109	83	75	67
30	72	85	79	69	65
31	66	89	80	66	72
32	80	87	85	79	75
33	83	100	71	67	71
34	96	108	98	73	67
<b>Průměr</b>	<b>83,4</b>	<b>103,5</b>	<b>84,3</b>	<b>82,1</b>	<b>81,9</b>

**Graf 6.** Průměrné hodnoty tepové frekvence – kategorie sportujících dívek 7., 8. třídy, ZŠ, N = 34



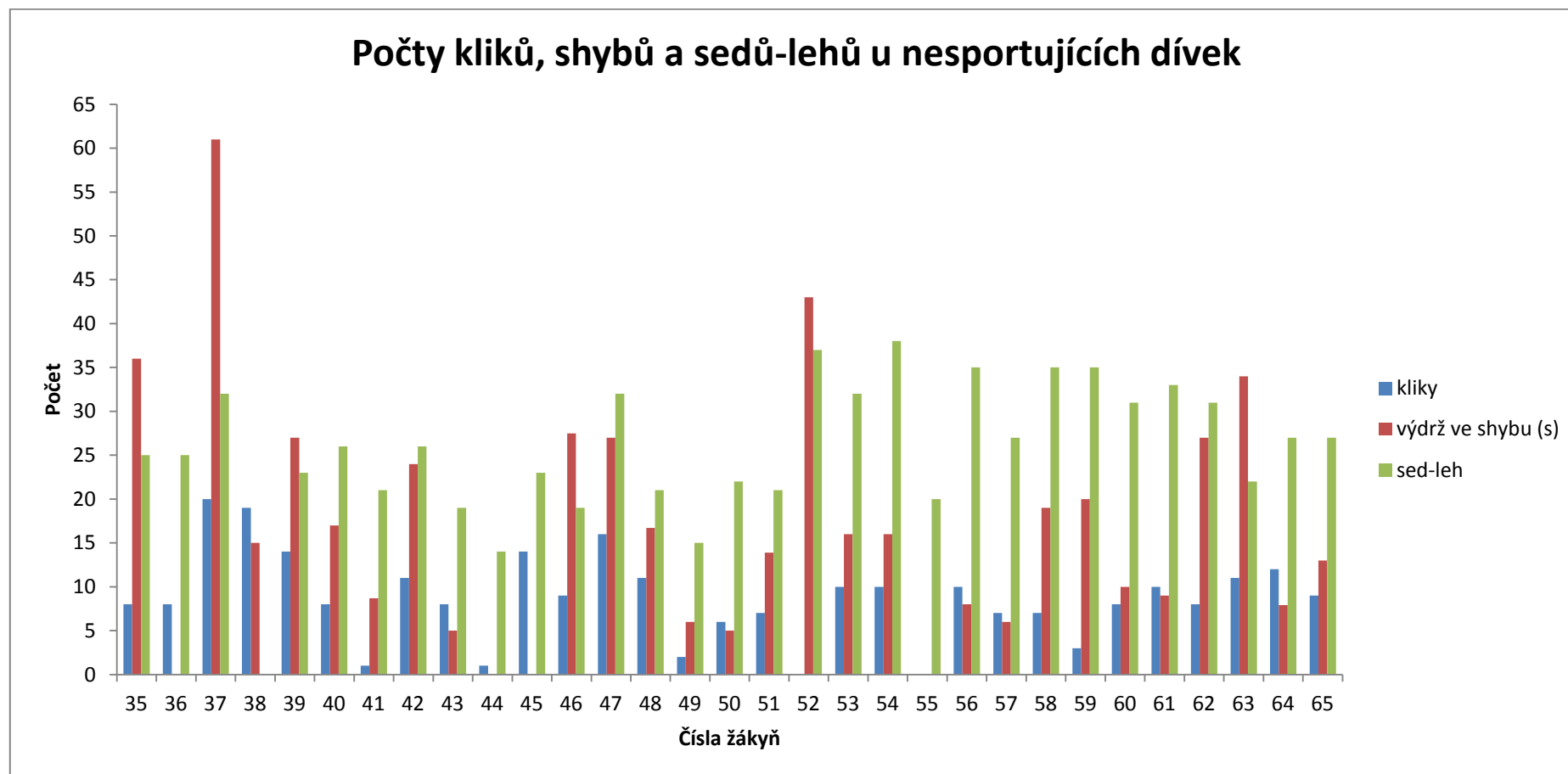
**Tabulka 8.** Hodnoty krevního tlaku a počty kliků, shybů a sedů-lehů u nesportujících dívek 7., 8. tříd, ZŠ

Číslo probandky	kliky	výdrž ve shybu (s)	sed-leh	klid	0'	1'	2'	3'
35	8	36	25	118/90	122/64	129/67	128/61	125/57
36	8	0	25	118/67	135/68	114/61	118/62	109/58
37	20	61	32	130/84	139/78	131/76	122/78	120/73
38	19	15	0	155/94	158/104	147/90	138/81	139/88
39	14	27	23	132/71	139/71	134/69	120/43	118/57
40	8	17	26	104/65	127/81	160/137	114/74	119/78
41	1	8,7	21	130/66	121/79	126/84	114/49	109/76
42	11	24	26	93/77	126/85	119/76	117/79	116/73
43	8	5	19	128/71	145/74	131/66	131/63	127/52
44	1	0	14	123/73	159/138	144/60	131/61	112/61
45	14	0	23	152/87	142/80	143/78	131/77	133/73
46	9	27,5	19	93/48	102/61	91/55	91/52	86/48
47	16	27	32	153/138	138/88	93/67	103/85	112/70
48	11	16,7	21	125/65	143/77	145/61	141/110	122/66
49	2	6	15	111/72	119/80	112/79	104/76	111/72
50	6	5	22	126/80	153/79	146/75	131/75	131/75
51	7	13,9	21	125/62	107/67	107/70	107/71	110/56
52	0	43	37	107/68	106/66	110/88	103/67	106/62
53	10	16	32	125/71	125/75	120/53	115/73	120/72
54	10	16	38	118/70	147/89	132/74	121/65	111/80
55	0	0	20	135/93	127/65	88/59	134/83	155/133
56	10	8	35	110/60	103/62	101/57	121/88	139/110
57	7	6	27	121/74	133/74	124/75	145/128	119/92
58	7	19	35	126/83	122/79	121/85	117/80	116/78
59	3	20	35	137/69	127/76	124/78	118/69	117/66
60	8	10	31	112/84	126/80	121/71	113/69	115/73
61	10	9	33	111/66	135/86	121/79	111/72	109/65
62	8	27	31	106/59	116/69	110/67	104/67	106/65
63	11	34	22	96/61	107/52	97/60	94/65	89/63
64	12	7,9	27	134/82	140/80	137/89	142/81	132/76
65	9	13	27	112/63	124/64	127/73	122/80	120/77
<b>Průměr</b>	<b>8,6</b>	<b>16,7</b>	<b>25,6</b>	<b>121/75</b>	<b>129/77</b>	<b>123/74</b>	<b>119/74</b>	<b>118/72</b>

Legenda:

\* hodnota KT před lomítkem je systolický tlak a hodnota za lomítkem je diastolický tlak

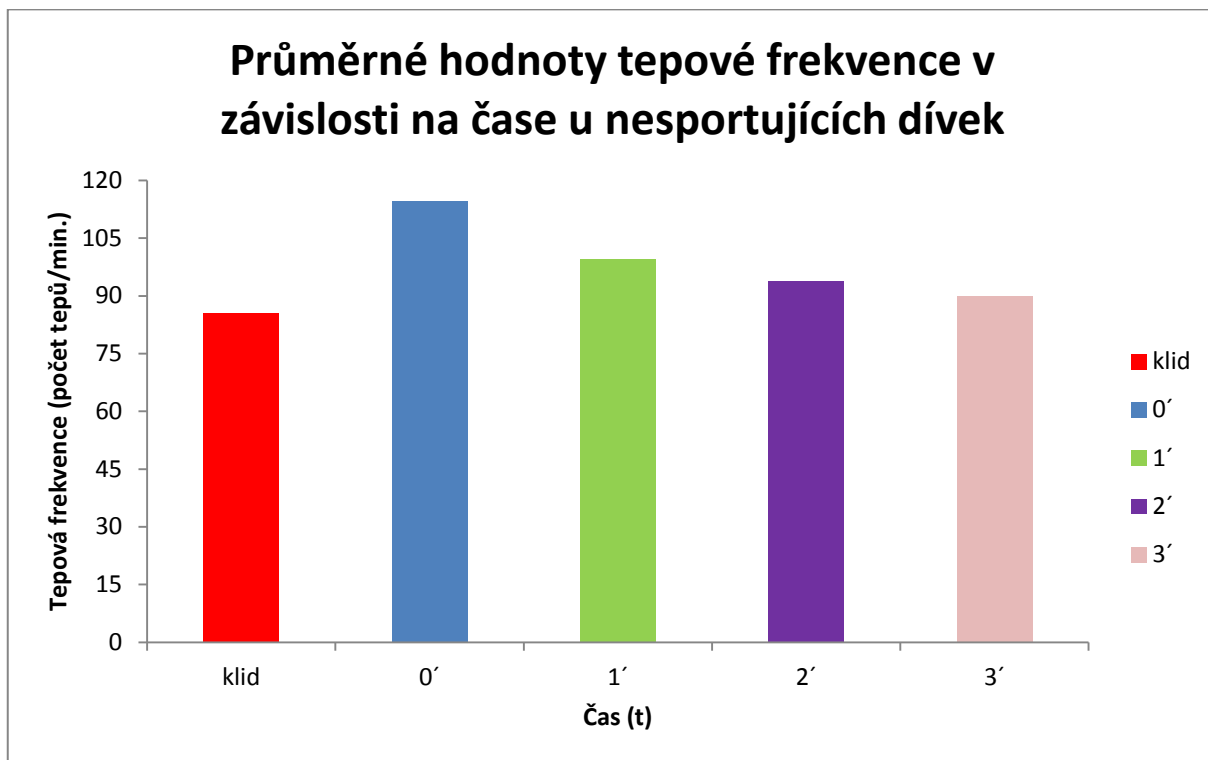
**Graf 7.** Počet kliků / 30 sek, počet shybů / 30 sek, počet sedů-lehů / 1 min – nesportující dívky, 7., 8. třídy, ZŠ, N = 30



**Tabulka 9.** Průměrné hodnoty tepové frekvence – kategorie nesportujících dívek 7., 8. třídy, ZŠ

<b>Číslo probandky</b>	<b>klid</b>	<b>0'</b>	<b>1'</b>	<b>2'</b>	<b>3'</b>
35	69	110	83	67	78
36	117	116	119	108	109
37	123	134	130	131	126
38	76	98	96	89	66
39	73	100	76	72	61
40	89	102	100	87	85
41	70	116	74	73	70
42	96	104	100	101	101
43	98	133	126	111	106
44	81	122	83	81	77
45	119	136	124	122	118
46	92	121	80	65	65
47	97	114	109	108	101
48	73	108	91	86	84
49	98	137	131	126	114
50	89	110	110	97	92
51	68	94	80	84	77
52	69	106	82	79	78
53	76	117	92	85	82
54	54	94	90	84	81
55	86	118	105	99	96
56	60	111	97	77	74
57	88	123	91	88	81
58	104	134	128	134	115
59	100	112	103	95	102
60	72	97	98	90	85
61	67	91	83	77	79
62	82	132	101	90	99
63	80	105	85	89	88
64	109	153	137	122	115
65	78	103	80	94	82
<b>Průměr</b>	<b>85,6</b>	<b>114,5</b>	<b>99,5</b>	<b>93,5</b>	<b>89,9</b>

**Graf 8.** Průměrné hodnoty tepové frekvence – kategorie nesportujících dívek 7., 8. třídy, ZŠ, N = 30



## 3 VÝSLEDKY

### Přehled tabulek a grafů

Naměřené hodnoty jednotlivých testovacích cviků jsou uvedeny v tabulkách 2, 3, 4, 5 pro chlapce a 6, 7, 8, 9 pro dívky. V tabulkách 2, 4, 6 a 8 jsou uvedeny hodnoty naměřené u jednotlivých úkonů zátěžového testu. Dále jsou zde zaznamenány hodnoty KT v závislosti na čase u sportujících chlapců (Tab. 2), u sportujících dívek (Tab. 6) a u nespportujících chlapců (Tab. 4) a u nespportujících dívek (Tab. 8). Naměřené hodnoty TF v závislosti na čase u sportujících chlapců zachycuje Tab. 3, u sportujících dívek Tab. 7 a u nespportujících chlapců Tab. 5., u nespportujících dívek Tab. 9.

### 3.1 KONDIČNÍ CHARAKTERISTIKA CHLAPCŮ

Rozdíl mezi kategoriemi sportujících a nespportujících chlapců znázorňují grafy 2 a 4. Z grafů je patrné, že průměrné hodnoty tepové frekvence (TF) v kategorii sportujících chlapců jsou nižší než průměrné hodnoty u nespportující kategorie chlapců. V kategorii sportujících chlapců průměrné hodnoty TF ihned po zátěži vzrostly až na hodnotu 100,3 tepů za minutu. Ovšem již minutu po zátěži klesla tato hodnota na 88,2 tepů za minutu (Tab. 3). V kategorii nespportujících chlapců vzrostla průměrná hodnota TF až na 115,6 tepů / min a pod hodnotu 100 tepů / min klesla až při čtvrtém, tedy posledním měření po 3 minutách. Hodnota TF po zátěži u kategorie nespportujících chlapců po celou dobu měření nikdy neklesla na původní, klidovou hodnotu (Tab. 5). Společně s tepovou frekvencí byl měřen i krevní tlak (KT). Stejně jako TF i KT po zátěži vzrostl a postupně klesal v závislosti na čase a kategorii probandů (Tab. 2, Tab. 4).

Grafy 1 a 3 znázorňují rozdíly ve fyzické zdatnosti mezi kategoriemi sportujících a nespportujících chlapců. Chlapci museli prokázat jak sílu v pažích, tak i svoji vytrvalost. Chlapci podstoupili test, který se skládal z těchto nadefinovaných úkonů: počet kliků / 30 sek, počet shybů / 30 sek a počet sedů-lehů / 1 min (Tab. 1). Nejobtížnějším testovacím úkonem byly pro chlapce shyby. Ve skupině sportujících chlapců (30 probandů) bylo zaznamenáno 7 chlapců, kteří neudělali ani jeden shyb, což je asi každý čtvrtý chlapec. Maximální počet shybů v této skupině činil 13 shybů (Tab. 2). Zatímco ve skupině 34 nespportujících chlapců bylo zaznamenáno až 24 chlapců, kteří nedokázali provést ani jeden shyb. Maximální počet shybů v této skupině činil 9, kterého docílili pouze 2 z nespportujících chlapců (Tab. 4). Se shyby úzce souvisí další z testovacích úkonů a to, počet kliků za 30 sekund. Opět je z grafů 1



a 3 zřejmé, že v kategorii nesportujících chlapců jsou na tom probandi výrazně hůře, než v kategorii sportujících chlapců. Z důvodu přehlednosti byly hodnoty TF zprůměrovány. U skupiny sportujících chlapců činila průměrná hodnota 27,2 kliků / 30 sek. Minimální počet činil 15 kliků a maximální počet byl 37 kliků (Tab. 2). V kategorii nesportujících chlapců byly zaznamenány hodnoty výrazně nižší. Průměrná hodnota byla zaznamenána 14,3 kliků, což je v průměru o 13 kliků méně než u sportujících chlapců. V této skupině se nacházela většina chlapců, u kterých byl zaznamenán průměrný počet 10 kliků / 30 sek. Dokonce se zde našel i jeden chlapec, který neudělal ani jeden klik podle požadovaných kritérií. Maximální dosažená hodnota v tomto testu činila 32 kliků (Tab. 4). Posledním testovacím úkonem byl počet sedů-lehů za 1 minutu. Tento cvik až na výjimky nedělal žádnému z probandů problém. U tohoto úkonu nebyl zachycen tak výrazný rozdíl mezi kategoriemi sportujících a nesportujících chlapců. Průměrná hodnota u sportujících chlapců byla 33,9 sedů-lehů / min (Tab. 2) a u nesportujících činila 30,3 sedů-lehů / min (Tab. 4). Největší rozdíl byl v minimálním počtu sedů-lehů, který u sportujících chlapců činil 26 sedů-lehů (Tab. 2) a u nesportujících pouze 18 sedů-lehů. Zajímavostí je, že ve skupině nesportujících chlapců se našel i chlapec, co udělal více sedů-lehů než chlapci ve sportující skupině (Tab. 4).

### **3.2 KONDIČNÍ CHARAKTERISTIKA DÍVEK**

Podobné testy s jedinou definovanou modifikací byly provedeny i u dívek. Grafy 6 a 8 znázorňují závislost TF na čase u kategorie sportujících a nesportujících dívek. Z grafů je zřejmé, že u sportujících dívek byly průměrné hodnoty TF nižší než u nesportujících probandek. U sportujících dívek vzrostla průměrná hodnota TF ihned po zátěži na hodnotu 100,5 tepů za minutu a již po druhé minutě od zátěže průměrná hodnota TF klesla pod původní, klidovou hodnotu tepové frekvence (Tab. 7). U nesportujících dívek se hodnoty TF zvýšily ihned po zátěži na vyšší průměrnou hodnotu 114,5 tepů / min a po celou dobu měření neklesly na původní, klidovou TF (Tab. 9). Toto zjištění bylo shodně zaznamenáno i u chlapců. Společně s TF byly měřeny i hodnoty KT, který po zátěži rovněž vzrostl a postupně klesal podobně jako hodnoty TF (Tab. 6, Tab. 8).

I dívky prokazovaly svou fyzickou zdatnost, což ukazují grafy 5 a 7. Z těchto grafů je patrné, jak významné rozdíly byly zaznamenány mezi kategoriemi sportujících a nesportujících dívek. Dívky podstoupily stejné zátěžové testy jako chlapci až na jednu výjimku. Testovací úkony se skládaly z těchto cviků: počet kliků za 30 sekund, počet sedů-lehů za 1 minutu a výdrž ve shybu (Tab. 1). Dívky tímto testem prokazovaly jak svoji

sílu a také vytrvalost. Některé dívky prokázaly velmi pevnou vůli. Jako nejobtížnější se pro dívky jevil úkon: výdrž ve shybu. U sportujících dívek, až na výjimky, se doba výdrže pohybovala okolo 40 sekund. Průměrná doba výdrže ve shybu u sportujících dívek činí 31,8 sekund. Žákyně, která ve shybu vydržela 66,7 sekund, tedy maximální dobu z kategorie sportujících dívek, prokázala silnou vůli a soutěživost. Minimální doba ve shybu u sportujících dívek byla 3,4 sekund (Tab. 6). Nesportující dívky vykazovaly mnohem nižší hodnoty, což svědčí o jejich nízké trénovanosti. Těmto probandkám se doba výdrže pohybovala okolo 10 sekund. Průměrnou hodnotu výdrže 16,7 sekund výrazně navýšila maximální doba výdrže 61 sekund u jedné z nesportujících dívek, která přesáhla dobu 45 sekund. Ve skupině nesportujících dívek (30 probandek) se našly 4 dívky, které ve shybu nevydržely ani sekundu (Tab. 8). Dalším cvikem, ve kterém dívky prokazovaly svoji sílu, byl počet kliků za 30 sekund. Grafy 5 a 7 opět ukazují, jak výrazná diference byla zachycena mezi skupinami sportujících a nesportujících dívek. Ve skupině 34 sportujících dívek byl průměrný počet 16,5 kliků, maximální počet 33 kliků a minimální 4 kliky (Tab. 6). Ve skupině 30 nesportujících dívek byl průměrný pouze počet 8,6 kliků, což je o 8 kliků méně než u sportujících dívek. Maximální počet byl 20 kliků a minimální kliků činil 0 (Tab. 8). Třetím a zároveň posledním testovaným úkonem, který dívky absolvovaly, byl počet sedů-lehů za 1 minutu. Tento úkon nikomu až na výjimky nedělal problém. Proto ani rozdíly nejsou tak markantní jako u předchozích testovacích cviků. U sportujících dívek byla průměrná hodnota 32,5 sedů-lehů za minutu. Maximální hodnota, které jedna z dívek dosáhla, činila 43 sedů-lehů, což je stejný počet sedů-lehů, kterého dosáhl i jeden sportující chlapec (Tab. 6). Ve skupině nesportujících dívek bylo docíleno průměrného počtu 25,6 sedů-lehů za minutu. Zajímavý byl jeden případ probandky v kategorii nesportujících, která neudělala ani jeden sed-leh (Tab. 8).

## 4 DISKUSE

Autorkou naměřené a zpracované výsledky u cviku sedy-lehy za minutu, jsou horší než výsledky naměřené ve školním roce 2016/17 a 2015/16. Tento rozdíl znázorňuje Tab. 10. Z tabulky je také zřejmé, že k většímu poklesu počtu sedů-lehů došlo u dívek než u chlapců. Rozdíl mezi školním rokem 2015/16 a mnou naměřenými hodnotami (školní rok 2017/18) u dívek činí 11 sedů-lehů a u chlapců 8 sedů-lehů (Tabulka 10).

**Tabulka 10** : Průměrné hodnoty sedů-lehů za minutu u chlapců i dívek za školní roky 2015/16, 2016/17 a 2017/18

šk. rok	Dívky	chlapci
2017/18	29,1	32,1
2016/17	36,9	34
2015/16	40	40,8

Získaná data pro potřeby bakalářské práce byla u cviku sed-leh porovnávána s dlouhodobými průměrnými hodnotami (Kopecká, 2016). Bylo zjištěno, že nespportující dívky, které dosáhly průměrného počtu 25,6 sedů-lehů s tímto počtem spadají do podprůměrného výkonu. Podprůměrný počet sedů-lehů ve věkové kategorii 12-14 let činí 22-30 sedů-lehů (Kopecká, 2016). U sportujících dívek je průměr počtu sedů-lehů vyšší než u nespportujících. Tento průměr je 32,5 sedů-lehů, tudíž sportující dívky spadají do průměrných hodnot počtu sedů-lehu za minutu. Průměrné hodnoty dívek u věkové kategorie 12-14 let jsou 31-39 sedů-lehů (Kopecká, 2016). Nadprůměrné hodnoty u cviku sed-leh se pohybují od 40 sedů-lehů a výše. Nadprůměrný počet sedů-lehů vykonaly pouze 4 sportující dívky.

Výsledky chlapců, byly také srovnány s dlouhodobými průměrnými hodnotami (Kopecká, 2016). Bylo zjištěno, že nespportující chlapci, jejichž průměrný počet sedů-lehů činí 30,3, spadají stejně jako nespportující dívky do podprůměrného výkonu. Podprůměrný počet sedů-lehů u chlapců ve věkové kategorii 12-14 let je 27-35 sedů-lehů (Kopecká, 2016). I když mají sportující chlapci vyšší hodnotu průměrného počtu sedů-lehů, i oni se svým průměrem 33,9 spadají do podprůměrného výkonu. Průměrný počet sedů-lehů u chlapců ve věkové kategorii 12-14 činí 36-44 sedů-lehů a nadprůměrný 45 a více sedů-lehů (Kopecká, 2016). Z Tab. 2 je zřejmé, že mezi sportujícími chlapci není ani jeden chlapec, který by dosáhl

nadprůměrného počtu sedů-lehů. Zatím co u nesportujících nadprůměrného počtu dosáhli dva žáci.

Zjištěné snížení fyzické výkonnosti u školních dětí může být způsobeno výrazným rozvojem moderních technologií. V této souvislosti dávají žáci přednost spíše pohodlnému životnímu stylu ovlivněného právě tímto technologickým rozvojem na úkor pohybových aktivit a fyzicky náročnějším koníčkům, kterými žáci trávili svůj volný čas v minulých generacích. Snížení fyzické kondice může být způsobeno i nevhodnou skladbou stravy u těchto dětí, na kterou není kladen takový důraz, než by si nepochybně zasloužila (Mrkva, 2011).

Data sledovaného souboru byla testována na normální Gaussovo rozdělení. Toto testování bylo nejprve provedeno průzkumovou analýzou pomocí histogramů (viz Přílohy II) a také pomocí  $\chi^2$  (chí kvadrát) testu normality. Z provedených testů bylo zjištěno, že většina dat má normální rozdělení, ovšem v některých případech toto rozdělení bylo na základě testu hypotézy o normálním rozdělení zamítnuto. Tato skutečnost byla shledána u případů dat získaných při testování počtu shybů, resp. výdrži dívek ve shybu, naměřené klidové tepové frekvence nesportujících chlapců, dále u získaných hodnot počtu kliků u obou skupin testovaných dívek, u získaných hodnot sedů-lehů u nesportujících dívek a u tepové frekvence naměřené ihned po zátěži u sportujících dívek. Výsledky těchto testů jsou přehledně sumarizovány v Tabulkách 11, 12, 13 a 14. Všechny  $\chi^2$  testy normality byly prováděny na hladině spolehlivosti  $\alpha = 0,05$ .

**Tabulka 11:**  $\chi^2$  test normality pro skupinu nesportujících dívek

$H_0$ : Data mají normální rozdělení

Testovaná položka	Testovací kritérium	Vypočtené kritérium*	Platnost $H_0$
Kliky	21,63	14,067	<i>Neplatí</i>
Shyby	36,71	22,362	<i>Neplatí</i>
Sedy-lehy	43,85	18,307	<i>Neplatí</i>
TF-klid	5,525	14,067	Platí
TF-po zátěži	11,23	16,919	Platí
TF-minutu po zátěži	9,314	15,507	Platí
TF-2 minuty po zátěži	10,52	16,919	Platí
TF-3 minuty po zátěži	7,239	15,507	Platí

\*Všechny testy byly prováděny na hladině spolehlivosti  $\alpha = 0,05$

**Tabulka 12:**  $\chi^2$  test normality pro skupinu sportujících dívekH<sub>0</sub>: Data mají normální rozdělení

Testovaná položka	Testovací kritérium	Vypočtené kritérium*	Platnost H <sub>0</sub>
Kliky	19,27	18,307	<i>Neplatí</i>
Shyby	28,12	21,026	<i>Neplatí</i>
Sedy-lehy	10,17	12,592	Platí
TF-klid	6,983	12,592	Platí
TF-po zátěži	15,07	14,067	<i>Neplatí</i>
TF-minutu po zátěži	7,51	12,592	Platí
TF-2 minuty po zátěži	8,461	12,592	Platí
TF-3 minuty po zátěži	6,182	12,592	Platí

\*Všechny testy byly prováděny na hladině spolehlivosti  $\alpha = 0,05$ **Tabulka 13:**  $\chi^2$  test normality pro skupinu nespportujících klukůH<sub>0</sub>: Data mají normální rozdělení

Testovaná položka	Testovací kritérium	Vypočtené kritérium*	Platnost H <sub>0</sub>
Kliky	11,5	18,307	Platí
Sedy-lehy	9,869	18,307	Platí
TF-klid	21,77	16,919	<i>Neplatí</i>
TF-po zátěži	9,474	14,067	Platí
TF-minutu po zátěži	4,584	15,507	Platí
TF-2 minuty po zátěži	5,322	14,067	Platí
TF-3 minuty po zátěži	3,15	14,067	Platí

\*Všechny testy byly prováděny na hladině spolehlivosti  $\alpha = 0,05$ **Tabulka 14:**  $\chi^2$  test normality pro skupiny sportujících klukůH<sub>0</sub>: Data mají normální rozdělení

Testovaná položka	Testovací kritérium	Vypočtené kritérium*	Platnost H <sub>0</sub>
Kliky	3,768	12,592	Platí
Shyby	34,67	23,685	<i>Neplatí</i>
Sedy-lehy	18,15	18,307	Platí
TF-klid	5,497	15,507	Platí
TF-po zátěži	3,488	12,592	Platí
TF-minutu po zátěži	2	12,592	Platí
TF-2 minuty po zátěži	4,494	15,507	Platí
TF-3 minuty po zátěži	2,309	14,067	Platí

\*Všechny testy byly prováděny na hladině spolehlivosti  $\alpha = 0,05$

## 5 ZÁVĚR

Po provedení všech testů a shromáždění dostupných výsledků bylo zjištěno, jak odlišné diference vykazovaly ve své fyzické výkonnosti kategorie pravidelně sportujících a nespportujících probandů.

### **Obecný závěr lze shrnout do několika zásadních bodů:**

1. Kategorie sportujících u obou pohlaví vykazovaly lepší trénovanost v jednotlivých testovacích úkonech. Tento předpoklad potvrdilo zaznamenání hodnot TF (tepové frekvence) měřených v souvislosti s testovaným úkonem „20 dřepů v udávaném tempu“. Jednak se tyto hodnoty u sportujících nedostaly na tak vysoké hodnoty a po mnohem kratší době se vrátily do výchozích stavů na rozdíl od nespportujících probandů obou pohlaví.

2. U nespportujících probandů hodnoty TF po zátěži byly mnohem vyšší a do klidového stavu se vracely jen pozvolna nebo se na tuto hladinu v měření čase nedostaly vůbec. To souvisí s netréňovaností cévního systému a srdečního oběhu. U testovaného úkonu „20 dřepů“ jsme předpokládali, že hodnoty tepové frekvence a hodnoty krevního tlaku probandům po zátěži vzrostou a v závislosti na dalším čase budou tyto hodnoty zase pomalu klesat. Tento předpoklad byl splněn, kdy každému testovanému jedinci vzrostla hodnota krevního tlaku i tepové frekvence ihned po zátěži.

3. Skupina sportujících probandů prokázala lepší trénovanost i v úkonu počet shybů za 30 sekund. Tito žáci prokázali větší sílu v pažích, proto dosáhli vyšších průměrných hodnot než nespportující probandi.

4. Sportující dívky při provádění úkonu výdrže ve shybu projevily větší sílu v pažích a zároveň lepší vytrvalost, než skupina nespportujících dívek. Sportující dívky vydržely ve shybu mnohem déle než dívky nespportující.

5. Dalším prováděným úkonem byl počet kliků za 30 sekund. V kategorii sportujících chlapců i dívek byl prokázán značný rozdíl nejen v síle paží, ale i celkovém zpevnění těla. Průměrné hodnoty u skupin sportujících probandů obojího pohlaví jsou výrazně vyšší než u nespportujících skupin.

6. Posledním testovaným úkonem, který probandi absolvovali, byl počet sedů-lehů za 1 minutu. U tohoto úkonu nebyly zaznamenány tak výrazné rozdíly mezi trénovanými

a netrénovanými žáky. Kategorie sportujících chlapců i dívek u sedu-lehu dosahují mírně vyšších průměrných hodnot než chlapci a dívky v kategorii nespportujících. Opět se potvrdilo, že kategorie sportujících probandů obou pohlaví jsou ve výkonu i výdrži mnohem trénovanější.

Závěrem lze konstatovat, že životní styl, který nepodporuje sportovní a pohybové aktivity, se negativně projevuje na fyzické kondici už u dětí staršího školního věku, tedy 7. a 8. tříd. Tento fakt je nutno brát na zřetel a je třeba ho považovat za alarmující. Cílem této bakalářské práce bylo na tuto skutečnost poukázat a podpořit ji experimentální částí, která byla založena na jednoduchém fyzickém testování žáků základních škol. Na závěr autorka oceňuje jejich snahu, se kterou se uvolili nechat se testovat v rámci hodin tělesné výchovy, i když zvláště nespportujícím bylo předem jasné, že jejich výsledky nebudou excelentní, ba naopak.

Moderní společnost by se měla vážně zamyslet nad životním stylem, který nastavila díky plošnému zavedení moderních technologií, které sice na jednu stranu výrazně urychlují řadu lidských činností, ale na straně druhé jsou pozadím, na kterém se postupně tvoří základ pro řadu civilizačních nemocí, kam patří obezita, diabetes mellitus nebo srdečně – cévní onemocnění. Alarmující je, že tyto návyky vznikají již v dětském věku, ve kterém by se mělo dítě cítit zdrávo, být kreativní a vysoce fyzicky aktivní. Ovšem vše začíná především v rodinné výchově, kde se tyto modely návyků a chování vytvářejí. Škola tyto modely může pouze zvýraznit a pozitivně podpořit, učitel může žáka k pohybu motivovat, ale konečné rozhodnutí je u dětí stále záležitostí rodičů.

## 6 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

### 6.1 LITERÁRNÍ ZDROJE

CONTRERAS, B. *Posilování: na anatomických základech*. Praha: Grada, 2014, 232 s. ISBN 978-80-247-5075-0.

ČERVENÁ, J. *Kontrola hypertenze u hospitalizovaných nemocných*, Pardubice, 66 s. 2010, Diplomová práce, Univerzita Pardubice, fakulta zdravotnických studií, vedoucí práce MUDr. Petr Vojtíšek.

DYLEVSKÝ, I. *Funkční anatomie*. Praha: Grada, 2009, 544 s. ISBN 978-80-247-3240-4.

HÁJEK, J. *Antropomotorika*. 2. vyd. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 2012. 96 s. ISBN 978-80-7290-598-0.

CHOUTKA, M. a DOVALIL, J. *Sportovní trénink*, Praha: Olympia, 1987, 316 s., ISBN 27-030-87.

LANGMEIER, J. a KREJČÍŘOVÁ, D. *Vývojová psychologie*, 2. aktualiz. vyd., Praha: Grada, 2006, 368 s. ISBN 80-247-1284-9.

MĚKOTA, K. a BLAHUŠ, P. *Motorické testy v tělesné výchově*, Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1983, 336 s., ISBN 14-467-83.

MĚKOTA, K. a NOVOSAD, J. *Motorické schopnosti*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2005. ISBN 80-244-0981-x.

NAŇKA, O. a ELIŠKOVÁ, M. *Přehled anatomie*, 2., dopl. a přeprac. vyd. Praha: Karolinum, 2009, 416 s, ISBN 978-80-7262-612-0.

PERIČ, T. a kolektiv *Sportovní příprava dětí*. aktualiz. vyd, Praha: Grada, 2012, 176 s. ISBN 978-80-247-4218-2.

PERIČ, T. a DOVALIL, J. *Sportovní trénink*. Praha: Grada, 2010, 160 s. ISBN 978-80-247-2118-7.

PULEO, J., dr. MILROY, P. *Běhání – anatomie*, Brno: Cpress, 2014, 182 s. ISBN 978-80-264-0358-6.



ROKYTA, R., MAREŠOVÁ, D. a TURKOVÁ, Z. *Somatologie I. a II.: učebnice*, Vyd. 2. Praha: Eurolex Bohemia, 2003, 262 s. ISBN 80-86432-49-1.

THOROVÁ, K. *Vývojová psychologie: proměny lidské psychiky od početí po smrt*, Vyd. 1, Praha: Portal, 2015, 576 s. ISBN 978-80-262-0714-6.

TROJAN, S. *Lékařská fyziologie*, Praha: Grada, 2003, 772 s. ISBN 80-247-0512-5.

## 6.2 INTERNETOVÉ ZDROJE

BUREŠOVÁ, P. *Metodika testů, organizace testů: testy se doporučuje rozdělit do dvou dnů*. [online]. 2016 [cit. 2018-06-07] Dostupné z: <http://docplayer.cz/18104086-Metodika-testu-organizace-testu-testy-se-doporucuje-rozdelit-do-dvou-dnu.html>.

CERAL, J., LINHART, A., FILIPOVSKÝ, J. *Praktický postup České společnosti pro hypertenzi: Měření krevního tlaku 2. Část: Měření krevního tlaku v ordinaci* [online]. [cit. 2018-06-13] Dostupné z: <http://www.hypertension.cz/sqlcache/mereni-cast-2.pdf>.

FTVS. *Výukový materiál*. [online]. [cit. 2018-06-06] Dostupné z: [https://www.ftvs.cuni.cz/FTVS-748-version1-monitoring\\_sf.pdf](https://www.ftvs.cuni.cz/FTVS-748-version1-monitoring_sf.pdf).

KOPECKÁ, K. I. *TEST výbušná silová schopnost dolních končetin skok daleký z místa*. [online]. 2016, [cit. 2018-6-07]. Dostupné z: <http://docplayer.cz/10759116-I-test-vybusna-silova-schopnost-dolnich-koncetin-skod-daleky-z-mista.html>.

KVAPIL, *Starší školní věk do 15 let*, [online]. 2008 [cit. 2018-06-07] Dostupné z: [https://is.muni.cz/el/1451/jaro2008/bk301/Kvapil\\_PA\\_do15.pdf](https://is.muni.cz/el/1451/jaro2008/bk301/Kvapil_PA_do15.pdf).

LEHNERT, M. *Sportovní trénink I*, ISBN 978-80-244-4330-0 (e-kniha)[online]. 2014, [cit. 2018-06-04] Dostupné z: <https://publi.cz/books/148/04.html>.

LINHART, A., CERAL, J., FILIPOVSKÝ, J. *Praktický postup České společnosti pro hypertenzi: Měření krevního tlaku 1. část: Obecné principy* [online]. 2016, [cit. 2018-06-13] Dostupné z: <http://www.hypertension.cz/sqlcache/mereni-cast-1.pdf>.

MRKVA, T. *Stav pohybové aktivity u dětí a mládeže 10-18 let se zaměřením na negativní jevy a jejich příčiny*, Olomouc, 2011, 85 s. Diplomová práce, Univerzita Palackého v Olomouci, Pedagogická fakulta, vedoucí práce MUDr. Milada Bezděková, Ph.D. [online], [cit. 2018-06-18] Dostupné z: <https://theses.cz/id/lvw11g/00174172-887877270.pdf>.

## **PŘÍLOHY**

## Přílohy I

Vyplňovaný dotazník probandů

### Dotazník

Obracím se na Tebe s prosbou o vyplnění tohoto velmi krátkého dotazníku. Tento dotazník bude součástí bakalářské práce s názvem Zátěžové fyzické testy na základních školách u dětí s odlišnou pohybovou aktivitou a vyplněním mi dost pomůžeš. Dotazník je anonymní.

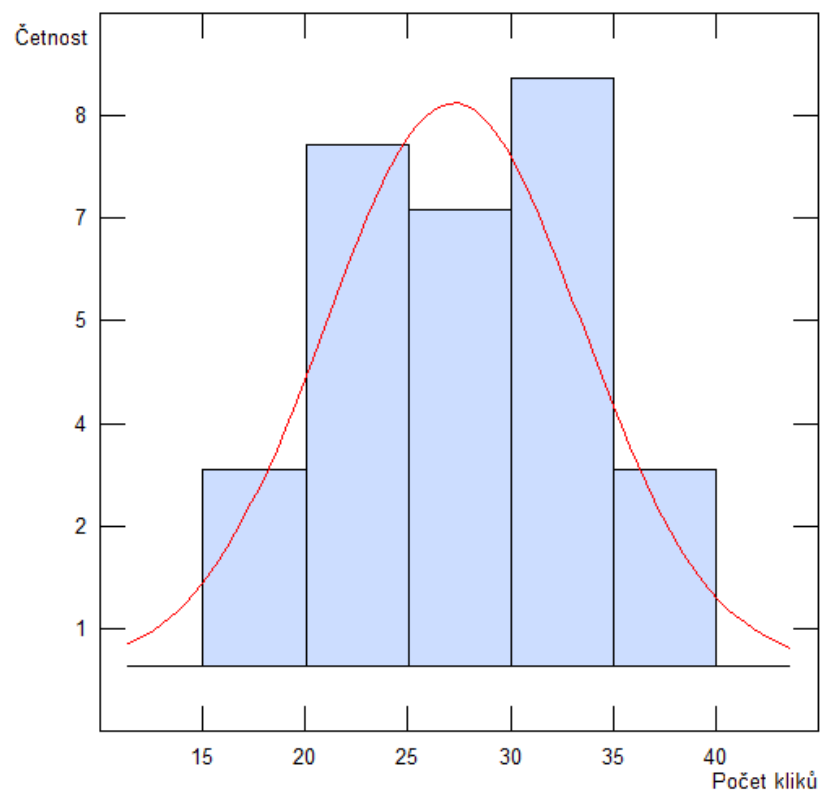
Děkuji za spolupráci.

Pohlaví	holka / kluk
Škola	
Třída	
Jak se dopravuješ do školy?	pěšky / na kole /dopravním prostředkem
Baví tě tělocvik?	ano / ne
Pokud ne, proč?	
Děláš nějaký sport?	ano / ne
Pokud ano, jaký?	
Kolikrát týdně trénuješ?	1x / 2x / 3x a více
Jak dlouho trvá tvůj trénink?	45 / 60 / 90 min. a více
Jezdíš s rodiči na sportovní výlety? (kolo, lyže, ...)	nikdy / občas / často
Jak často chodíš ven s kamarády?	1x / 2x / 3x a více v týdnu
Kolik času denně trávíš u počítače nebo televize?	méně jak 1 hodinu / 1-2 hodiny / 3 a více hodin

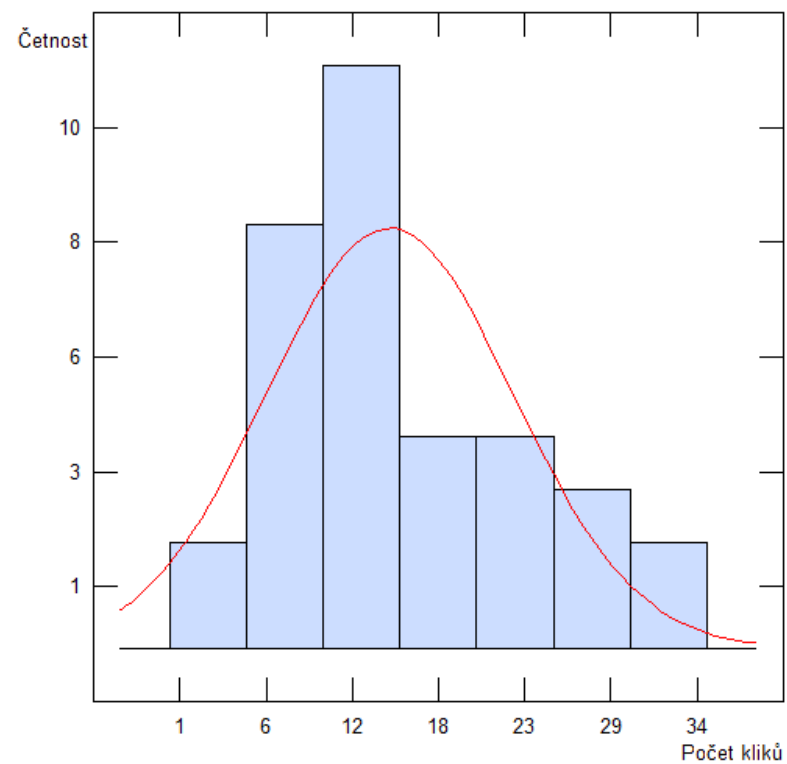
## Přílohy II

Histogramy analyzovaných dat

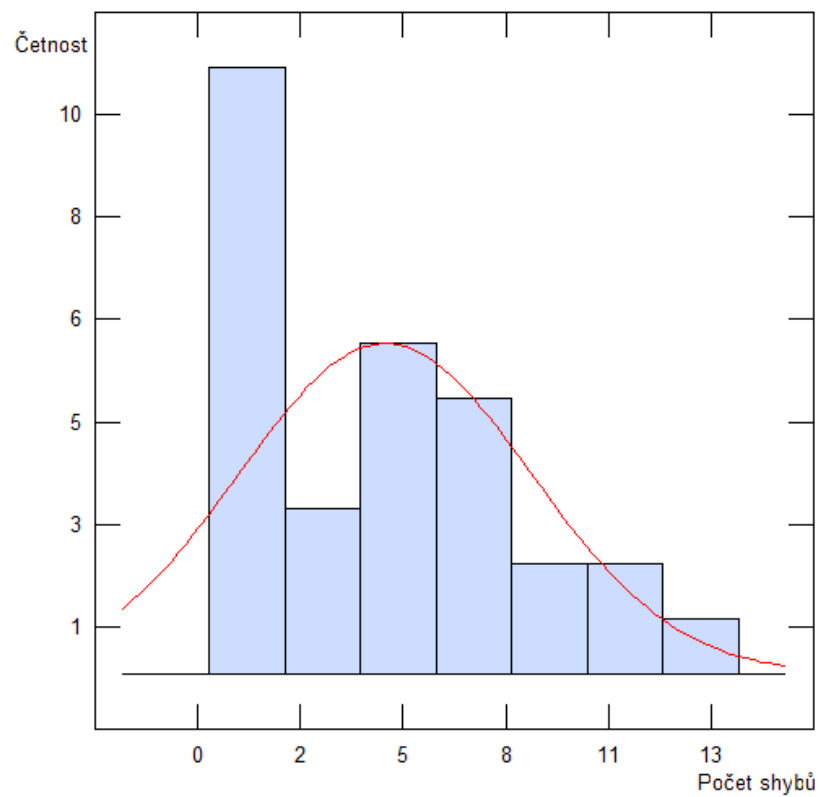
**Graf 1:** Histogram pro počet kliků sportujících chlapců



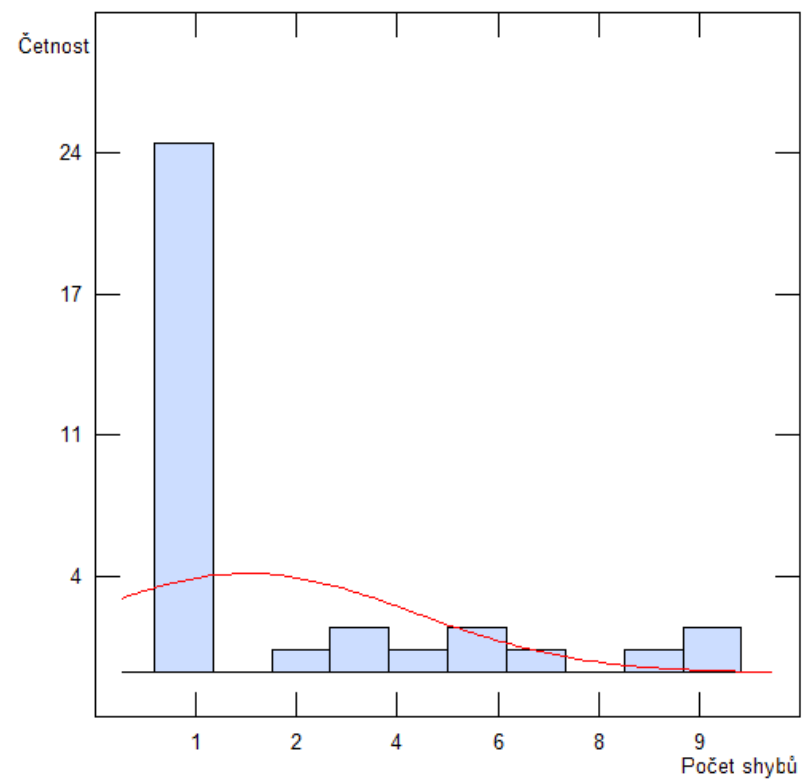
**Graf 2:** Histogram pro počet kliků nesportujících chlapců



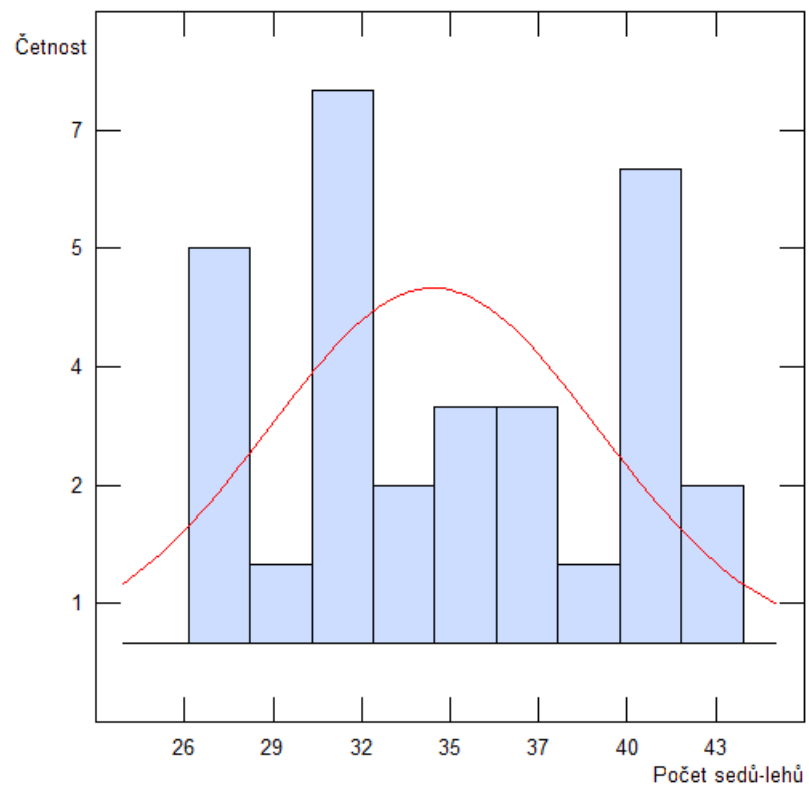
**Graf 3:** Histogram pro počet shybů sportujících chlapců



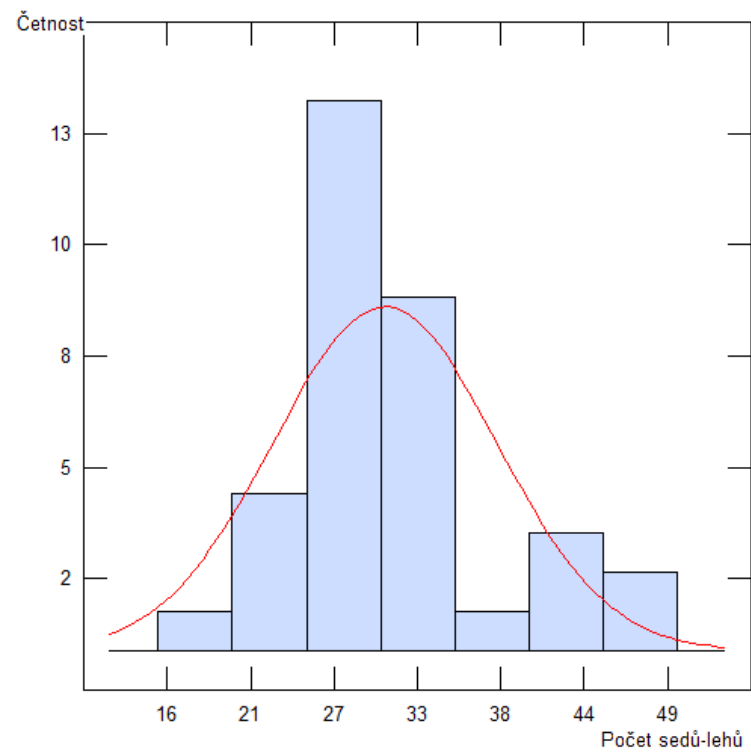
**Graf 4:** Histogram pro počet shybů nesportujících chlapců



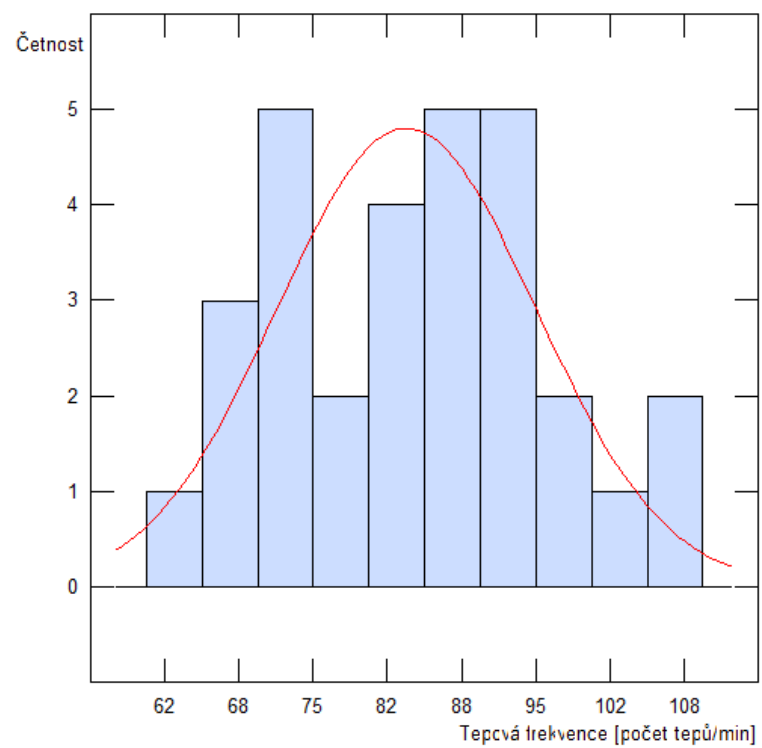
**Graf 5:** Histogram pro počet sedů-lehů sportujících chlapců



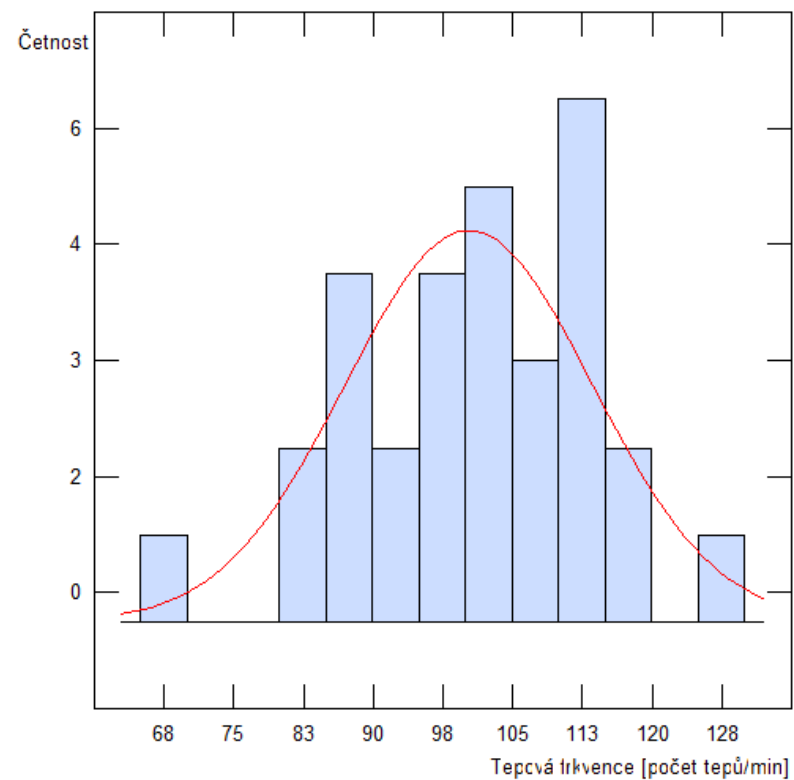
**Graf 6:** Histogram pro počet sedů-lehů nesportujících chlapců



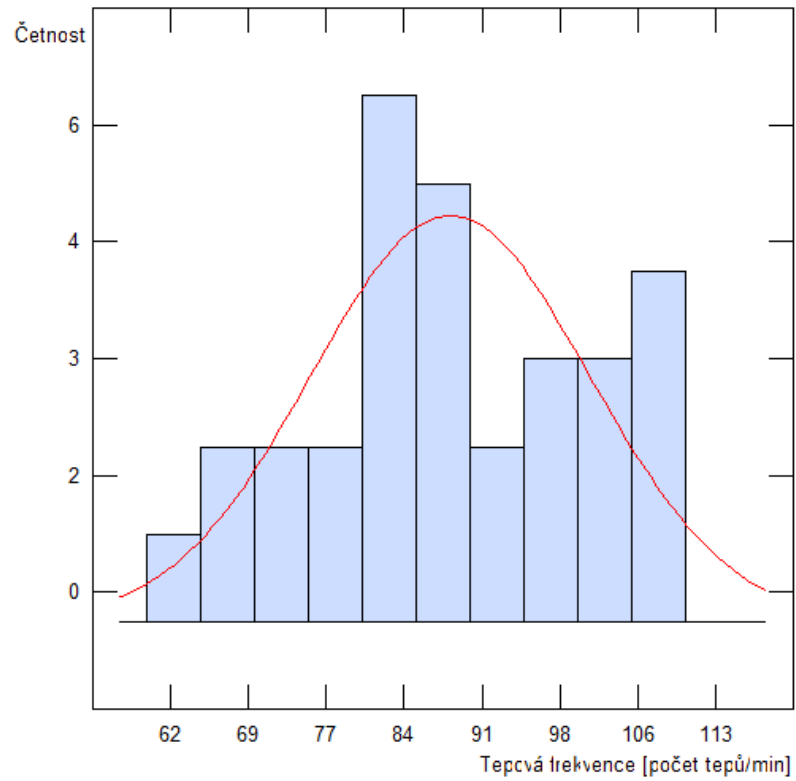
**Graf 7:** Histogram pro klidovou tepovou frekvenci sportujících chlapců



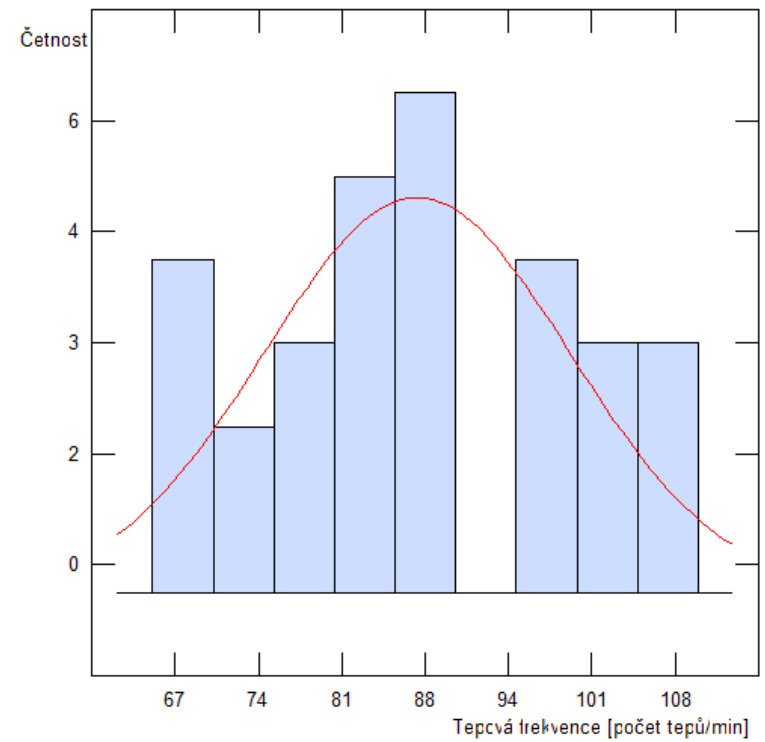
**Graf 8:** Histogram pro tepovou frekvenci sportujících chlapců ihned po zátěži



**Graf 9:** Histogram pro tepovou frekvenci sportujících chlapců minutu po zátěži

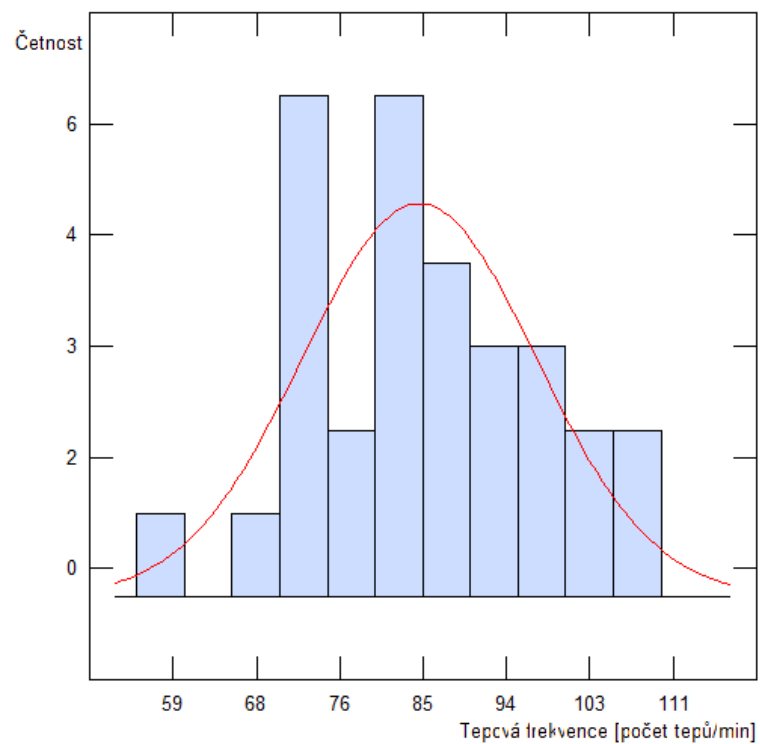


**Graf 10:** Histogram pro tepovou frekvenci sportujících chlapců 2 minuty po zátěži

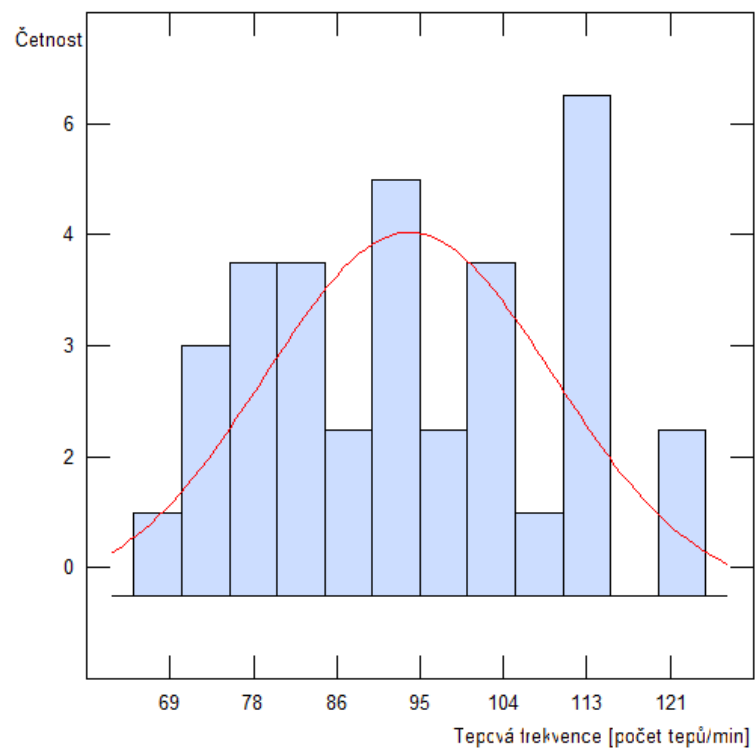




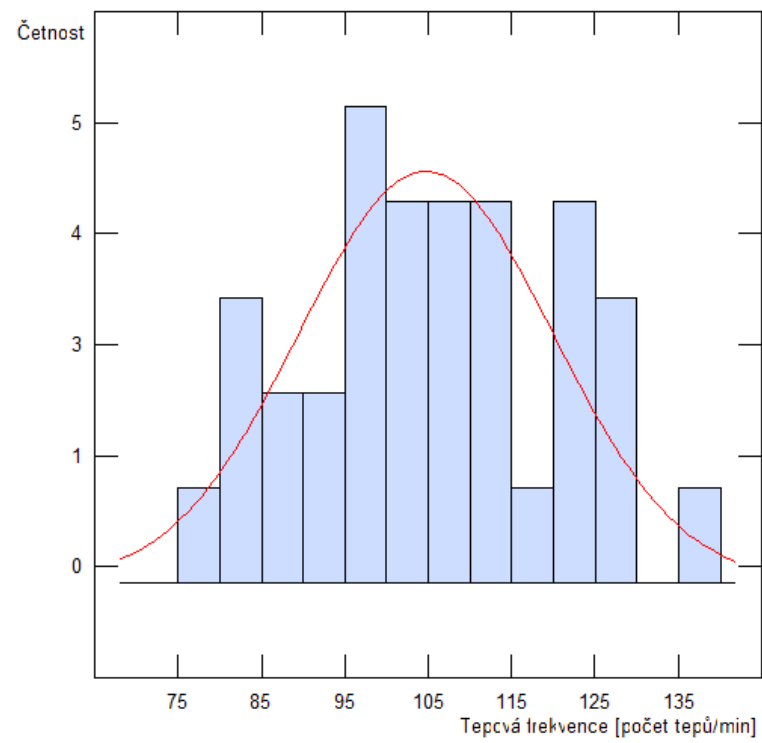
**Graf 11:** Histogram pro tepovou frekvenci sportujících chlapců 3 minuty po zátěži



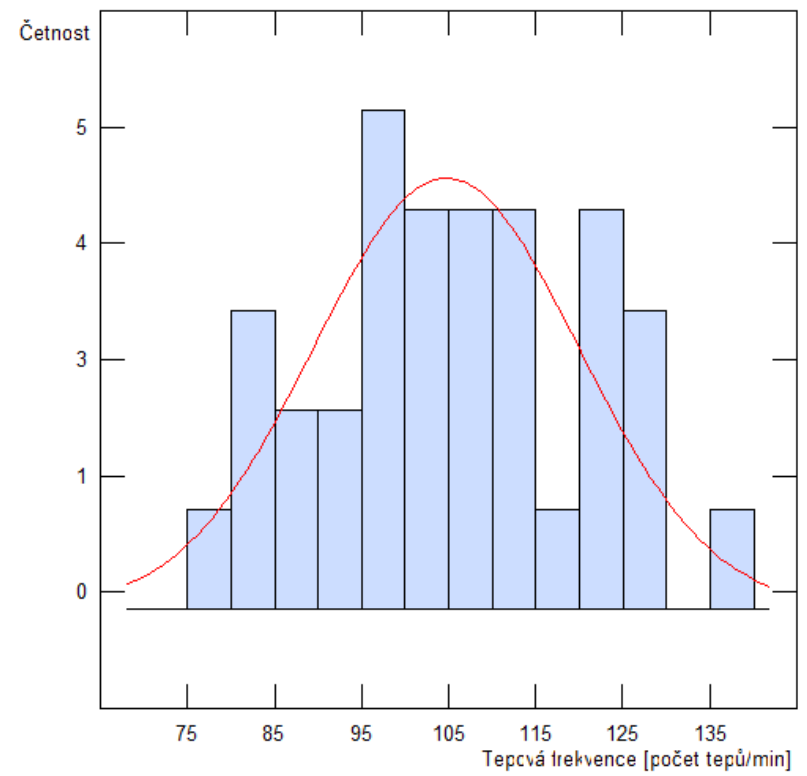
**Graf 12:** Histogram pro klidovou tepovou frekvenci nespportujících kluků



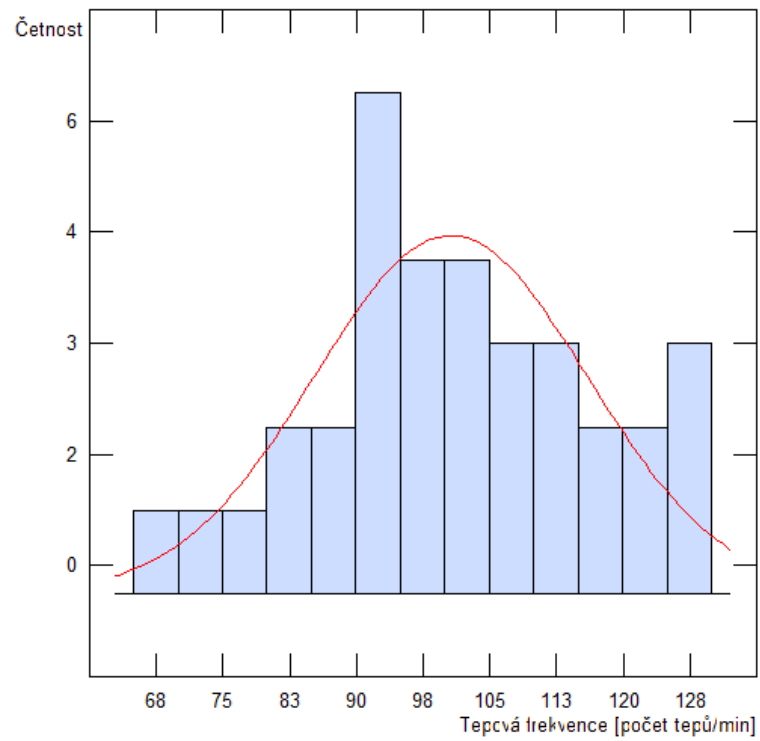
**Graf 13:** Histogram pro tepovou frekvenci nesportujících chlapců ihned po zátěži



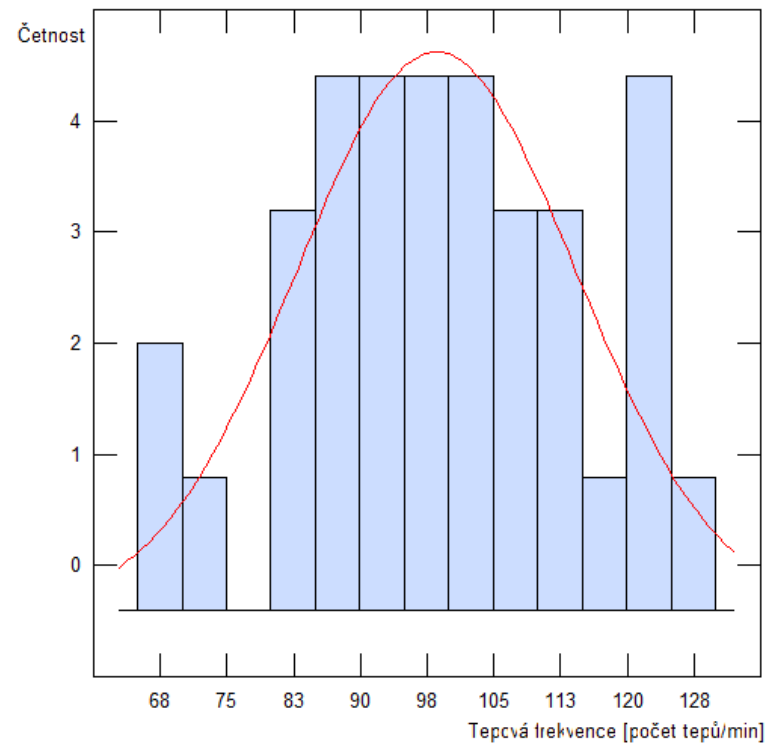
**Graf 14:** Histogram pro tepovou frekvenci nesportujících chlapců minutu po zátěži



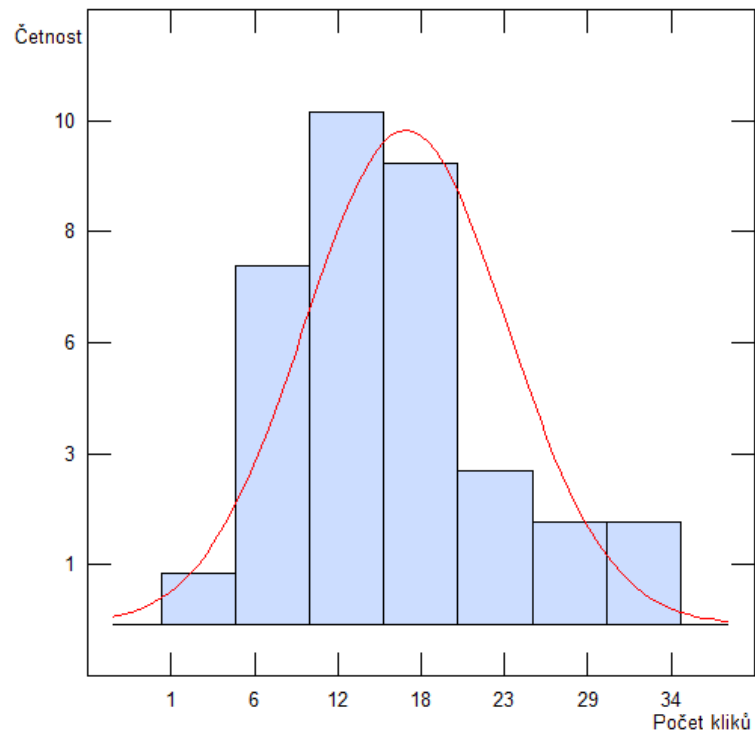
**Graf 15:** Histogram pro tepovou frekvenci nesportujících chlapců 2 minuty po zátěži



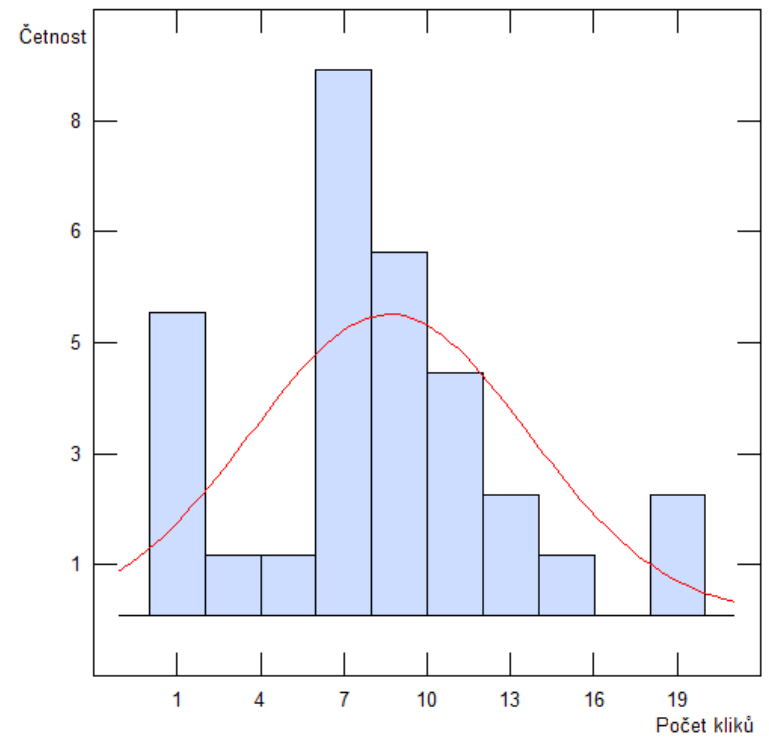
**Graf 16:** Histogram pro tepovou frekvenci nesportujících chlapců 3 minuty po zátěži



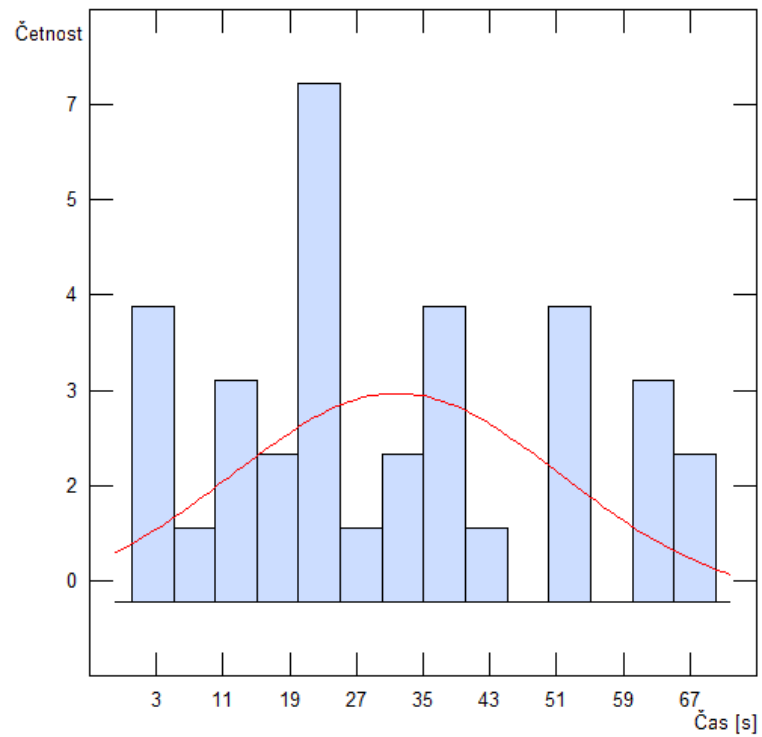
**Graf 17:** Histogram pro počet kliků sportujících dívek



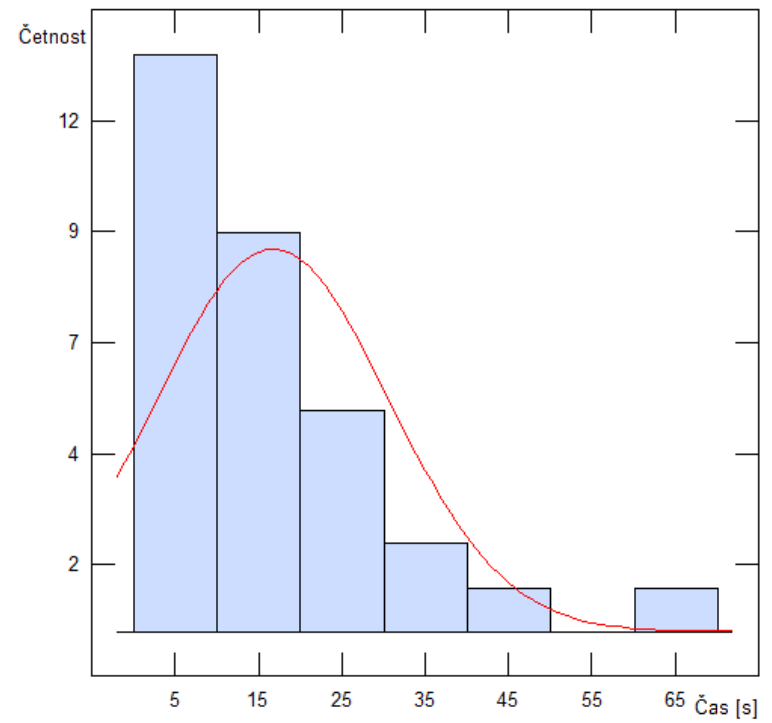
**Graf 18:** Histogram pro počet kliků nespportujících dívek



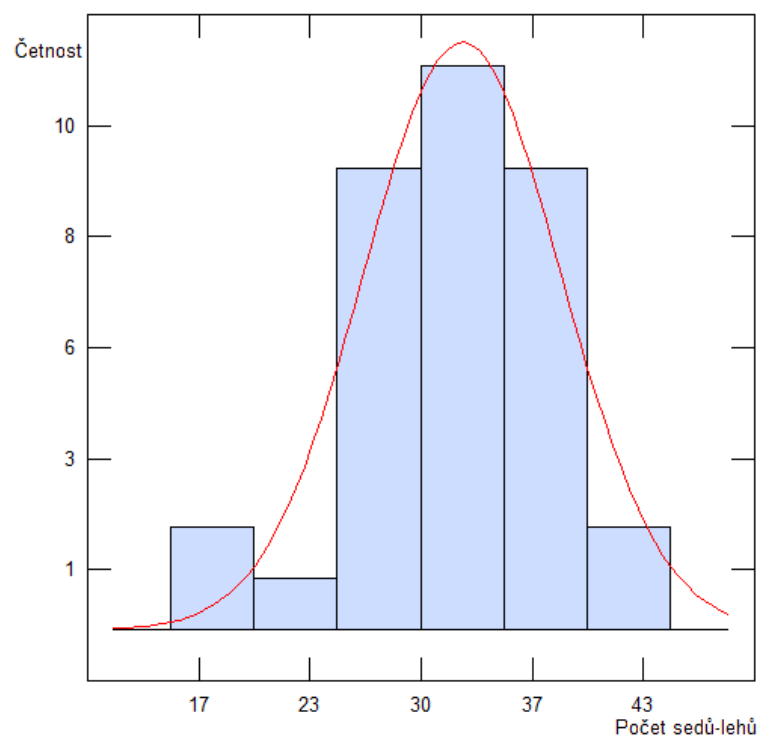
**Graf 19:** Histogram časů, které vydržely sportující dívky ve shybu



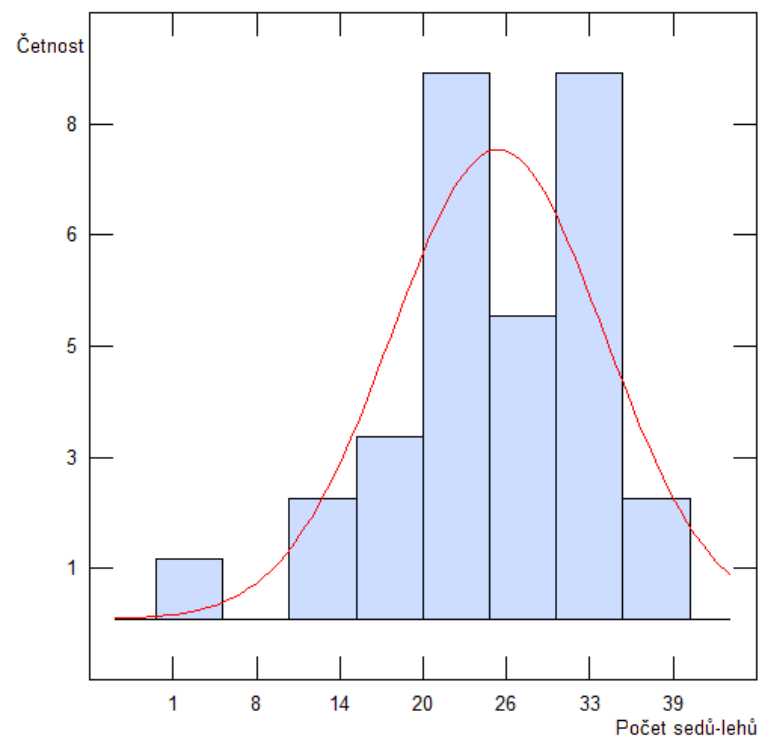
**Graf 20:** Histogram časů, které vydržely nesportující dívky ve shybu



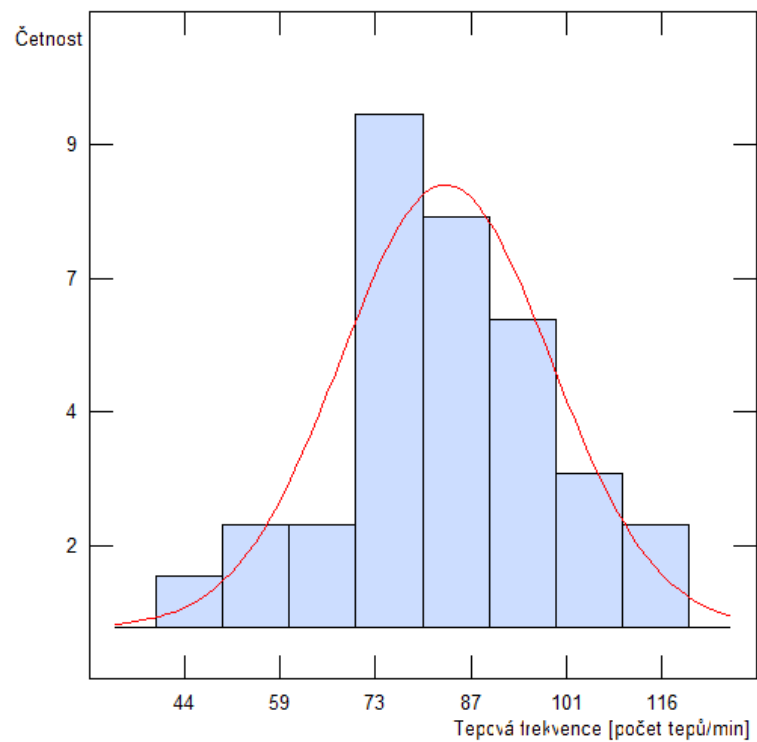
**Graf 21:** Histogram pro počet sedů-lehů sportujících dívek



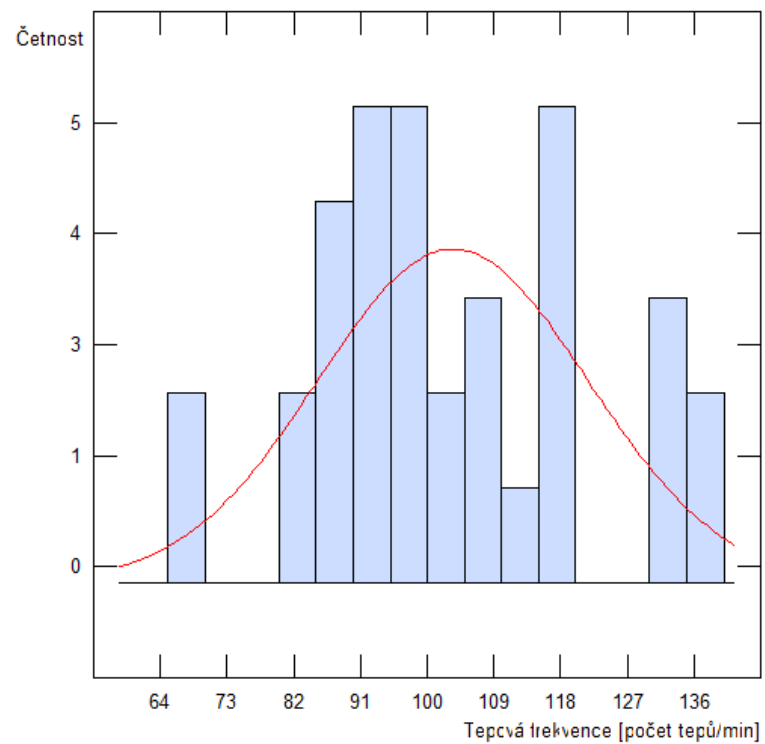
**Graf 22:** Histogram pro počet sedů-lehů nesportujících dívek



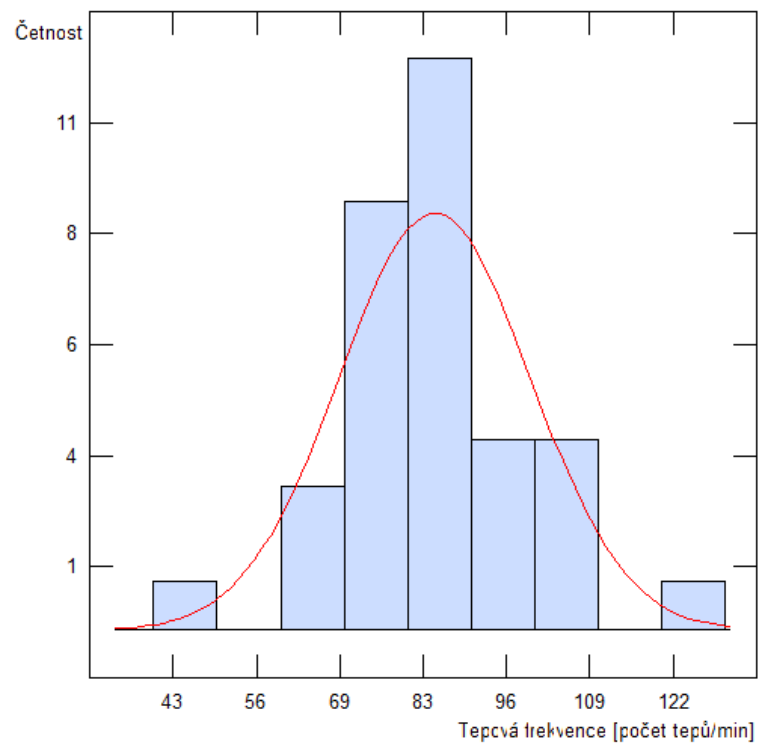
**Graf 23:** Histogram pro klidovou tepovou frekvenci sportujících dívek



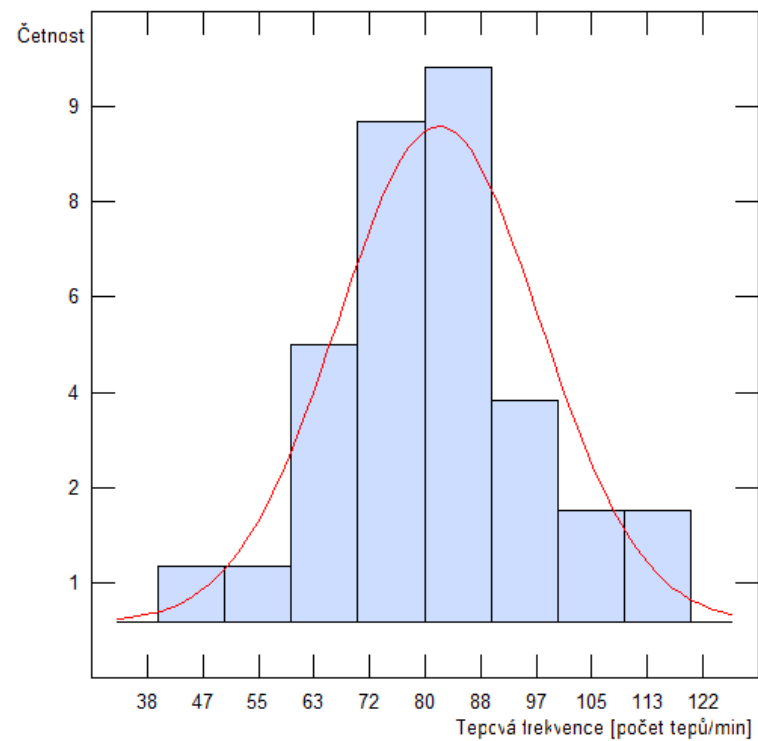
**Graf 24:** Histogram pro tepovou frekvenci sportujících dívek ihned po zátěži



**Graf 25:** Histogram pro tepovou frekvenci sportujících dívek minutu po zátěži

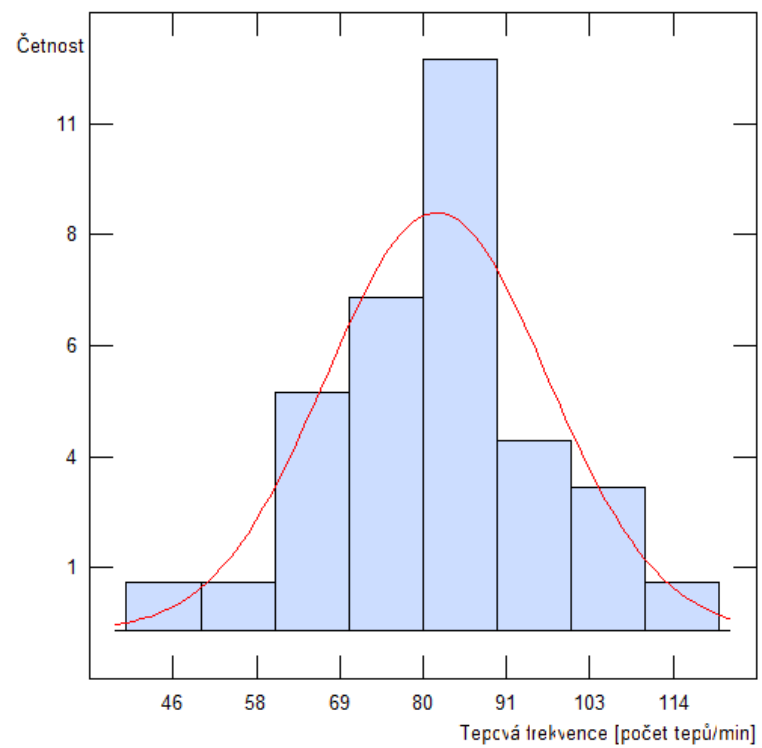


**Graf 26:** Histogram pro tepovou frekvenci sportujících dívek 2 minuty po zátěži

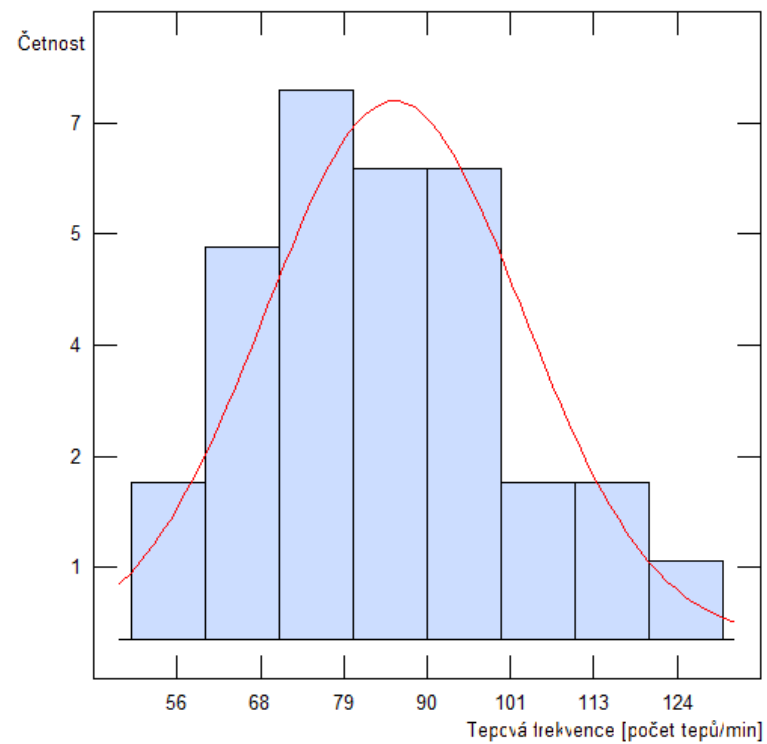




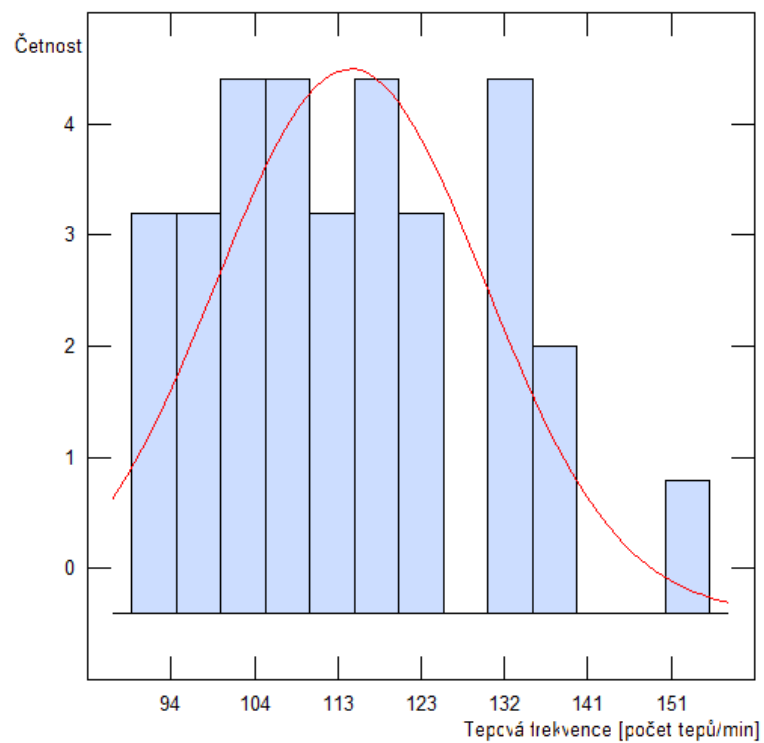
**Graf 27:** Histogram pro tepovou frekvenci sportujících dívek 3 minuty po zátěži



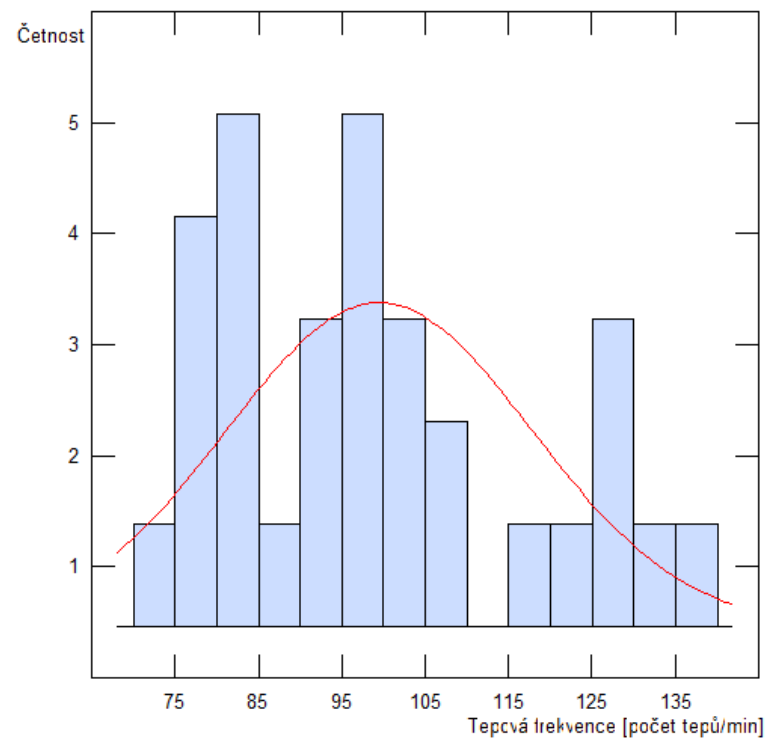
**Graf 28:** Histogram pro klidovou tepovou frekvenci nesportujících dívek



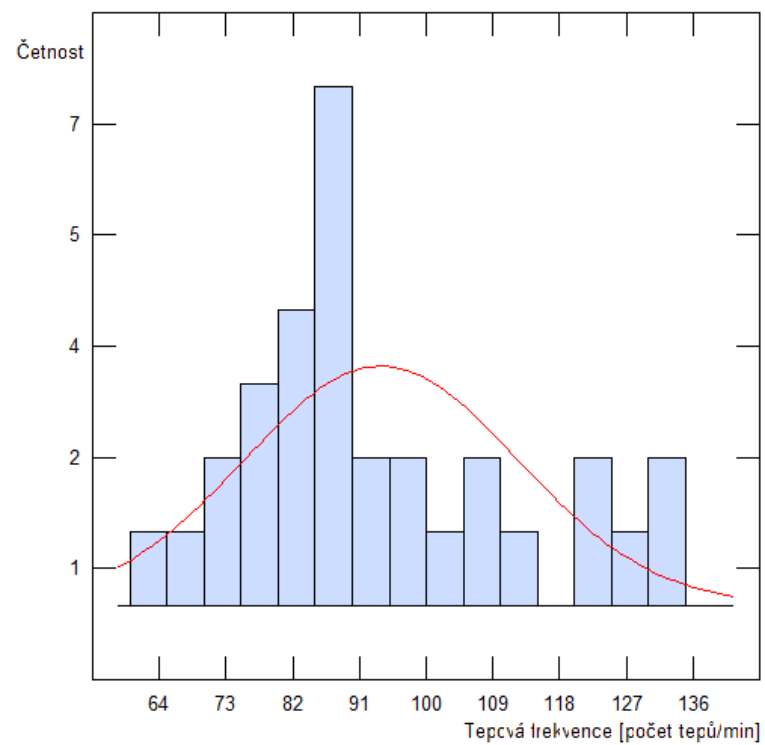
**Graf 29:** Histogram pro tepovou frekvenci nesportujících dívek ihned po zátěži



**Graf 30:** Histogram pro tepovou frekvenci nesportujících dívek minutu po zátěži



**Graf 31:** Histogram pro tepovou frekvenci nesportujících dívek 2 minuty po zátěži



**Graf 32:** Histogram pro tepovou frekvenci nesportujících dívek 3 minuty po zátěži

