



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

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

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích**

Pedagogická fakulta

Katedra tělesné výchovy a sportu

Bakalářská práce

# **Úroveň pohybových schopností a dovedností dětí staršího školního věku v průběhu posledních tří dekád.**

Vypracovala: Veronika Řeháková

Vedoucí práce: PhDr. Petr Bahenský, Ph.D.

České Budějovice

2017



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

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

**University of South Bohemia**

Pedagogical fakulty

Department of Sports Studies

Bachelor theses

# **Level of motor ability and skills of older school-age children during the past three decades.**

Author: Veronika Řeháková

Supervisor: PhDr. Petr Bahenský, Ph.D.

České Budějovice

2017

## **Bibliografická identifikace**

**Název bakalářské práce:** Úroveň pohybových schopností a dovedností dětí staršího školního věku v průběhu posledních tří dekad.

**Jméno a příjmení autora:** Veronika Řeháková

**Studijní obor:** Tělesná výchova a sport se zaměřením na vzdělávání – Přírodopis se zaměřením na vzdělávání

**Pracoviště:** Katedra tělesné výchovy a sportu PF JU

**Vedoucí bakalářské práce:** PhDr. Petr Bahenský, Ph.D.

**Rok obhajoby bakalářské práce:** 2017

**Abstrakt:** Cílem bakalářské práce bylo srovnání sportovních výkonů dívek ve věku od 11 do 18 let na Gymnáziu Benešov v průběhu posledních tří dekad. Naplnění cíle bylo založeno na analýze výsledků měřených výkonů v 10 atletických disciplínách (běh na 50 m, běh na 60 m, běh na 100 m, běh na 800 m, běh na 1500 m, běh na 2660 m, skok do výšky, skok do dálky, vrh koulí a hod granátem) v rámci výuky tělesné výchovy na gymnáziu v období od roku 1988 až do roku 2014. Záznamy celkem 1083 studentek byly podrobeny analýze variance. Na základě vyhodnocení získaných dat, bylo zjištěno, že v běhu na 60 m, 100 m, 800 m a 1500 m a ve skoku do dálky u starších dívek (16 a 17 let) se motorická výkonnost významně snížila. Výsledky rovněž ukázaly, že se negativní trend výkonnosti prohlubuje v závislosti na délce trati a věku dívek.

**Klíčová slova:** výkon, sportovní výkonnost, dívky

## **Bibliographical identification**

**Title of the graduation thesis:** Level of motor ability and skills of older school-age children during the past three decades.

**Author's first name and surname:** Veronika Řeháková

**Field of study:** Physical education and sports for education, Introductory teacher training course in natural history

**Department:** Department of Sports Studies

**Supervisor:** PhDr. Petr Bahenský, Ph.D.

**The year of presentation:** 2017

**Abstract:** The aim of the bachelor thesis was to compare sport performances of girls aged 11 to 18 years in Gymnasium Benešov during the past three decades. The objectives of the thesis were achieved based on the analysis of results in 10 athletic disciplines (50 m run, 60 m run, 100 m run, 800 m run, 1500 m run, 2660 m run, high jump, long jump, shot put and grenade throw) measured within the framework of physical education at gymnasium since 1988 to 2014. Data of 1083 students were used and the analysis of variance was performed. Based on the data evaluation it was found that the performance in runs at 60 m, 100 m, 800 m and 1500 m and long jump in older girls (16, 17 years old) were significantly reduced. The results also showed that the tendency towards reduced performance was more pronounced in long-lasting athletic disciplines and in older girls too.

**Keywords:** performance, sport performance, girls

Prohlášení:

„Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně a použila pouze literaturu uvedenou v seznamu literatury, který je v práci uveden.“

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

Datum:

.....

Děkuji panu PhDr. Petru Bahenskému, Ph.D. za odborné vedení a cenné rady při zpracování bakalářské práce. Děkuji také paní učitele Mgr. Aleně Marešové za poskytnutá data a nezbytné informace.

# Obsah

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | Úvod .....   | 1  |
| 2     | Literární rešerše .....                                  | 2  |
| 3     | Přehled problematiky v literatuře.....                   | 4  |
| 3.1   | Pohyb .....  | 4  |
| 3.2   | Sportovní výkon, jeho vývoj a struktura .....            | 4  |
| 3.2.1 | Somatické faktory .....                                  | 7  |
| 3.2.2 | Kondiční faktory .....                                   | 8  |
| 3.2.3 | Technické faktory .....                                  | 13 |
| 3.2.4 | Taktické faktory.....                                    | 15 |
| 3.2.5 | Psychické faktory.....                                   | 16 |
| 3.3   | Ontogeneze motoriky .....                                | 18 |
| 3.3.1 | Činitelé motorického vývoje .....                        | 18 |
| 3.3.2 | Motorický vývoj během dospívání .....                    | 19 |
| 3.4   | Didaktika tělesné výchovy.....                           | 22 |
| 3.4.1 | Vyučování a učení tělesné výchovy.....                   | 23 |
| 3.4.2 | Učební osnovy tělesné výchovy pro gymnázia.....          | 26 |
| 3.5   | Vliv životního stylu mládeže na pohybovou aktivitu.....  | 28 |
| 4     | Cíle, úkoly a hypotézy práce.....                        | 33 |
| 4.1   | Cíl práce.....   | 33 |
| 4.2   | Úkoly práce .....  | 33 |
| 4.3   | Hypotéza práce .....                                     | 33 |
| 5     | Metodika sledování.....                                  | 35 |
| 5.1   | Charakteristika souboru.....                             | 35 |
| 5.2   | Statistická analýza dat.....                             | 36 |
| 6     | Výsledky .....   | 37 |
| 6.1   | Výkonnost dívek v běhu na 50 m .....                     | 37 |
| 6.1.1 | Základní statistiky výkonnosti v běhu na 50 m .....      | 37 |
| 6.1.2 | Výsledky analýzy variance výkonnosti v běhu na 50 m..... | 38 |
| 6.2   | Výkonnost dívek v běhu na 60 m .....                     | 40 |
| 6.2.1 | Základní statistiky výkonnosti v běhu na 60 m .....      | 40 |
| 6.2.2 | Výsledky analýzy variance výkonnosti v běhu na 60 m..... | 42 |
| 6.3   | Výkonnost dívek v běhu na 100 m .....                    | 45 |
| 6.3.1 | Základní statistiky výkonnosti v běhu na 100 m .....     | 45 |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 6.3.2  | Výsledky analýzy variance výkonnosti v běhu na 100 m.....    | 46 |
| 6.4    | Výkonnost dívek v běhu na 800 m .....                        | 48 |
| 6.4.1  | Základní statistiky výkonnosti v běhu na 800 m .....         | 48 |
| 6.4.2  | Výsledky analýzy variance výkonnosti v běhu na 800 m.....    | 49 |
| 6.5    | Výkonnost dívek v běhu na 1500 m .....                       | 50 |
| 6.5.1  | Základní statistiky výkonnosti v běhu na 1500 m .....        | 50 |
| 6.5.2  | Výsledky analýzy variance výkonnosti v běhu na 1500 m.....   | 51 |
| 6.6    | Výkonnost dívek v běhu na 2660 m .....                       | 53 |
| 6.6.1  | Základní statistiky výkonnosti v běhu na 2660 m .....        | 53 |
| 6.6.2  | Výsledky analýzy variance výkonnosti v běhu na 2660 m.....   | 54 |
| 6.7    | Výkonnost dívek ve skoku do výšky .....                      | 56 |
| 6.7.1  | Základní statistiky výkonnosti ve skoku do výšky .....       | 56 |
| 6.7.2  | Výsledky analýzy variance výkonnosti ve skoku do výšky.....  | 57 |
| 6.8    | Výkonnost dívek ve skoku do dálky .....                      | 59 |
| 6.8.1  | Základní statistiky výkonnosti ve skoku do dálky.....        | 59 |
| 6.8.2  | Výsledky analýzy variance výkonnosti ve skoku do dálky ..... | 61 |
| 6.9    | Výkonnost dívek ve vrhu koulí .....                          | 64 |
| 6.9.1  | Základní statistiky výkonnosti ve vrhu koulí.....            | 64 |
| 6.9.2  | Výsledky analýzy variance výkonnosti ve vrhu koulí.....      | 66 |
| 6.10   | Výkonnost dívek v hodů granátem. ....                        | 68 |
| 6.10.1 | Základní statistiky výkonnosti v hodů granátem.....          | 68 |
| 6.10.2 | Výsledky analýzy variance výkonnosti v hodů granátem.....    | 70 |
| 7      | Diskuze .....  | 73 |
| 8      | Závěr.....   | 77 |
| 9      | Seznam použité literatury .....                              | 79 |



# 1 Úvod

Pohyb je jednou ze základních potřeb člověka. V souvislosti s rozvojem moderních technologií se mění životní styl celé společnosti, často se hovoří o robotické revoluci. Technologický pokrok zasáhl v podobě automatizované výroby a počítačů svět dospělých a v posledních letech stále více působí ve formě tabletu a chytrého telefonu i na nejmladší část populace.

Díky internetu a sociálním sítím se mohou děti dorozumívat, hrát hry, sledovat filmy a videa, stahovat hudbu a knížky. Nemají již takovou potřebu chodit ven a věnovat se společným hrám, které rozvíjely jejich pohybové schopnosti a dovednosti. Velký vliv má i kolektiv, ve kterém se děti pohybují. Společně se baví o nejnovějších hrách a aplikacích na chytrých telefonech. Neznalost trendu může vést až k vyčlenění jedince z kolektivu a stát se i předmětem šikany. Zásadní vliv na způsob života a pohybovou aktivitu dětí mají rodiče, jejich vliv se však v období puberty vytrácí a mladiství se často přestávají sportu věnovat.

Starší generace i odborné pedagogické kruhy zmiňují, že se v rámci povinné tělesné výchovy na školách kladly dříve větší nároky na motorické schopnosti a dovednosti žáků a v průběhu let se začaly snižovat požadavky na pohybovou výkonnost dětí. Objektívni informace o změnách výkonnosti mládeže v období posledních desetiletí však chybí.

Bakalářská práce je zaměřena na porovnávání současných motorických výkonů dívek s výkony stejné věkové kategorie v minulosti. Výkony byly měřeny v rámci výuky tělesné výchovy na všeobecném gymnáziu v období od roku 1988 až 2014. Teoretická část je orientována především na pohyb, sportovní výkon, jeho vývoj a strukturu.

## 2 Literární rešerše

K vypracování bakalářské práce bylo nutné důkladné prostudování odborné literatury. Jako předlohu jsem si vybrala disertační práci (Kuprová, 2015). Autorka se zabývala sekulárními trendy tělesného rozvoje a motorické výkonnosti za období 1966 až 2010 u chlapců a dívek ve věku 11 až 15 let z libereckého regionu. Ze získaných dat byla zjištěno statisticky významné snížení výkonnosti, čímž jsem se nechala inspirovat. Data z disertační práce jsem porovnávala s našimi dosaženými výsledky. K porovnání výsledků mi posloužila i bakalářská práce Novotného (2006). Cílem jeho práce bylo zjistit vliv atletického tréninku na rozvoj kondičních schopností dětí ve věku 13 až 15 let. Součástí výsledků bylo i měření motorické výkonnosti dívek, které jsem srovnala s našimi dosaženými hodnotami.

V teoretické části nejčastěji odkazuji na Dovalila et al. (2002). V knize autoři charakterizují motorické schopnosti a rozdělují je do podskupin. Přehledně popisují strukturu sportovního výkonu, zabývají se jednotlivými faktory ovlivňující sportovní výkon a charakterizují ontogenezi člověka. Podle rozdělení jednotlivých činitelů a taxonomie motorických schopností je zřejmé, že autoři byli ovlivněni novou technologií, řadou výzkumů a analýz existujících posledních 20 let, které pomohly k vymezení jednotlivých vlivů. Přesto odkazují na knihy staršího data vydání – Čelíkovský et al. (1979), Měkota & Blahuš (1983), které jsem také k vypracování práce použila. Tyto starší publikace tvoří podklad pro většinu novodobých děl. Knihy mi pomohly lépe se orientovat v daném odvětví. Často se využívají jako studijní materiály. Motorické testy, kterými se autoři zabývali, se používají dodnes. Výsledky, grafy a tabulky, získané před třiceti lety, jsou často srovnávány se současně naměřenými daty.

Nové metody jsou použity i v práci od Pavlíka (2003), který se orientuje pouze na jeden faktor ovlivňující výkonnost sportovce, a to na tělesnou stavbu člověka. V knize popisuje postup měření tělesné stavby člověka a druhy somatotypů. Informace jsem doplnila od Carterové (1971) a slovenského autora Kasy (2000), kterého zmiňuji i v kapitole ontogeneze motoriky.

Motorickými schopnostmi se také zabývá Měkota & Novosad (2005). Autoři uvádí jednotlivé druhy motorických schopností, které podrobně popisují. S pohybovými schopnostmi jsem se setkala v mnoha publikacích a našla jsem řadu zásadních rozdílů. Často je znát rozdíl mezi staršími a novodobými autory, kteří měli k dispozici nové technologie. Měla jsem tak možnost jednotlivé typy schopností porovnat a v práci uvést nejaktuálnější taxonomii, která je srozumitelná a přehledná. Pro lepší charakteristiku a rozdělení rychlostních schopností jsem použila práci od Havla & Hnízдила (2010).

Pohybové dovednosti jsem zpracovala dle publikace od Měkoty & Cuberka (2007), kde jsou charakterizovány rozdíly mezi pohybovou schopností a dovedností, uvedeny druhy pohybových dovedností a definovány pohybové činnosti a výkony.

Podle Vilímové (2009) byla zpracována didaktika tělesné výchovy. Výuka tělesné výchovy je specifická, proto jsem se zabývala motorickým učením a také učebními osnovami tělesné výchovy, které jsou povinné pro gymnázia a střední školy.

Kapitola vliv životního stylu mládeže na pohybovou aktivitu je plná zajímavých studií, které jsou čerpány jak z České republiky, tak i ze zahraničí. K jednotlivým výzkumům uvádím obrázky a grafy pro lepší orientaci a porozumění. Pavlíková (1996) se zabývala strukturou volného času dětí ve věku od 6 do 18 let. Výsledky korespondují s hodnotami, které byly publikovány zahraničními autory. Johnson (2000) se ve svém výzkumu zabývá životním stylem amerických dětí. Ve své studii zmiňuje další výzkumy, které naznačují pokles motorické výkonnosti dětí.

## **3 Přehled problematiky v literatuře**

### **3.1 Pohyb**

Pohyb je pro člověka nezbytný, ale zároveň je i činností opotřebovávající naše tělo. Přestože s věkem schopnost pohybu mizí, doporučuje se tělesný pohyb zachovat. Je důležité vybrat správný typ a míru provádění pohybových aktivit, které budou mít nejmenší možný negativní vliv na hybný systém. Dále je potřeba brát v úvahu zdravotní potíže, věk, zkušenosti a jiné faktory (Kračmar, 2007).

V současnosti většina populace má nedostatek pohybové zátěže. Pohybový režim nedokáže pokrýt biologickou potřebu pohybového zatížení jedince. Výsledkem je řada civilizačních problémů. Například snižující se zdatnost populace, která způsobuje snižování pracovní výkonnosti a zhoršování zdravotního stavu obyvatelstva. Z výzkumů vyplývá, že objem pohybových aktivit klesl až o 30 %, jak uvádí Bunc (2009).

Lidé, kteří trpí nedostatkem pohybu, mohou zlepšit své zdraví a kvalitu života tím, že se začnou pravidelně věnovat pohybovým aktivitám. Pohyb zlepšuje produktivitu, školní prospěch i zdravotní stav, a tak se snižují výdaje na zdravotní péči (Dobrý, 2008).

### **3.2 Sportovní výkon, jeho vývoj a struktura**

#### ***Sportovní výkon***

Měkota & Cuberek (2007) charakterizují výkon jako výsledek určité činnosti v daném čase a za určitých podmínek. Pohybový výkon je chápán jako míra realizace určitého pohybového úkolu. Ve sportovním odvětví je výkon výsledek určité pohybové činnosti, přičemž jde o maximální možný výkon, kterého je sportovec schopný dosáhnout.

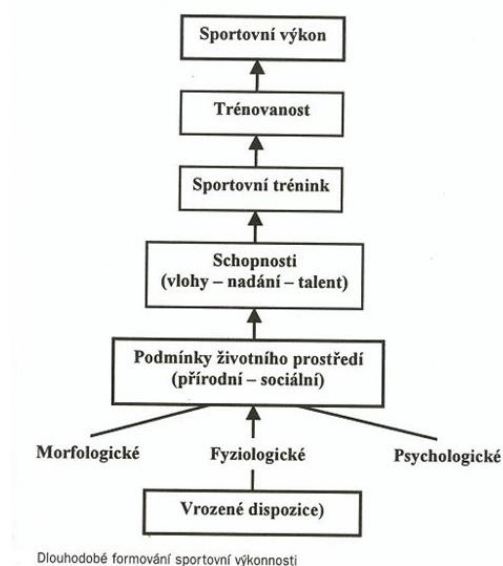
Sportovní výkon je základním pojmem ve sportu. Výkony se uskutečňují ve specifických pohybových činnostech, které jsou vymezeny pravidly daného sportu,

v nichž sportovec usiluje o maximální uplatnění výkonových předpokladů. Motorické činnosti jedince jsou ovlivňovány vnějšími podmínkami, představují tak určité požadavky na organismus a osobnost člověka. Pro dosažení vysokého výkonu je důležitá dokonalá koordinace provedení dané činnosti. K tomu je potřebný komplexní projev mnoha tělesných i psychických funkcí člověka, kterým dopomůže dostatečná motivace (Dovalil et al., 2002).

### **Sportovní výkonnost**

Měkota & Cuberek (2007) popisují ve své publikaci výkonnost jako způsobilost podávat výkony v určité činnosti na poměrně stabilní úrovni. Ve sportovní neboli motorické výkonnosti jde o překonávání výkonových sportovních nároků.

Díky sportovní výkonnosti dokážeme posoudit úroveň pohybových schopností, dovedností, návyků, úroveň zvládnutí pohybové činnosti a psychické připravenosti člověka. Základní složkou pohybové výkonnosti je motorický výkon (Měkota & Cuberek, 2007). Sportovní výkonnost se formuje postupně a dlouhodobě, je výsledkem přirozeného růstu a vývoje jedince, vlivů prostředí a individuálního sportovního tréninku, viz obrázek č. 1. (Dovalil et al., 2002).



**Obrázek č. 1.** Geneze sportovního výkonu (Dovalil et al., 2002, s. 15)

Jistý vliv na zvyšování sportovního výkonu mají vrozené dispozice jedince. Tyto ucelené komplexy se mohou projevovat v jakékoliv úrovni organismu. Člení se na *morfologické dispozice*, kam patří tělesná výška, hmotnost, složení a stavba těla. Do *fyziologických* dispozic řadíme například větší transportní kapacitu kyslíku a součástí *psychologických dispozic* jsou osobnostní charakteristiky, temperament, intelektové schopnosti a další (Dovalil et al., 2002).

Prostředí, ve kterém jedinec vyrůstá, se společně s vrozenými dispozicemi podílí na tělesném, duševním a sociálním rozvoji. Přírodní a sociální podmínky, např. přirozená příležitost k pohybu nebo názory okolí na pohybovou aktivitu atd., v nichž člověk vyrůstá a žije, určuje předpoklady pozdějších výkonů (Dovalil et al., 2002).

Dovalil et al., (2002) uvádí, že ucelený sportovní trénink způsobuje výkonnostní růst jedince. Jeho cílem je dosáhnout vytvoření takových podmínek, aby docházelo ke zvyšování úrovně trénovanosti sportovce.

### **Struktura sportovního výkonu**

Sportovní výkon se uskutečňuje prostřednictvím pohybové činnosti, která má za cíl dosažení maximálního výkonu. V průběhu tréninku je tato činnost osvojována a zdokonalována a vzniká z ní tzv. *sportovní dovednost*. Sportovní výkon a jeho změny jsou výsledkem dlouhodobého působení různých vlivů (např. dědičnost, prostředí, trénink, materiální vybavení, motivace apod.). Získaný komplex vlastností, schopností, vědomostí, dovedností pomáhá jedinci k dosažení sportovního výkonu. Čím vyšší má být sportovní výkon, tím je důležitější skladba faktorů. Mezi faktory ovlivňující sportovní výkon patří (Dovalil et al., 2002):

- Somatické (výška, hmotnost, složení těla)
- Kondiční (schopnosti silové, vytrvalostní, rychlostní, obratnostní)
- Technické (biomechanické základy pohybu, koordinace)
- Taktické (řešení pohybových úkolů, účelné využívání techniky)
- Psychické (procesy poznávací, emoční, volní, motivace, anticipace, osobnost, vlastnosti)

### 3.2.1 Somatické faktory

Somatické faktory hrají významnou roli ve sportu. Do značné míry jsou geneticky podmíněné a relativně stálé. Vytvářejí biomechanické podmínky konkrétní sportovní činnosti (např. ve vrhu koulí má značný význam tělesná hmotnost). K hlavním somatickým faktorům patří výška a hmotnost těla, délkové rozměry a poměry, složení těla a tělesný typ (Dovalil et al., 2002).

Podle Bernacikové (2013) se *optimální tělesná hmotnost* určuje individuálně a je ovlivněna dalšími faktory jako je věk, pohlaví, sportovní disciplína, somatotyp a genetické předpoklady. V mužské části populace se procenta tělesného tuku pohybují mezi 15 až 20 %, u žen mezi 20–25 %. U sportovců se zastoupení tělesného tuku liší, u mužů 5–15 % a u žen 5–20 %. Hodnoty jsou závislé na sportu i specifickém postavení ve sportovní disciplíně, např. útočník nebo obránce. Vyšší výška většinou znamená i těžší hmotnost těla, proto některé sporty zavádějí hmotnostní kategorie jako vzpírání, judo nebo box (Dovalil et al., 2002).

Pokud srovnáme somatické faktory sportovce se stejnými charakteristikami rodičů, zjistíme genetické předpoklady při predikci talentu a vývoje sportovce. Toto měření se provádí u sportovních disciplín, kde výška a hmotnost těla patří k limitujícím faktorům výkonů (Dovalil et al., 2002).

Ve složení těla rozlišujeme *aktivní a pasivní tělesnou hmotu*. Je dokázáno, že u jednotlivých specializovaných disciplín jsou velké rozdíly v množství aktivní tělesné hmoty a procent tuku (Dovalil et al., 2002).

Složení svalu z hlediska *zastoupení svalových vláken* má velký vliv na výkon. Rozlišujeme svalová vlákna bílá, rychlá a červená, pomalá. Podíl typů vláken je dán geneticky, ovlivňují různé funkce svalu. Poměr vláken je cennou diagnostickou informací při hledání talentovaných sportovců pro určitou disciplínu (Dovalil et al., 2002). Nejlepší sprinteři světa mají až okolo 80 % rychlých svalových vláken. Pro vytrvalostní sporty je výhodnější mít naopak větší podíl pomalých svalových vláken (Bernaciková, 2013).

Tělesný typ člověka ovlivňuje sportovní výkon, dle tělesného typu vybíráme vhodnou sportovní specializaci (Dovalil et al., 2002). Podle Carterové (1971) existuje celá řada tělesných typů. Pojem *somatotyp* je souhrn tvarových znaků jedince, které se vyjadřují pomocí tří čísel. Každé z čísel je vyjádření bodové stupnice. Poměr čísel charakterizuje jeden ze tří základních tělesných typů: endomorf (911), mezomorf (191) a ektomorf (119). Zjednodušeně můžeme popsat endomorfii jako vyjádření množství podkožního tuku, mezomorfie označuje úroveň rozvoje svalů a kostí a ektomorfie předává informace o stupni rozložení tělesné hmoty, křehkosti, vitálnosti apod. (Pavlík, 2003). Stavba těla sportovce je ovlivněna jeho sportovní činností, přesto její dědičný základ zůstává stejný (Dovalil et al., 2002). Geneticky je podmíněna stavba těla ze 70 %. Velkou roli zde hraje množství pohybu a výživa. V tomto směru lze ovlivnit endomorfní komponenty a to o 1,5 až 2 stupně (Kasa, 2000).

### **3.2.2 Kondiční faktory**

Do kondičních faktorů patří pohybové schopnosti (Dovalil et al., 2002).

#### **Motorické schopnosti**

Čelíkovský et al. (1979, s. 73) charakterizuje: „Pojmem motorická schopnost rozumíme integraci vnitřních vlastností organismu, které podmiňují splnění určité skupiny pohybových úkolů.“

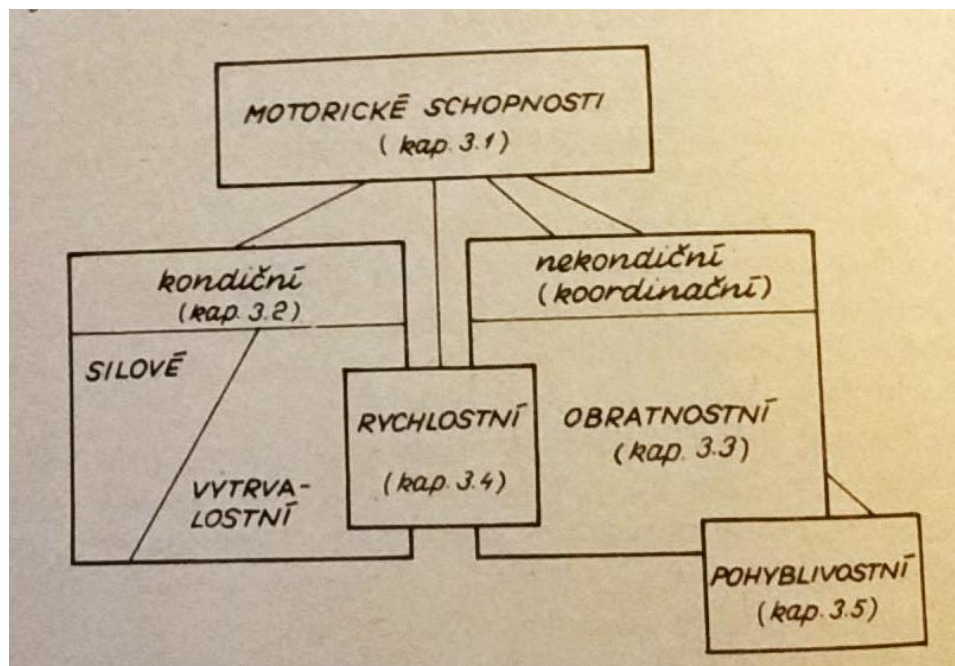
Schopnost znamená jistou míru předpokladů pro zdokonalování v určité činnosti. Výjimečná úroveň a ideální seskupení motorických schopností se označuje jako *talent*, projevuje se ve výsledcích pohybové činnosti a ovlivňuje život člověka. Motoricky talentované dítě na sebe upozorňuje svými neobvykle velkými a rychlými pokroky, kterých dosahuje ve srovnání s ostatními vrstevníky (Měkota & Blahuš, 1983). Na motorické schopnosti můžeme narazit nejen ve sportovním odvětví, ale také v pracovní nebo umělecké činnosti (Čelíkovský et al., 1979).

Pohybové schopnosti se vyvíjejí z vrozených dispozic, které jsou geneticky podmíněné. Vlohy mají vliv na formování schopností, ale nezajišťují jejich rozvoj.



Ovlivňují úroveň, stupeň úspěšnosti a rychlost rozvoje schopnosti člověka (Měkota & Blahuš, 1983).

Měkota & Blahuš (1983) rozdělují motorické schopnosti pouze na dvě skupiny (viz obrázek č. 2). Publikace od Dovalila et al. (2002) uvádí tři skupiny pohybových schopností: *kondiční, koordinační a hybridní (smíšené) motorické schopnosti*. Do hybridních neboli smíšených motorických schopností řadí rychlostní schopnosti.



**Obrázek č. 2.** Taxonomie motorických schopností (Měkota & Blahuš, 1983, s. 100)

- ***Kondiční pohybové schopnosti***

Rozlišujeme kondiční pohybové schopnosti silové a vytrvalostní. Obě schopnosti jsou řízeny a kontrolovány centrální nervovou soustavou (Měkota & Blahuš, 1983).

***Silové schopnosti***

*Silové schopnosti* člověku umožňují pomocí svalového napětí překonávat odpor nebo proti odporu působit. Základem silových schopností je činnost kosterních svalů, které mohou vyvíjet vysokou kontrakci (Měkota & Blahuš, 1983). Podstatnou fyzikální veličinou v silových schopnostech je síla, která se v pohybových schopnostech označuje

jako schopnost překonat, udržet nebo brzdit určitý odpor (Dovalil et al., 2002). Komplex silových schopností tvoří síla statická, dynamická, její specifické formy a síla vytrvalostní (Měkota & Blahuš, 1983).

*Statickou sílu* může vytvořit skupina svalů, které mají schopnost vyvinout maximální tah (tlak, stisk, torzi) proti pevnému odporu. Při svalové činnosti nedochází ke změně délky pouze se mění napětí svalů. Dochází k tzv. izometrické kontrakci, např. výdrž ve shybu, vzporu (Dovalil et al., 2002). *Dynamická síla* je schopnost svalů, která se vyvíjí proti určitému odporu v průběhu pohybu. Rozlišujeme několik forem dynamické síly, výbušná dynamická síla, rychlá dynamická síla a pomalá dynamická síla (Měkota & Novosad, 2005).

*Výbušná dynamická síla* neboli explozivní je vymezena jako speciální schopnost vyvinout sílu v co nejkratším čase. V jednom explozivním aktu vydá maximální energii jako skoky, hody a vrhy (Měkota & Blahuš, 1983). *Rychlá dynamická síla* je schopnost svalů, která překonává nemaximální odpor vysokou až maximální rychlostí (např. běh, plavání, cyklistika) *Pomalá dynamická síla* překonává hraniční odpory bez zrychlení pohybu (dřep, bench press). *Vytrvalostní síla* je schopnost, která překonává nemaximální odpor opakováním pohybu nebo odpor dlouhodobě udržuje. Například veslování, kanoistika nebo silniční cyklistika (Dovalil et al., 2002).

### ***Vytrvalostní schopnosti***

Mnoho sportovních disciplín vyžaduje sportovní výkony, které se uskutečňují od několika minut až po hodiny, bez přerušení nebo s menšími pauzami. Během požadovaného času se mění intenzita činnosti, výkon je limitován únavou (Dovalil et al., 2002). Díky vytrvalostním schopnostem dokáže člověk vzdorovat únavě při jakékoliv pohybové činnosti. Měřítkem ve vytrvalosti je čas, po který je jedinec schopen udržet zadanou intenzitu činnosti nebo čas, po který je schopen určitou činnost vůbec provádět. Základ vytrvalosti tvoří způsobilost organismu zajišťovat po delší dobu metabolické děje nutné pro pohybovou činnost (Měkota & Blahuš, 1983).

Podle Dovalila et al. (2002) má rozhodující význam ve vytrvalostních schopnostech energetické zabezpečení při odpovídající pohybové činnosti. Vytrvalost může být založena na aerobních nebo anaerobních procesech.

Dovalil et al. (2002) rozlišuje dlouhodobou, střednědobou, krátkodobou a rychlostní vytrvalost. *Dlouhodobá vytrvalost* je schopnost vykonávat pohybovou činnost odpovídající intenzity déle než 10 minut. Tělo využívá aerobní proces energetického krytí, za přístupu kyslíku si jako zdroj energie bere glykogen a později i tuk. Hlavním důvodem únavy je vyčerpání zdrojů energie. *Střednědobá vytrvalost* spočívá v pohybové činnosti, která je prováděna odpovídající intenzitou nejvyšší možné spotřebě kyslíku, po dobu 8–10 minut. Energetickým zdrojem je glykogen, který je později nahrazován laktátem. Únava nastává po vyčerpání glykogenu. *Vytrvalost krátkodobá* je schopnost vykonávat činnost co možná nejvyšší intenzitou do 2–3 minut. Energie se uvolňuje díky štěpení glykogenu, a to bez přístupu kyslíku. Příčinou únavy je rychlá tvorba kyseliny mléčné. Pokud se pohybová činnost vykonává za absolutně nejvyšší intenzity po dobu 20 až 30 s, jde o *rychlostní vytrvalost*. Pohybovou činnost limituje nedostatečný přísun energie a nervová únava.

- ***Hybridní (smíšené) pohybové schopnosti***

Dovalil et al. (2002) do smíšených pohybových schopností řadí rychlostní schopnosti.

### ***Rychlostní schopnosti***

Základní fyzikální veličinou rychlostní schopnosti je *rychlost*. Rychlost je schopnost uskutečnit pohybovou činnost za co nejkratší čas (Měkota & Blahuš, 1983). Tato činnost je prováděna maximální intenzitou, kde je hlavním zdrojem energie ATP–CP systém. Proto pohybová činnost může trvat maximálně 15s bez přerušení. Jde o pohyby bez odporu, popř. s malým odporem jako je gravitace nebo vlivy prostředí (Dovalil et al., 2002).

Rozlišujeme reakční a realizační rychlost. *Reakční rychlost* člověka znamená zahájit pohyb na daný podnět v co nejkratším čase. Podněty mohou být různé (vizuální, akustické atd.), stejně jako pohybové odpovědi (pohyb končetin, hlavy, čelistí, přemístění celého těla). Kritérium reakční schopnosti je *reakční čas*, což je rychlost vedení nervového vzruchu po nervových dráhách (Měkota & Blahuš, 1983). *Realizační rychlost* je schopnost uskutečnit pohybový úkol za co nejkratší čas s maximální frekvencí (Havel & Hnízdil, 2010).

Realizační rychlost rozdělujeme na acyklickou, cyklickou a komplexní rychlost (Havel & Hnízdil, 2010). *Acyklická rychlost* je co nejvyšší rychlost jednotlivých pohybů (Dovalil et al., 2002). Umožňuje jednorázové provedení pohybu s maximální rychlostí proti malému odporu (např. úder paží, smeč apod.). *Cyklická rychlost* je dána vysokou frekvencí stejných a opakujících se pohybů s maximální rychlostí nebo s vysokou frekvencí (např. běh, jízda na kole, běh na lyžích). Součástí této schopnosti jsou další dílčí schopnosti jako je schopnost akcelerace, schopnost maximální frekvence pohybů a schopnost rychlé změny směru. *Komplexní rychlost* je kombinace acyklických a cyklických pohybů s maximální rychlostí (např. skok daleký, překážkový běh, úpolové sporty). Na komplexní rychlostní schopnost mají vliv silové, vytrvalostní a koordinační schopnosti. Rozlišujeme proto silově rychlostní, vytrvalostně rychlostní a koordinačně rychlostní schopnosti (Havel & Hnízdil, 2010).

- ***Koordinační pohybové schopnosti***

Některé sportovní disciplíny jsou náročné na řízení a regulaci pohybu (např. rytmus, rovnováha, odhad vzdálenosti, orientace v pohybu apod.). Hlavní funkci zde hraje centrální nervová soustava, která tyto schopnosti řídí (Dovalil et al., 2002).

*Koordinace* znamená organizovat, uspořádat, vnášet řád. Ve sportu tato schopnost znamená uvádět do souladu dílčí pohyby tak, aby společně vytvořily harmonický celek pohybové činnosti. *Obratnost* je definována jako schopnost uskutečňovat koordinačně složité pohyby, rychle si je osvojovat a přizpůsobovat se měnícím se podmínkám (Měkota & Novosad, 2005).

Všeobecně platné rozdělení koordinačních pohybů neexistuje. Můžeme se setkat s 5 až 15 typy schopností. Dovalil et al. (2002) popisují schopnost diferenciací, orientační, schopnost rovnováhy, reakce, rytmu, spojovací schopnost a schopnost přizpůsobování.

Zatímco Měkota & Blahuš (1983) ve své publikaci uvádí sedm koordinačních schopností: prostorově orientační schopnost, schopnost odhadovat vzdálenosti, schopnost k přesnosti pohybu, rytmická schopnost, schopnost k regulaci amplitudy pohybu, rovnováhová schopnost, pohyblivostní schopnost. Dále uvádějí tzv. lokální obratnost, kam řadí i zručnost.

Mezi specifické koordinační schopnosti je podle Dovalila et al., 2002 řazena i *pohyblivost*, což je schopnost vykonávat pohyby v kloubech ve velkém rozsahu. V mnoha sportovních disciplínách je tato schopnost brána jako zásadní (např. gymnastika, skoky do vody, plavání). Snížená pohyblivost může znamenat vyšší riziko zranění nebo bolesti.

### ***3.2.3 Technické faktory***

*Technika* je účelný způsob řešení pohybového úkolu, který se významně podílí na vzestupu sportovní výkonnosti. Sportovci a trenéři vymýšleli, napodobovali a zkoušeli nové techniky, které se rozvíjely v jednotlivých sportovních specializacích. Dříve se technika určovala na základě praktických zkušeností, dnes dochází k biomechanické analýze sportovních pohybů, a to především díky poznatkům z oblasti fyziologie, anatomie, neurologie a dalších oborů. Důležitý vliv na techniku mají koordinační schopnosti. Různé způsoby řešení pohybových úkolů určují obsah a charakter specifické činnosti. Učením získaný předpoklad řešit správně a rychle určitý úkol neboli efektivně vykonávat určitou činnost se nazývá *dovednost* (Dovalil et al., 2002).

## ***Pohybová dovednost***

Měkota & Cuberek (2007, s. 9) definují pohybovou dovednost: „Motorickým učením a opakováním získaná pohotovost (způsobilost, připravenost) k pohybové činnosti, k řešení pohybového úkolu a dosažení úspěšného výsledku.“ Pohotovostí se zde myslí schopnost vykonat pohybovou činnost správně, úsporně, vhodným způsobem i při změněných podmínkách.

Dovednost je činnost, kterou předchází pohybová zkušenost, tím se pohyb stává komplexní a automatický. Každá dovednost má určitý cíl. Ve sportu je to činnost, která realizuje určitou sportovní techniku. Základní součástí dovednosti je kombinace *tří hlavních procesů*. Senzorické, kognitivní a motorické procesy na sebe navzájem navazují (Měkota & Cuberek, 2007).

*Percepčně – senzorické procesy* zprostředkovávají informace přicházející z okolí i z potřeb vlastního těla. Nejdůležitějším příjemcem informací z vnějšku je zrak. Díky vidění rozpoznáváme objekty v terénu, podle kterých vybereme z možných pohybových alternativ a následně jednu z nich uskutečnime. Sluch je sice méně významný zdroj, ale u zrakově postižených přebírá hlavní funkci. Dalším důležitým zdrojem je tzv. propriorecepce, tj. soubor počitků, které vnímají polohu těla, jeho směr, rychlost nebo napětí svalů vůči odporu. *Kognitivní procesy* mají důležitou roli při rozhodování a volbě strategie řešení pohybového úkolu (např. pokud má jedinec zraněnou nohu, musí přemýšlet o tom, co má dělat, jak našlapovat apod.). *Procesy motorické* jsou závislé na kvalitě provedení daného pohybového úkolu. Může se stát, že i na základě správného vnímání i rozhodování nebude dosaženo cíle. Důvodem je nekvalitní pohybový akt (např. pomalý, nepřesný atd.). Ve sportu jsou motorické procesy nejdůležitější složkou, neboť je mnohdy obtížnější dokonale uskutečnit daný pohybový prvek než provést rozhodnutí (Měkota & Cuberek, 2007).

## ***Druhy pohybových dovedností***

Dle složitosti pohybových dovedností rozlišujeme *jednoduchou a komplexní dovednost*. Jednoduchá je méně náročná na koordinaci, zatímco komplexní je obtížná na načasování (Měkota & Cuberek, 2007).

Další rozdělení pohybových dovedností je na základě prostorového rozsahu pohybu. *Jemné pohybové dovednosti* se týkají malých svalových skupin těla (např. ruka, prsty, chodidlo). Jedná se o jemnou pohybovou koordinaci, o zajištění součinnosti zraku a určité části těla (např. hra na hudební nástroj). *Hrubé pohybové dovednosti* jsou zprostředkovávány velkými svalovými skupinami (končetiny, hlava). Do této skupiny řadíme většinu sportovních dovedností (Měkota & Cuberek, 2007).

Míra stálosti (stability) či nestálosti prostředí je dalším kritériem. Pohybová dovednost, která probíhá ve variabilním a nepředvídatelném prostředí, se nazývá *otevřená dovednost*. V neustále se měnícím prostředí se musíme nepřetržitě přizpůsobovat vnějším podmínkám. Během řešení pohybového úkolu má významnou funkci předpovídání další činnosti. Nestabilní prostředí najdeme např. ve všech kolektivních hrách i v úpolových sportech. *Zavřená dovednost* se realizuje ve stabilních podmínkách, např. bowling (Měkota & Cuberek, 2007).

Dalším mezníkem je, zda činnost má přesně daný začátek i konec pohybového aktu. *Diskrétní dovednost* trvá krátkou dobu a má přesně určený pohyb. Tento typ dovedností tvoří jednotlivé sporty (např. hod oštěpem, vrh koulí, odbití, údery apod.). *Kontinuální dovednost* nemá přesně určený začátek a konec pohybového aktu. Často trvá několik minut a jednotlivé pohybové prvky jsou navzájem propojené (např. jízda na kole, gymnastická sestava). *Sériová dovednost* má nerozlišený začátek a konec. Záleží na době, kterou danou činnost provádíme a na zkušenostech získaných během této doby. Jednotlivé pohybové prvky se spojují, kombinují a postupně tak vytvářejí jeden celek jako při plavání, řízení auta nebo při hře na klavír (Měkota & Cuberek, 2007).

### ***3.2.4 Taktické faktory***

Dovalil et al., (2002, s. 38) uvádí: „Taktikou se chápe způsob řešení širších a dílčích úkolů, realizovaných v souladu s pravidly daného sportu. Spočívá ve výběru optimálního řešení strategických a taktických úkolů.“

Taktika úzce souvisí s technikou a psychickými procesy. Např. v atletických vytrvalostních bězích taktika spočívá v rozdělení sil a ve volbě optimálního tempa běhu, ve sportovních hrách se využívá taktiky podle aktivity soupeřů. Taktické dovednosti jsou natolik složité, že se osvětlují na základě hypotetických schémat. Základem taktických dovedností jsou procesy myšlení, tzv. taktické myšlení. Jedinec musí mít určité vědomosti, jako jsou: znalost pravidel daného sportu, základní principy a postupy taktiky v daném sportu, reálné hodnocení vlastních předpokladů a možností atd. (Dovalil et al., 2002).

Součástí taktického myšlení je i vnímání, díky kterému sportovec komunikuje s vnějším prostředím. Děje se to prostřednictvím smyslových orgánů, především zraku a pohybového analyzátoru, který se zkušenostmi zdokonaluje. Vytváří se z něj komplex, který dokáže vytvářet představy o reálných situacích. Představy se ukládají v paměti v podobě celků, které se dále rozvíjejí a vytvářejí tak celé řetězce. Díky této dovednosti si sportovec dokáže vybrat optimální řešení dané situace (Dovalil et al., 2002).

### **3.2.5 Psychické faktory**

Psychické faktory mají zásadní vliv na sportovní výkon. Obtížné tréninky a náročné soutěžní situace mají dopad na psychiku člověka, která je závislá na schopnostech a motivaci sportovce. Schopnosti a motivaci tak řadíme mezi tzv. primární psychické faktory sportovního výkonu. Dovalil et al. (2002, s. 44) píše: „Schopnosti jsou relativně stálé, trvalejší osobnostní charakteristiky. Motivace je oproti tomu faktor procesuální, tj. stavový, situačně proměnlivý, způsobující aktuální variabilitu sportovních výkonů.“

Schopnosti členíme na *pohybové* (viz dříve), *senzorické a intelektuální*. *Senzorické schopnosti* jsou založené na lidských smyslech, které ovlivňují sportovní výkon. Předpoklady pro získání této schopnosti je pozornost, porozumění a analýza situace, které jsou součástí sportovního tréninku, tzv. trénink smyslů. *Intelektuální schopnosti* stejně jako senzorické schopnosti mají vliv na výkon ve sportu. Zahrnují také tzv.



hráčskou inteligenci, do které řadíme předvídání, rychlost myšlení, sociální a emoční inteligenci (Dovalil et al., 2002).

Dovalil et al., (2002, s. 41) definuje: „Motivace se vysvětluje jako podněcující příčina chování. Rozhoduje o vzniku, směru a intenzitě jednání člověka, má tedy i význam energetizující, rozhoduje o dynamice chování člověka.“ U motivace je obtížné určit, do jaké míry ovlivňuje sportovní výkon, stejné je to u potřeb, emocí nebo vůle sportovce. Aktuální psychický stav člověka neboli aktivační úroveň sleduje bdělost či „nabuzení“ organismu. Aktivační úroveň je podmíněna osobností a náročností prováděné činnosti. Pro maximální výkon je žádoucí optimální stupeň aktivace (Dovalil et al., 2002).

Mezi další skupinu vlivů sportovního výkonu řadíme osobnostní předpoklady. Součástí osobnostních faktorů je zaměřenost osobnosti, charakter, temperament a sociální role osobnosti. Zaměřeností osobnosti se projevuje touhou sportovce být dobře hodnocen skupinou, být efektivní a neustále se zlepšovat. U sportovců je také dokázána větší otevřenost než u nespportovců. Zásadní jsou vlastnosti charakteru, mezi které řadíme pevnost, sebedůvěru, píli, houževnatost, svědomitost, cílevědomost, odpovědnost, soutěživost, bojovnost apod. U temperamentu má největší vliv emoční stálost a zralost, nízká neuroticita. Pod sociální rolí osobnosti se uvádí zvýšená agresivita a sebeprosazování sportovců. Dle studií neexistuje ideální profil osobnostních faktorů, který by zaručoval úspěšné sportovní výsledky. Existuje však tzv. psychologická typologie sportů, podle které můžeme určit, zda se na danou sportovní disciplínu jedinec se svými osobnostními předpoklady hodí či ne. „Každý typ sportovní činnosti má totiž poněkud jinou strukturu psychických faktorů, důležitých pro úspěšný výkon.“ uvádí Dovalil et al., (2002, s. 45). Např. mezi senzomotorické sporty řadíme koncentrační disciplíny, jako je střelba, lukostřelba, golf, šipky nebo kuželky. Tyto sporty jsou náročné na koncentraci a koordinaci. Naopak heuristické sporty (badminton, tenis, box, judo, zápas atd.) mají větší nároky na předvídavost, tvořivost, na rychlé a efektivní řešení problémové situace, reakce na aktivitu protivníka apod. (Dovalil et al., 2002).

### 3.3 Ontogeneze motoriky

Ontogeneze člověka neboli individuální vývoj jedince je charakteristický velkým množstvím změn v organismu. Intenzivní růst probíhá již v prvních fázích embryonálního stádia. Proces růstu je nerovnoměrný, jde o tzv. růstové vlny. V jednotlivých tkáních dochází ke změnám rychlosti růstu a v průběhu ontogeneze se můžeme také setkat s principem vzájemného střídání (alternace) růstové a klidové fáze. Dochází k proporčním změnám těla. U každého jedince probíhá růst a vývoj individuálně a jsou ovlivněny různými faktory. Pro správný růst, vývoj člověka a optimální funkce jeho organismu je důležitý pohyb, který musí být v adekvátním poměru s věkem a se zdravotním stavem jedince (Kasa, 2000).

#### 3.3.1 Činitelé motorického vývoje

Motorický vývoj člověka je složitý proces. Ovlivňuje ho několik činitelů, které na sebe navzájem působí. Mezi vnitřní (endogenní) činitele patří dědičnost a fyziologický stav organismu. Do vnějších (exogenních) činitelů řadíme prostředí, výchovu a trénink (Kasa, 2000).

Motorický vývoj je do značné míry ovlivněn geneticky. Genotyp spolu s fenotypem tvoří tzv. determinující činitele. Díky dědičnosti získáváme od svých rodičů řadu vloh a předpokladů (Kasa, 2000):

- Biologickou podobnost (somatotypy, držení těla, barva očí, vlasů, krevní skupinu, poměr bílých a červených vláken atd.).
- Zvláštnosti nervové soustavy, které tvoří vyšší typ nervové činnosti.
- Zděděné nepodmíněné reflexy (sací, chytací, plavací, obranný, orientační reflex atd.)
- Typické lidské vlastnosti, jako je řeč, myšlení, vzpřímená chůze, které se realizují pouze v lidské společnosti.

- Zděděné dispozice pro některou činnost (hudební, jazykové, umělecké, sportovní atd.), které nedědíme v hotové formě, ale jen jako vlohy.

Výchova je specifická lidská činnost zaměřená na formování osobnosti. Součástí výchovy je i sportovní výchova, což je záměrný organizovaný proces, ve kterém se formují pohybové schopnosti, návyky, zručnosti a vědomosti. Musíme respektovat individuální specifika tělesné, duševní a věkové osobnosti jedince. Pohybovou výchovu zpočátku rozvíjí rodina, na kterou později navazuje škola a také různé mimoškolní sportovní zájmy a koníčky dítěte. Způsob života rodičů má nejúčinnější vliv na dítě. Je proto důležité, aby rodiče poskytovali dítěti dostatečné množství podmětů k pohybové aktivitě (Kasa, 2000).

Vlivy prostředí, které nás formují, nazýváme výchovné činitele. Prostředí můžeme rozdělit na sociální a materiální. Sociální prostředí zahrnuje rodinné prostředí (rodiče, sourozence, prarodiče, příbuzné a známé), školní prostředí (učitele a žáky) a prostředí mimo školu (pracovní, volnočasové – sportovní kroužky, kluby, kamarády, kulturu, televizi, umění, film atd.). Do materiálního prostředí patří finance a různé prostředky k správné výchově dítěte, např. kvalita a kvantita jídla v období vývinu dítěte, vybavení sportovního klubu, tělocvičny ve školách (Kasa, 2000).

Vlastní aktivita jedince, která vede k motorickému zdokonalování, je dalším důležitým činitelem. Motorický vývoj je závislý na aktivitě jedince (Kasa, 2000).

### ***3.3.2 Motorický vývoj během dospívání***

#### ***Vývoj motoriky v období pubescence (11–15 let)***

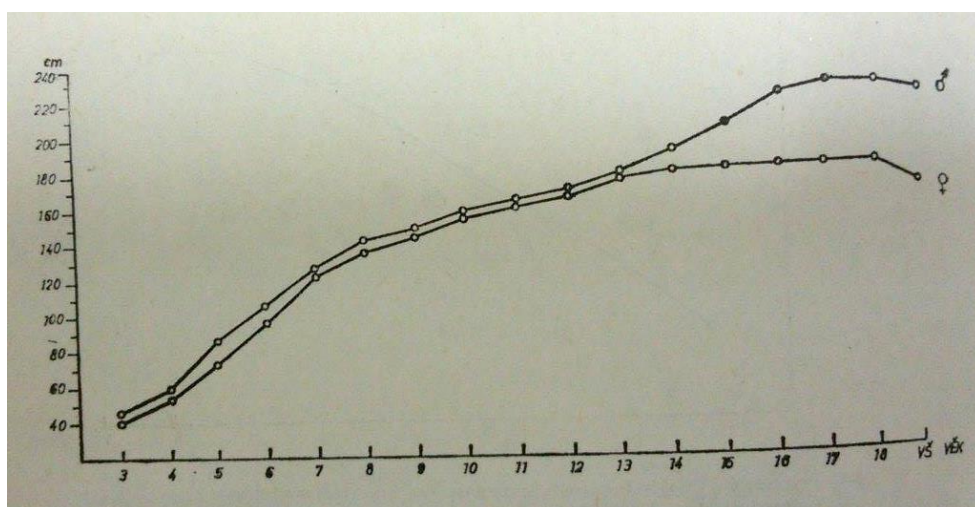
Součástí pubescentního období je puberta, která je u každého jedince různě dlouhá. U děvčat nastává puberta dříve než u chlapců. Puberta se řadí mezi nejsložitější období v ontogenezi člověka. Během tohoto krátkého období dochází k zásadním biologickým změnám, které mají vliv na psychiku člověka. U dětí se v tomto věku rozšiřuje rozumový obzor, zvětšuje se okruh chápání, rozvíjí se paměť, prodlužuje

se schopnost déle se soustředit, ale současně se projevuje nevyrovnanost a náladovost (Dovalil et al., 2002).

Díky působení hormonů se urychluje růst, mění se hmotnost, výška těla, zvětšuje se svalová síla. Zrychlený růst se u dětí projevuje zhoršením pohybové koordinace. Intenzivní rozvoj trvá u chlapců přibližně do 18 let, u děvčat do 17 let (Dovalil et al., 2002). Probíhající nerovnoměrný tělesný vývoj ovlivňuje motoriku člověka (paže a dolní končetiny jsou slabé a dlouhé, trup je malý a nevyvinutý). Disproporce se vyrovnají na konci fáze puberty, zároveň vznikají typické ženské a mužské morfologické znaky (Čelikovský et al., 1979).

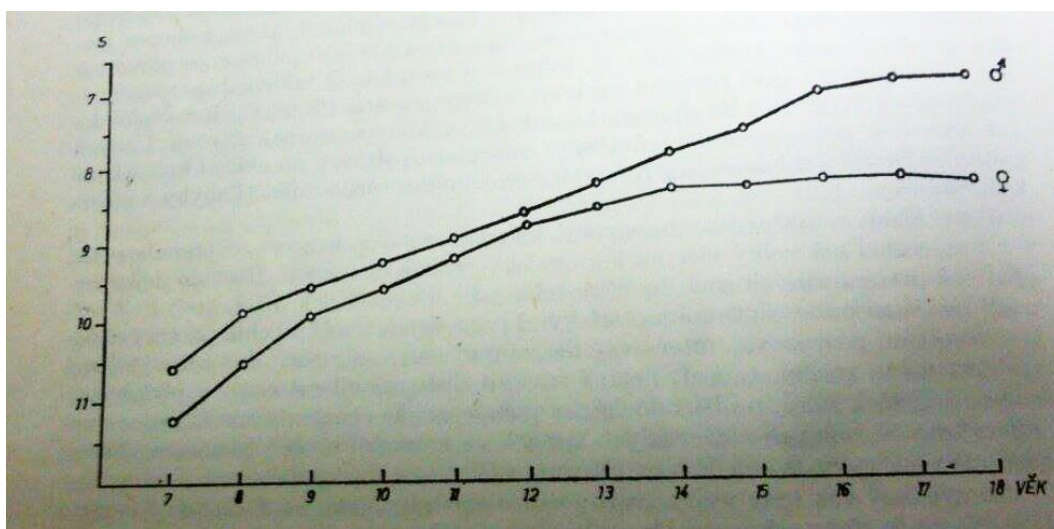
Zhoršená koordinace je zřejmá především u obratnostních schopností. Čím rychlejší je růst a větší nepoměr částí těla, tím nápadnější jsou nekoordinované pohyby. Chybí přesnost a plynulost, pohyby jsou neohrabané a strnulé. U dívek problém s koordinací končí okolo 13 let, u chlapců o něco později. Při pravidelné pohybové činnosti nemusí ke zhoršené koordinaci vůbec dojít, výkony se naopak zlepšují (Čelikovský et al., 1979).

Rozdíl v pohybové výkonnosti mezi chlapci a děvčaty plynule stoupá. Pokles koordinace není zřejmý v některých testech výkonnosti (např. skok daleký z místa – viz obrázek č. 3). Zlepšení pohybové výkonnosti je dáno větší tělesnou výškou pubescenta. (Čelikovský et al., 1979).



**Obrázek č. 3.** Přibližný vývoj schopnosti k explozivní síle měřené skokem dalekým z místa (Čelikovský et al., 1979, s. 44).

Ve druhé fázi pubescence se proporce vyrovnávají a projevuje se mužská a ženská motorika. Dívčí pohyby jsou plynulé mezi jednotlivými fázemi pohybu. U chlapců dochází k rychlému nárůstu síly, plynulost pohybu však stále chybí a výkonnost zdaleka nedosáhla maxima (viz obrázek č. 4). Po překonání puberty je vhodná doba pro motorické učení, především všestrannosti. Pravidelná a dostatečně intenzivní tělesná výchova a sport může zmírnit nebo dokonce zamezit negativním jevům v období pubescence (Čelikovský et al., 1979).



**Obrázek č. 4.** Přibližný vývoj schopnosti k běžecké rychlosti (50 m) (Čelikovský et al., 1979, s. 44).

### ***Vývoj motoriky v období postpubescence (15–20 let)***

Jedná se o poslední vývojové stádium mezi dětstvím a dospělostí, které se vyznačuje vyrovnáváním pubertálních nesrovnalostí a disproporcí a dokončováním růstu a vývoje. Chlapci dohánějí vývoj dívek, který je rychlejší než u chlapců. V tzv. období dospívání se rozvíjí paměť, abstraktní a logické myšlení. Zklidňuje se dřívější nestálost a vznětlivost. Utváří se osobnost jedince a v duševním vývoji se již příliš neliší od dospělých (Dovalil et al., 2002).

Období od 15 do 18 let nazýváme obdobím staršího školního věku. Postupně můžeme zvyšovat pohybovou aktivitu a tréninkovou náročnost. Doba od 16 let je označována jako vrchol motorické aktivity. Vývoj síly se po 18. roce zpomaluje. Okolo

20. roku dochází k nejvyššímu rozvoji rychlostních a obratnostních schopností (Čelikovský et al., 1979).

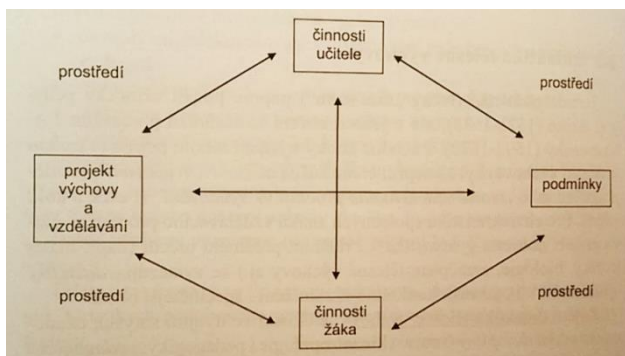
„Rozdíly v motorice jsou podmíněné somatotypem, zaměstnáním, pohybovým režimem, tréninkem, životosprávou apod.“ (Kasa, 2000, s. 143). Diference v motorice mezi chlapci a děvčaty jsou v tomto věku výrazné a jsou podmíněny odlišnostmi v anatomické, funkční a psychické oblasti, např. svalová síla žen dosahuje v průměru jen 63 % síly mužské. Ženy mají nižší pohybovou výkonnost než muži, ale jsou lepší v pohyblivosti. Muži jsou výrazně výkonnější v činnostech, kde jsou zapojené velké svalové skupiny (Kasa, 2000).

### **3.4 Didaktika tělesné výchovy**

Tělesná výchova je cílevědomá výchovná a vzdělávací činnost, která působí na tělesný a pohybový vývoj člověka. Školní tělesná výchova se realizuje na základních a středních školách. Mezi hlavní úkoly tělesné výchovy patří osvojování a zdokonalování pohybových návyků a dovedností, upevňování zdraví jedince, rozvoj pohybových schopností, získání vědomostí z tělesné výchovy a sportu a vytváření trvalého vztahu ke sportu (Vilímová, 2009).

Didaktika tělesné výchovy je chápána jako teorie vzdělávacího procesu ve vyučování. Součástí didaktiky tělesné výchovy jsou didaktiky jednotlivých sportovních odvětví (didaktika atletiky, gymnastiky apod.). Během didaktického (vzdělávacího) procesu si žáci ve vzájemných interakcích (žák – učitel – učivo – podmínky) osvojují učivo. Mezi základní prvky v didaktickém procesu tělesné výchovy patří projekt výchovy a vzdělání, činnost učitele, činnost žáka a podmínky, viz obrázek č. 5. Projekt výchovy a vzdělání obsahuje cíle tělesné výchovy, učební osnovy, učivo, metodické směrnice, školní a klasifikační řád, bezpečnostní předpisy apod. Činností učitele se rozumí profesní vyučovací i výchovné aktivity učitele, do kterých řadíme plánování, řízení, organizování a hodnocení průběhu vzdělávacího procesu. Žák si za pomoci učitele osvojuje vědomosti, dovednosti, tělovýchovné a sportovní činnosti, rozvíjí své schopnosti a vytváří si vztah k pohybové aktivitě. Podmínky jsou souhrnem

materiálního, společenského a právního prostředí, ve kterém didaktický proces probíhá. Mezi nejdůležitější činitele působící na žáka patří rodinná výchova (postoje rodičů, sourozenců), masmédiá (postoj k pohybové činnosti), trenéři (sportovní vzory, vztah ke sportu), mezipředmětové vztahy (vědomosti z ostatních předmětů), lékaři, pediatři a jejich doporučení k pohybu (Vilímová, 2009).



**Obrázek č. 5.** Didaktický proces tělesné výchovy (Vilímová, 2009, s. 14).

### ***3.4.1 Vyučování a učení tělesné výchovy***

Vyučování v tělesné výchově je specifické v mnoha činnostech. Mezi hlavní činnosti patří osvojování, zdokonalování a upevňování pohybových návyků a dovedností a k tomu potřebných vědomostí. Pohybový návyk je učením a opakováním pohybů zautomatizovaná činnost, která probíhá za snížené kontroly vědomí. Jednotlivé prvky vykonávaných pohybů tak tvoří ustálený celek (Vilímová, 2009).

„Proces vyučování a učení se pohybovým činnostem se skládá ze dvou etap: z přípravy na vyučování a z vlastního procesu vyučování a učení.“ (Vilímová, 2009, s. 20). Během přípravy si pedagog určuje cíl, vybírá a rozpracovává učivo do metodických postupů, promýšlí formy a metody vyučování, vytváří systém kontroly a připravuje si učební pomůcky a podmínky. V samotném procesu vyučování se vše uskutečňuje podle připraveného učebního programu na základě vzájemného působení učitele a žáka. Výsledkem je učební cíl, který podmiňuje výběr prostředků, obsah vyučování, vyučovacích činností – metod učitele, učebních činností žáků. Ve vyučovací hodině (jednotce) se na základě vyučovacích zásad realizuje vyučovací

proces jako jednotný proces vzdělávání a výchovy tělesného, duševního, sociálního a morálního formování žáků (Vilímová, 2009).

Čáp (1980) určuje základní druhy učení:

- Učení poznatkům  
Učení poznatkům neboli tzv. tradiční učení ve škole je verbální učení, kde jsou výsledkem vědomosti a poznatky.
- Učení senzomotorickým činností  
Zde se učíme dovednostem, činností a návykům. Často se označuje jako motorické učení, které se nejčastěji vyskytuje ve školní tělesné výchově, ale také při osvojování dalších různých pohybových činností.
- Učení intelektuálním činností  
Zahrnuje osvojování rozumových operací, rozvoj myšlení, tvořivosti i intelektuálních schopností.
- Učení sociálnímu chování  
Obsahuje osvojování sociální kategorie našeho vědomí, citění a jednání. Výsledkem jsou postoje, sociální interakce, sociální role, včetně rysů osobnosti.

### ***Motorické učení***

Motorické učení se může uskutečňovat několika způsoby: napodobováním, asociačním sdružováním, podmiňováním, učením pojmů, učením jako osvojováním algoritmů (programované učení), řešením problémů aj. (Vilímová, 2009).

V procesu řízení motorického učení má důležitý význam vztah mezi řízenou složkou (žákem) a řídicí složkou (učitelem, trenérem). Základem je stanovení optimálního uspořádání obsahu, metod i učebních pomůcek na dosažení vytyčených cílů. Řídicí složka vytváří přesnou představu (model) toho, co si má žák osvojit a čeho má dosáhnout (pohybový návyk, dovednost, techniku provedení, požadovaný výkon, aj.). K tvorbě těchto modelů je potřeba důkladně znát své žáky a jejich předpoklady (Vilímová, 2009).



Součástí obsahu vyučování pohybovým činnostem jsou všeobecná průpravná cvičení, která slouží pro osvojování náročných pohybových činností a pohybových schopností. Mezi základní přirozené pohybové činnosti člověka řadíme chůzi, běh, skok, lezení, házení, chytání atd. Podle složitosti a náročnosti pohybových činností se zpracovávají tzv. metodické pokyny nácviku (Vilímová, 2009).

Můžeme vymezit tři až čtyři fáze motorického učení (Vilímová, 2009):

- Seznámení

V první fázi je žák seznámen a s pohybovou dovedností a pokouší se o její praktické provedení. První pokusy bývají nekoordinované, někdy se objevuje řada nežádoucích souhybů, které daná dovednost nevyžaduje.

- Nácvik a opakování

Postupně upevňujeme pohyby, které směřují ke správnému provedení pohybové dovednosti. Vznikají asociační spoje mezi žádanou formou pohybové reakce a odměnou (pochvala, povzbuzení, úspěch), které mají funkci zpětnovazebného posílení. Žák na konci této fáze dokáže, i když ne dokonale, dovednost provést. Ve vnějším projevu se změny procesy v centrální nervové soustavě, jde o tzv. diferenciaci. Při monotónním nácviku klesá zájem i aktivita žáků. Je proto důležité, žáka stimulovat a aktivovat. Naopak nadměrná aktivace vyvolává pohybovou křečovitost, nekoordinovanost a arytmičnost pohybů.

- Automatizace

Třetí fáze, někdy označována jako výcviková fáze, je charakteristická dalším zdokonalováním pohybových dovedností. Zaměřujeme se na výkonnost, pohyby již nejsou soustředěně sledovány, ale začínají být automatické, jsou plně koordinované a ekonomicky efektivní. Kontrolu pohybu velmi přesně zajišťuje zpětná informace.

- Tvořivá asociace/koordinace

Čtvrtá fáze motorického učení je příznačná spíše pro otevřené dovednosti. „K automatizaci pohybů přistupuje tvořivost (kreativita) v aplikaci pohybové dovednosti do osobního stylu, expresivního vyjádření osobnosti.“ (Vilímová, 2009, s. 29). Podle procesů, které probíhají v centrální nervové soustavě nazýváme tuto

fázi učení jako fázi tvořivé asociace a z hlediska vnějšího projevu jako fázi tvořivé koordinace.

### **3.4.2 Učební osnovy tělesné výchovy pro gymnázia**

Učební osnovy pro čtyřletá i osmiletá gymnázia jsou platné od 1.9.1999. Předmět tělesná výchova je součástí povinného vzdělávání na gymnáziích a představuje formu motorického učení žáků. Školní tělesná výchova je zdrojem poznatků, organizačních návyků, pohybových činností a dalších námětů pro zdravotně zaměřené rekreační i sportovní využití pohybu v režimu školy i mimo školu (Vilímová, 2009).

Přehled tematických celků (Vilímová, 2009, s. 110):

1. Poznatky z tělesné výchovy a sportu, komunikace při pohybových činnostech, organizace, hygiena a bezpečnost v tělesné výchově a sportu.
2. Průpravná, kondiční, koordinační, kompenzační, relaxační, vyrovnávací, tvořivá a jiná cvičení.
3. Gymnastika, tanec a jiné pohybové činnosti s rytmickým a hudebním doprovodem.
4. Úpoly.
5. Atletika.
6. Pohybové hry.
7. Sportovní hry.
8. Sporty vyžadující zvláštní klimatické, prostorové nebo materiální podmínky a netradiční sporty.
9. Motorické testy a testy svalové nerovnováhy.
10. Výběrové učivo – může být každé učivo těchto učebních osnov, které rozšiřuje nebo upevňuje aktuálně dosaženou úroveň pohybových dovedností a schopností žáků. Učitel tělesné výchovy může zařadit i jiné pohybové aktivity schválené ředitelem školy, které odpovídají věkovým potřebám a možnostem žáků, jsou organizovány v souladu s bezpečnostními předpisy pro daný sport.

V učebním plánu je tělesná výchova na osmiletých a čtyřletých gymnáziích zařazována v rozsahu dvou vyučovacích hodin v týdnu. Učivo tělesné výchovy je

uspořádáno do dvou na sebe navazujících etap: 1. etapa je pro 1. až 4. ročník osmiletého gymnázia, 2. etapa je pro 5. až 8. ročník osmiletého gymnázia a pro 1.–4. ročník čtyřletého gymnázia. Obsah 1., 2. a 6. tématu je v obou etapách vzdělávání řazen do výuky průběžně podle potřeb žáka a cílů tělesné výchovy. Ostatní témata se v 1. etapě doporučují začleňovat podle tabulky č. 1 (Vilímová, 2009):

**Tabulka č. 1.** Procentuální zastoupení témat v hodinách tělesné výchovy (Vilímová, 2009, s. 112):

| Témata   | dívky | chlapci |
|--|-------|---------|
| Gymnastika atd. (3. téma)  | 30 %  | 20 %    |
| Atletika (5. téma)   | 20 %  | 20 %    |
| Sportovní hry (7. téma)  | 20 %  | 25-30 % |
| Úpoly (4. téma), netradiční sporty atd. (8. téma), testy (9. téma) | 15 %  | 15 %    |
| Výběrové učivo (10. téma)  | 15 %  | 15 %    |

Ve 2. etapě se doporučuje začleňovat témata přibližně ve stejném rozsahu a zároveň postupně posilovat výběrové učivo (10. téma), které se může v 8. ročníku osmiletých gymnázií a 4. ročníku čtyřletých gymnázií rozšířit až na 40 % (Vilímová, 2009).

### 3.5 Vliv životního stylu mládeže na pohybovou aktivitu

Životní styl dětí se v současnosti výrazně mění. Ztrácejí zájem o pohybovou aktivitu, která je však pro jejich zdravý vývoj nezbytná. Vliv různých faktorů na pohybovou aktivitu dětí byl mnohokrát zkoumán v národním i celosvětovém měřítku. Mezi nejvíce diskutované faktory ovlivňující pohybovou činnost patří způsob trávení volného času, životní styl, stravování a samozřejmě i vliv rodiny a kamarádů.

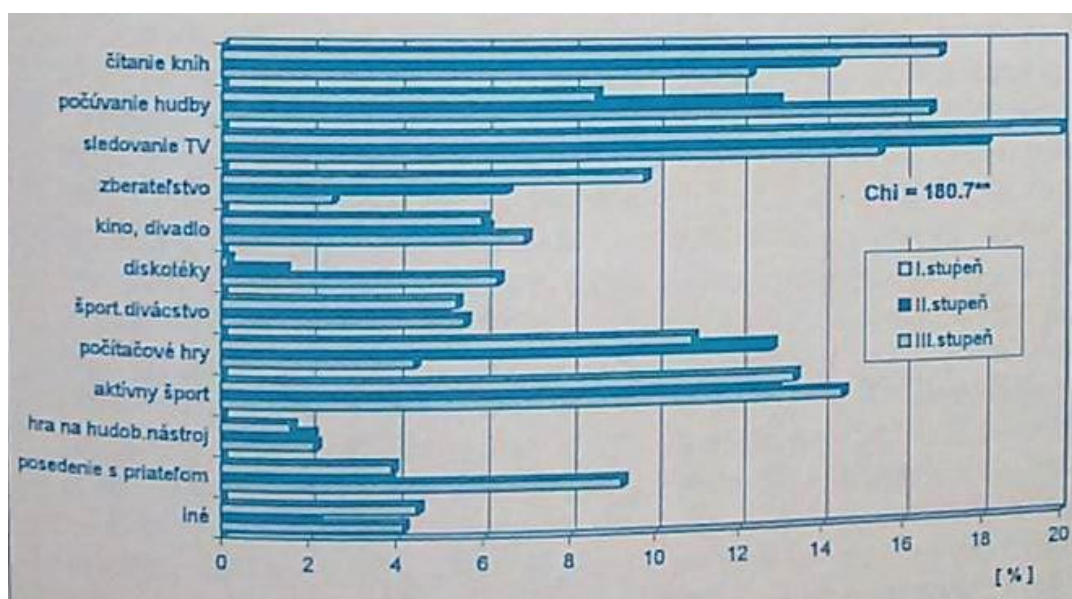
Výsledky sociologickému výzkumu (Zich, 1996) ukazují, že děti rodičů, kteří nikdy nesportovali, sportují méně (viz obrázek č. 6). Naopak děti rodičů sportujících pravidelně, spadají do skupiny pravidelných a intenzivních sportovců. Výzkum byl postaven na dotaznících, které byly předloženy dětem ve věku 14 až 21 let na konci roku 1995. V rámci ČR bylo osloveno přes 800 mladých lidí, do zpracování bylo zařazeno přes 787 dotazníků. Z odpovědí se ukázalo, že 36 % mladých lidí sportuje pravidelně mimo povinnou školní tělesnou výchovu, 43 % sportuje pouze občas a 21 % dotazovaných nesportují vůbec. Součástí dotazníku byla i otázka, která se týkala frekvence provozování pohybových aktivit u mladých lidí. Výsledky ukazují, že s přibývajícím věkem frekvence pohybových aktivit klesá (Zich, 1996).



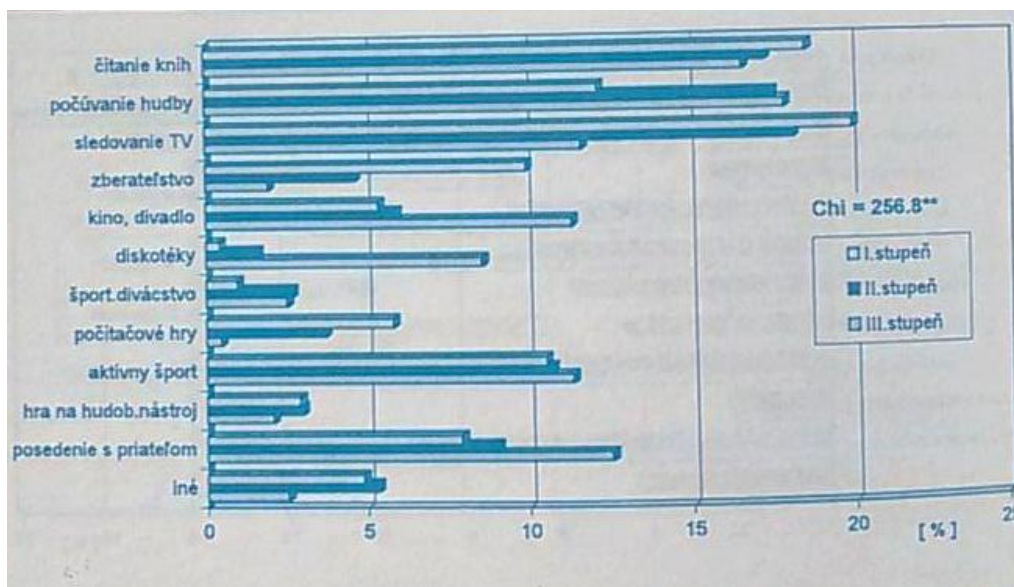
| Intenzita sportování dotazovaného | Rodiče             |                  |          |
|-----------------------------------|--------------------|------------------|----------|
|                                   | nikdy nesportovali | dříve sportovali | sportují |
| téměř denně                       | otec 7,3           | 43,1             | 45,0     |
|                                   | matka 19,3         | 47,7             | 23,9     |
| 2-3x týdně                        | otec 9,3           | 54,2             | 28,6     |
|                                   | matka 23,2         | 52,2             | 15,4     |
| 1x týdně                          | otec 23,7          | 49,5             | 25,4     |
|                                   | matka 32,9         | 45,1             | 12,1     |
| 1x za 14 dní                      | otec 17,0          | 63,8             | 14,9     |
|                                   | matka 40,4         | 38,3             | 10,6     |
| 1x měsíčně                        | otec 13,3          | 66,7             | 13,3     |
|                                   | matka 20,0         | 66,7             | 6,7      |
| méně než 1x za měs.               | otec 60,0          | 20,0             | 20,0     |
|                                   | matka 80,0         | 20,0             | 0,0      |
| jen v sezóně                      | otec 19,0          | 28,6             | 23,8     |
|                                   | matka 42,9         | 14,3             | 9,5      |

**Obrázek č. 6.** Intenzita sportovní aktivity dotazovaných podle sportování rodičů (podíl v %) (Zich, 1996, s. 32).

Struktura volného času mládeže byla pomocí dotazníku zjišťována na Slovensku v roce 1993 (Pavlíková, 1996). Výzkum byl realizován u mládeže v různých věkových skupinách (I. stupeň: 6–10 let, II. stupeň: 10–14 let a III. stupeň: 15–18 let). Jednalo se o děti z 8 základních a z 8 středních (gymnází) škol z 5 různých slovenských měst. Výsledky dokázaly, že zájem o pohybové aktivity klesá (viz obrázky č. 7, 8). Mezi nejoblíbenější aktivitu dětí na I. stupni základních škol je sledování televize 20 % chlapci i děvčata. Sportovní aktivita je až na 3. místě, 13,3 % chlapci a 12,3 % děvčata. Na II. stupni je nejčastější aktivita dětí ve volném čase opět sledování televize, 18,2 % děvčata a 18 % chlapci. Pouze 10,8 % děvčat a 12,8 % chlapců provádí ve volném čase sportovní aktivitu. Největším zájmem 15–18leté mládeže je poslouchání hudby, 17,9 % děvčat a 16,7 % chlapců. Sportovní aktivita je u chlapců na 3. místě, 14,5 %, u dívek až na 5. místě, 11,4 %. Dle získaných výsledků se v roce 1993 na Slovensku prokázalo, že 41 % chlapců a 53 % děvčat nezařadilo pohybové činnosti mezi 5 nejfrekventovanějších aktivit (Pavlíková, 1996).

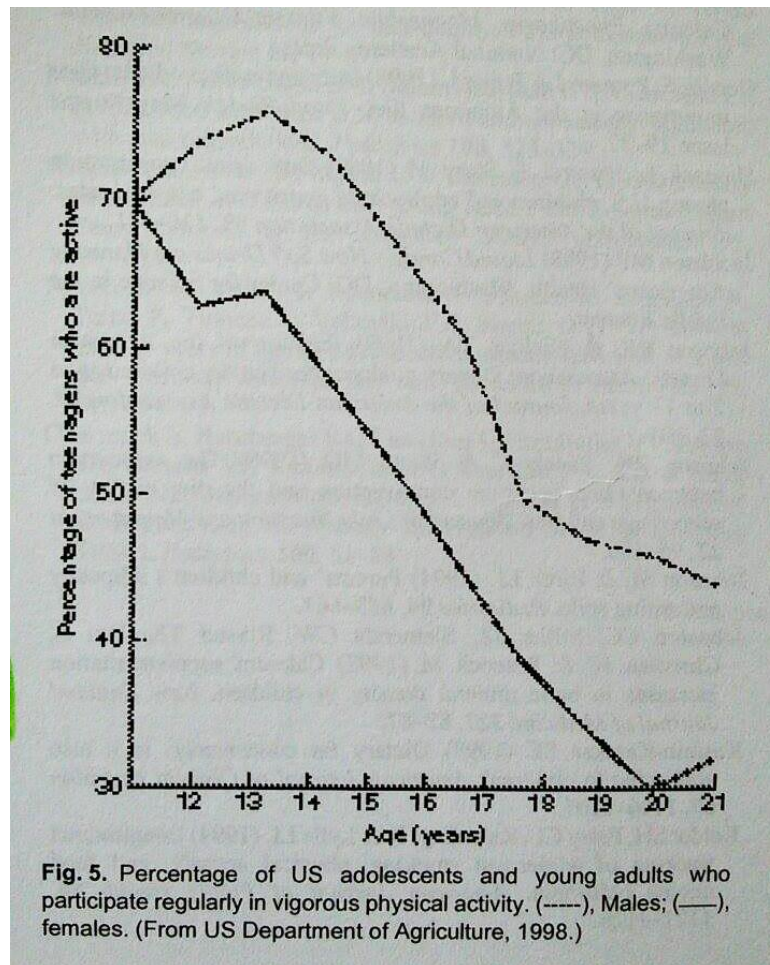


**Obrázek č. 7.** Struktura aktivit volného času u chlapců (Pavlíková, 1996, s. 191).



**Obrázek č. 8.** Struktura aktivít voľného času u dievčat (Pavlíková, 1996, s. 192).

Velký vliv na pohybovou aktivitu má životní styl jedince. Johnson (2000) prokázal, že amerických dětí s nadváhou je až dvakrát více než v minulém desetiletí. Uvádí, že jedna čtvrtina všech dětí se dívá na televizi více než 4 hodiny denně, což souvisí s nedostatečnou pohybovou aktivitou, přibývajícím tloušťkou a zvyšujícím se BMI. Autor dále poukazuje na správné stravovací návyky, dostatečný přísun vitamínů, hlavně vápníku, který děti potřebují k růstu a k vývoji kostí. Výsledky studie dává do souvislosti se zvyšujícím se počtem obeztních amerických dětí, u kterých se později projevuje i osteoporóza (Troiana et al., 1995; Ulrich et al., 1996). Přesto, že většina amerických dětí trpí nadváhou, jsou více pohybově aktivní než dospělí. Johnson (2000) uvádí průzkum z roku 1996 (Centers of Disease Control and Prevention, 1996), kde zmiňuje výsledky, že 48 % dívek a 26 % chlapců necvičí pravidelně. Dále autor zmiňuje studii z roku 1998 (US Department of Agriculture, 1998), která se zabývala účastí studentů ve školní tělesné výchově. Bylo zjištěno, že účast na hodinách školní tělesné výchovy v Americe klesla ze 42 % studentů v roce 1991 na 25 % studentů v roce 1995. Součástí studie je i graf ukazující procento americké mládeže, která pravidelně provádí pohybovou aktivitu vzhledem k jejich věku, viz obrázek č. 9.



**Obrázek č. 9.** Procento americké mládeže, které se pravidelně účastní fyzické činnosti (US Department of Agriculture, 1998).

Americká Akademie pediatriů (American Academy of pediatrics, 2001) se zabývá negativním vlivem televize na děti a adolescenty. Mezi nejčastější projevy řadí násilí, agresivní chování, užívání návykových látek, sexuální aktivitu, obezitu nebo klesající úspěšnost ve škole. Za efektivní nástroj ke zmírnění problémů považují výuku prostřednictvím médií.

Komplexní národní analýza užívání médií dětmi v Americe (Roberts, Foehr, Rideout & Brodie, 1999) zjistila, že dítě stráví v průměru 6 hodin a 32 minut denně na mediálním zařízení. Analýzou bylo prokázáno, že 32 % 2 až 7letých dětí a 65 % 8 až 18letých dětí mají vlastní televizi v pokoji. Častým sledováním televize děti ztrácejí schopnost rozlišit realitu od toho, co vidí v televizi. Celkový čas strávený na mediálních

zařízeních může „vytlačit“ aktivity jako je čtení, cvičení nebo hra s kamarády (American Academy of pediatrics, 2001).

Významný pozitivní vliv pohybu na zdraví dětí dokazují i výsledky evropské studie Felte, Lechner & Steinmayr (2016). Analýzou 17 641 záznamů z let 2003 až 2006 došli autoři k závěru, že provozování sportovních aktivit znamená pro dítě zlepšení zdravotního stavu, méně tělesného tuku, efektivnější činnost srdce, úspěchy ve škole, výhodnější řešení emocionálních a vztahových problémů a zmírnění hyperaktivity.



## **4 Cíle, úkoly a hypotézy práce**

### **4.1 Cíl práce**

Cílem práce je porovnat úroveň motorické výkonnosti dívek ve věku 11 až 18 let na Gymnáziu Benešov v průběhu posledních tří dekad.

### **4.2 Úkoly práce**

Ke splnění cíle práce byly vymezeny následující úkoly.

- Provést obsahovou analýzu dostupné tuzemské i zahraniční literatury.
- Shromáždit dostatečné množství dat – záznamů o motorické výkonnosti dívek v atletických disciplínách v období posledních cca 30 let ze základní školy nebo střední školy všeobecného zaměření.
- Získaná data převést do digitální podoby a provést základní průzkumovou analýzu dat.
- Provést statistickou analýzu dat a porovnat výkonnost dívek stejného věku v průběhu sledovaného období.
- Výsledky zpracovat do tabulek, grafů a srovnat je s výsledky jiných autorů.
- Na základě dosažených výsledků vypracovat závěr.

### **4.3 Hypotéza práce**

Motorická výkonnost dívek se v průběhu posledních tří dekad významně snížila.

Pracovní hypotézy:

1. Úroveň motorické výkonnosti dívek ve sprinterských disciplínách se v průběhu posledních tří dekad významně snížila.
2. Úroveň motorické výkonnosti dívek v běžích na střední tratě se v průběhu posledních tří dekad významně snížila.

3. Úroveň motorické výkonnosti dívek ve skokanských disciplínách se v průběhu posledních tří dekád významně snížila.
4. Úroveň motorické výkonnosti ve vrhačských disciplínách se v průběhu posledních tří dekád významně snížila.

## 5 Metodika sledování

V zájmu získání potřebného souboru dat bylo celkem osloveno 9 středních škol. S ohledem na cíl práce a nezbytně dlouhé období sledování bylo však možné využít pouze data získaná na Gymnáziu Benešov. Škola poskytuje všeobecné středoškolské vzdělání, což dává dobrý předpoklad reprezentativnosti dat v rámci regionu.

### 5.1 Charakteristika souboru

Předmětem bakalářské práce byla analýza záznamů výkonnosti celkem 1239 studentek ve věku 11 až 18 let v období školních roků 1988/1989 až 2014/2015. V rámci výuky tělesné výchovy byly jedním vyučujícím zaznamenávány výkony v celkem 13 atletických disciplínách vždy spolu s třídou a jednoznačnou identifikací studentky: běh na 50 m, 60 m, 100 m, 200 m, 600 m, 800 m, 1500 m, běh okolo Konopištského rybníku – 2660 m, skok do dálky, skok do výšky, vrh koulí, hod granátem a hod kriketovým míčkem. Záznamy byly digitalizovány a data byla podrobena průzkumové analýze, kterou byla ověřena normalita rozdělení všech sledovaných parametrů a byly vyloučeny chybné záznamy. Podmínkou pro vyhodnocení disciplíny, resp. dané věkové skupiny dívek, byly výsledky zaznamenané minimálně ve třech letech, a to v celkovém rozsahu období přesahujícím jednu dekádu.

Po vyloučení chybných záznamů a dat nesplňujících výše uvedenou podmínku byly do vlastního vyhodnocení zahrnuty výsledky 1083 studentek v 10 atletických disciplínách (běh na 50 m, běh na 60 m, běh na 100 m, běh na 800 m, běh na 1500 m, běh na 2660 m, skok do výšky, skok do dálky, vrh koulí a hod granátem).

## 5.2 Statistická analýza dat

Byly vypočteny základní statistiky (počet, průměr, směrodatná odchylka, variační koeficient, minimum a maximum) sledovaných parametrů pro jednotlivé věkové skupiny a roky měření. S použitím programu SAS (SAS Institute, 2006) byly výsledky měření podrobeny statistické analýze v následujícím lineárním modelu:

$$Y_{ijk} = \mu + VR_{ij} + e_{ijk},$$

kde:

$Y_{ijk}$  = závisle proměnná; alternativně (běh na 50 m, běh na 60 m, běh na 100 m, běh na 800 m, běh na 1500 m, běh na 2660 m, skok do výšky, skok do dálky, vrh koulí a hod granátem)

$\mu$  = střední hodnota,

$VR_{ij}$  = kombinovaný efekt věku a roku měření,

$e_{ijk}$  = náhodná chyba

Byly odhadnuty průměry nejmenších čtverců a na základě analýzy variance byla stanovena statistická významnost vlivu roku měření (dále vliv roku) na výkonnost v dané disciplíně v rámci věkové skupiny (F test).

V případě, že byl vliv roku měření v dané věkové skupině statisticky významný (resp. byla zamítnuta nulová hypotéza, že mezi výkony naměřenými v jednotlivých letech nejsou významné rozdíly) bylo provedeno vícenásobné porovnávání významnosti rozdílů ve výkonnosti mezi roky měření metodou dle Tukeyho (Anděl, 2003).

Prostřednictvím výše uvedeného postupu byly stanoveny statisticky významné rozdíly ve výkonnosti mezi jednotlivými roky měření a získané výsledky byly konfrontovány s hypotézami práce.

## 6 Výsledky

Do vlastního vyhodnocení byly zahrnuty výsledky celkem 1083 studentek v 10 atletických disciplínách. Jak bylo již uvedeno výše, podmínkou pro hodnocení dané věkové skupiny byly výsledky zaznamenané minimálně ve třech letech, a to v celkovém rozsahu období přesahujícím jednu dekádu.

V následujících kapitolách jsou uvedeny základní statistiky a výsledky analýzy variance výkonnosti dívek v jednotlivých disciplínách. V případě, že byly základní statistiky pro přehlednost rozděleny podle věku dívek do dvou tabulek, jsou statistiky za celou hodnocenou disciplínu uváděny vždy v posledním řádku druhé z tabulek (CELKEM DISCIPL.).

### 6.1 Výkonnost dívek v běhu na 50 m

#### 6.1.1 Základní statistiky výkonnosti v běhu na 50 m

V běhu na 50 m (tabulka č. 2) byla celkem zaznamenána výkonnost 204 dívek ve 3 věkových skupinách – 12, 15 a 16 let. Nejvíce hodnot ( $N = 105$ ) bylo naměřeno u skupiny 15letých studentek. Nejlepší čas (7,24 s) byl naměřen v roce 1992 ve skupině 15letých dívek. Naopak nejhorší čas (10,86 s) byl změřený v roce 2002 u 16letých dívek, kde byla také zjištěna vysoká proměnlivost získaných dat ( $s = 1,03$  s;  $V = 11,88$  %). V každém roce měření je počet dívek větší než 12, výjimkou je rok 2001 ( $N = 8$ ) a 2002 ( $N = 9$ ) u 16letých dívek.

**Tabulka č. 2.** Základní statistiky výkonnosti dívek ve věku 12, 15 a 16 let v běhu na 50 m podle věku a roku měření.

|                 |        | Běh na 50 metrů |            |                         |                         |             |             |
|-----------------|--------|-----------------|------------|-------------------------|-------------------------|-------------|-------------|
|                 |        | N               | průměr [s] | směrodatná odchylka [s] | variační koeficient [%] | minimum [s] | maximum [s] |
| Věk             | ROK    |                 |            |                         |                         |             |             |
| 12 let          | 1994   | 13              | 9.36       | 0.57                    | 6.08                    | 8.20        | 10.12       |
|                 | 1995   | 12              | 8.79       | 0.57                    | 6.53                    | 8.09        | 9.93        |
|                 | 2001   | 17              | 8.69       | 0.77                    | 8.89                    | 7.55        | 10.70       |
|                 | 2005   | 13              | 8.56       | 0.64                    | 7.46                    | 7.48        | 9.43        |
|                 | CELKEM | 55              | 8.84       | 0.71                    | 7.98                    | 7.48        | 10.70       |
| 15 let          | ROK    |                 |            |                         |                         |             |             |
|                 | 1992   | 56              | 8.51       | 0.50                    | 5.92                    | 7.24        | 9.79        |
|                 | 1994   | 14              | 9.62       | 0.72                    | 7.48                    | 8.46        | 10.79       |
|                 | 1995   | 13              | 8.32       | 0.39                    | 4.70                    | 7.57        | 8.95        |
|                 | 2002   | 22              | 8.72       | 0.56                    | 6.39                    | 7.60        | 9.67        |
|                 | CELKEM | 105             | 8.68       | 0.66                    | 7.55                    | 7.24        | 10.79       |
| 16 let          | ROK    |                 |            |                         |                         |             |             |
|                 | 1990   | 14              | 8.78       | 0.43                    | 4.94                    | 8.00        | 9.50        |
|                 | 1992   | 13              | 8.55       | 0.54                    | 6.29                    | 7.55        | 9.40        |
|                 | 2001   | 8               | 9.00       | 0.63                    | 6.96                    | 8.33        | 10.06       |
|                 | 2002   | 9               | 8.71       | 1.03                    | 11.88                   | 7.39        | 10.86       |
|                 | CELKEM | 44              | 8.74       | 0.65                    | 7.46                    | 7.39        | 10.86       |
| CELKEM DISCIPL. |        | 204             | 8.74       | 0.67                    | 7.65                    | 7.24        | 10.86       |

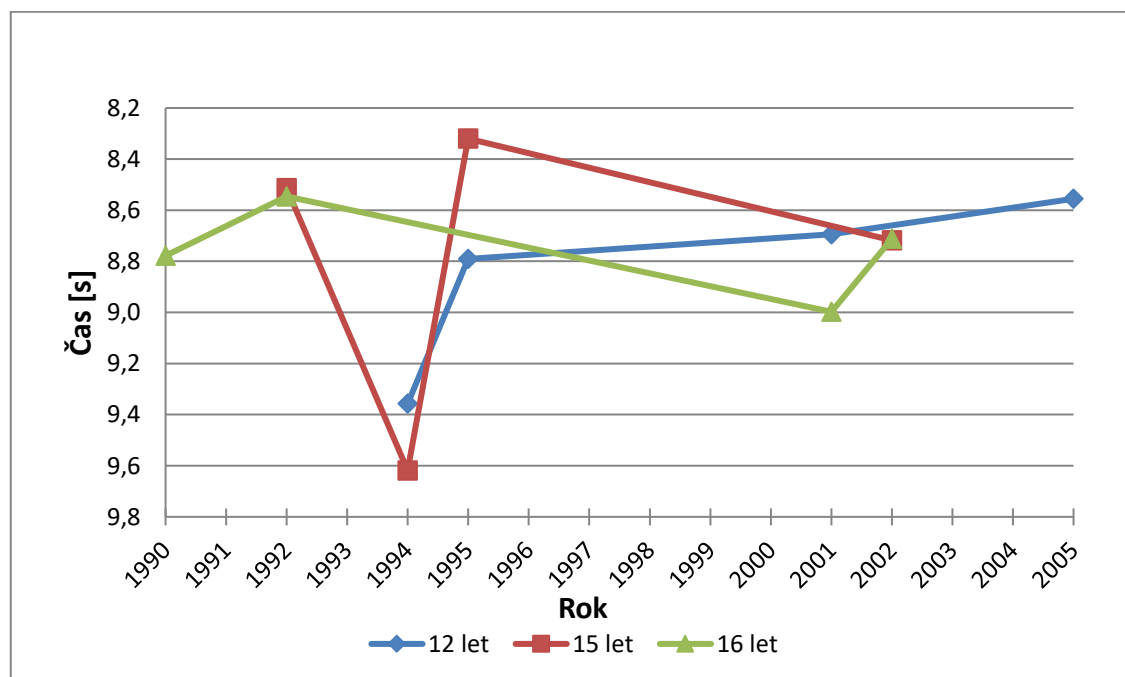
### 6.1.2 Výsledky analýzy variance výkonnosti v běhu na 50 m

Výsledky analýzy variance výkonnosti v běhu na 50 m jsou uvedeny v tabulce č. 3 a na obrázku č. 10. Vliv roku se statisticky významně projevil ve skupině 12letých ( $p = 0,0039$ ) a 15letých dívek ( $p < 0,0001$ ). Zaznamenané tendence výkonnosti dívek staršího školního věku nejsou jednoznačné.

Ve skupině 16letých se vliv roku měření neprojevil ( $p = 0,4027$ ). Jak je z tabulky č. 3 a obrázku č. 10 dobře patrné, v roce 1994 byly u obou skupin naměřeny signifikantně ( $p < 0,05$ ) horší výsledky (9,34 s, resp. 9,62 s) oproti všem zbývajícím měřením v příslušné skupině. Výjimkou je pouze rok 1995 u nejmladších dívek, kdy byl rozdíl ve výsledcích statisticky nevýznamný ( $p = 0,086$ ).

**Tabulka č. 3.** Výsledky analýzy variance výkonnosti dívek ve věku 12, 15 a 16 let v běhu na 50 metrů dle roku měření, statistická významnost vlivu roku měření a statisticky významné rozdíly ve výkonnosti dívek mezi roky měření.

|            |            | Běh na 50 metrů |                      |  |                                |   |
|------------|------------|-----------------|----------------------|--|--------------------------------|---|
|            |            | N               | $\mu+VR_{ij}$<br>[s] | standardní<br>chyba<br>$S_{\mu+VR_{ij}}$ | vliv roku<br>(platnost $H_0$ ) | statisticky významné<br>rozdíly mezi roky<br>( $p < 0,05$ ) |
| <b>Věk</b> | <b>ROK</b> |                 |                      |  |                                |   |
| 12 let     | 1994       | 13              | 9,36                 | 0,165                                    | $p = 0,0039$                   | 1994 : 2001, 2005   |
|            | 1995       | 12              | 8,79                 | 0,172                                    |                                |   |
|            | 2001       | 17              | 8,69                 | 0,145                                    |                                |   |
|            | 2005       | 13              | 8,56                 | 0,165                                    |                                |   |
| 15 let     | ROK        |                 |                      |  | $p < 0,0001$                   | 1994 : 1992, 1995,<br>2002                                  |
|            | 1992       | 56              | 8,51                 | 0,080                                    |                                |   |
|            | 1994       | 14              | 9,62                 | 0,159                                    |                                |   |
|            | 1995       | 13              | 8,32                 | 0,165                                    |                                |   |
|            | 2002       | 22              | 8,72                 | 0,127                                    |                                |   |
| 16 let     | ROK        |                 |                      |  | $p = 0,4027$                   |   |
|            | 1990       | 14              | 8,78                 | 0,159                                    |                                |   |
|            | 1992       | 13              | 8,55                 | 0,165                                    |                                |   |
|            | 2001       | 8               | 9,00                 | 0,211                                    |                                |   |
|            | 2002       | 9               | 8,71                 | 0,199                                    |                                |   |



**Obrázek č. 10.** Výkonnost dívek v běhu na 50 m podle věku.

## 6.2 Výkonnost dívek v běhu na 60 m

### 6.2.1 Základní statistiky výkonnosti v běhu na 60 m

V běhu na 60 m bylo celkem zaznamenáno 587 výkonů. Pro větší přehlednost byly základní statistiky běhu na 60 m rozděleny podle věku na dvě skupiny. Tabulka č. 4 obsahuje výkony 12 až 14letých dívek a tabulka č. 5 výkony 15 až 18leté mládeže. Ve skupině 12 až 14letých dívek se nejlepší a zároveň i nejhorší čas zaznamenal v roce 1994 u 12letých dívek (8,17 s a 12,69 s). Vyšší proměnlivost výkonů v roce 1994 u 12letých dívek dokládá i směrodatná odchylka ( $s = 1,02$  s) a variační koeficient ( $V = 10,57\%$ ). Ve skupině 15 až 18letých byl nejlepší čas (8,00 s) zaznamenán u 18letých dívek v roce 1989, zatímco nejhorší čas byl naměřen v roce 2005 u 15letých dívek (13,49 s).

**Tabulka č. 4.** Základní statistiky výkonnosti dívek v běhu na 60 m ve věku 12 až 14 let podle věku a roku měření.

|        |        | Běh na 60 metrů |            |                         |                         |             |             |
|--------|--------|-----------------|------------|-------------------------|-------------------------|-------------|-------------|
|        |        | N               | průměr [s] | směrodatná odchylka [s] | variační koeficient [%] | minimum [s] | maximum [s] |
| Věk    | ROK    |                 |            |                         |                         |             |             |
| 12 let | 1992   | 14              | 10.58      | 0.38                    | 3.59                    | 10.14       | 11.30       |
|        | 1994   | 16              | 9.69       | 1.02                    | 10.57                   | 8.17        | 12.69       |
|        | 2001   | 21              | 10.11      | 0.89                    | 8.82                    | 9.17        | 12.47       |
|        | 2007   | 12              | 10.48      | 0.58                    | 5.55                    | 9.61        | 11.88       |
|        | CELKEM | 63              | 10.18      | 0.85                    | 8.32                    | 8.17        | 12.69       |
| 13 let | ROK    |                 |            |                         |                         |             |             |
|        | 1993   | 15              | 10.06      | 0.34                    | 3.43                    | 9.24        | 10.75       |
|        | 1995   | 15              | 9.78       | 0.69                    | 7.08                    | 8.89        | 11.77       |
|        | 2008   | 16              | 9.88       | 0.72                    | 7.25                    | 8.81        | 11.25       |
|        | CELKEM | 46              | 9.91       | 0.61                    | 6.15                    | 8.81        | 11.77       |
| 14 let | ROK    |                 |            |                         |                         |             |             |
|        | 1988   | 14              | 9.62       | 0.51                    | 5.26                    | 9.00        | 10.70       |
|        | 1994   | 17              | 9.63       | 0.51                    | 5.33                    | 8.93        | 10.59       |
|        | 1999   | 16              | 10.00      | 0.94                    | 9.42                    | 8.62        | 12.52       |
|        | 2007   | 10              | 10.15      | 0.59                    | 5.83                    | 9.07        | 11.07       |
| CELKEM | 57     | 9.82            | 0.69       | 7.04                    | 8.62                    | 12.52       |             |



**Tabulka č. 5.** Základní statistiky výkonnosti dívek v běhu na 60 m ve věku 15 až 18 let podle věku a roku měření.

|                 |        | Běh na 60 metrů |            |                         |                         |             |             |
|-----------------|--------|-----------------|------------|-------------------------|-------------------------|-------------|-------------|
|                 |        | N               | průměr [s] | směrodatná odchylka [s] | variační koeficient [%] | minimum [s] | maximum [s] |
| Věk             | ROK    |                 |            |                         |                         |             |             |
| 15 let          | 1988   | 12              | 9.60       | 0.63                    | 6.53                    | 8.90        | 10.70       |
|                 | 1992   | 10              | 10.00      | 0.60                    | 6.04                    | 9.14        | 10.93       |
|                 | 1994   | 15              | 10.23      | 1.01                    | 9.85                    | 8.90        | 12.70       |
|                 | 2001   | 11              | 10.21      | 1.26                    | 12.30                   | 8.12        | 12.67       |
|                 | 2005   | 19              | 10.52      | 0.93                    | 8.88                    | 9.36        | 13.49       |
|                 | 2011   | 18              | 9.98       | 0.59                    | 5.93                    | 8.99        | 11.26       |
|                 | 2013   | 21              | 9.99       | 0.65                    | 6.49                    | 8.97        | 11.58       |
|                 | CELKEM | 106             | 10.10      | 0.85                    | 8.37                    | 8.12        | 13.49       |
| 16 let          | ROK    |                 |            |                         |                         |             |             |
|                 | 1988   | 34              | 9.59       | 0.72                    | 7.54                    | 8.50        | 12.50       |
|                 | 1989   | 16              | 9.68       | 0.79                    | 8.20                    | 8.60        | 12.20       |
|                 | 1999   | 25              | 10.01      | 0.90                    | 8.99                    | 8.47        | 12.24       |
|                 | 2001   | 18              | 9.87       | 0.97                    | 9.87                    | 8.79        | 11.67       |
|                 | 2007   | 10              | 12.07      | 0.40                    | 3.29                    | 11.55       | 12.75       |
|                 | 2010   | 18              | 10.13      | 0.60                    | 5.96                    | 8.55        | 11.07       |
|                 | 2012   | 21              | 9.97       | 0.69                    | 6.88                    | 8.99        | 11.57       |
|                 | 2013   | 17              | 10.30      | 0.90                    | 8.71                    | 9.15        | 12.61       |
|                 | 2014   | 20              | 10.01      | 0.82                    | 8.16                    | 8.67        | 11.36       |
|                 | CELKEM | 179             | 10.04      | 0.94                    | 9.36                    | 8.47        | 12.75       |
| 17 let          | ROK    |                 |            |                         |                         |             |             |
|                 | 1989   | 16              | 9.36       | 0.40                    | 4.25                    | 8.70        | 9.90        |
|                 | 2002   | 8               | 10.06      | 0.96                    | 9.50                    | 8.89        | 11.51       |
|                 | 2008   | 18              | 10.42      | 0.59                    | 5.68                    | 9.37        | 11.53       |
|                 | 2010   | 12              | 10.13      | 1.04                    | 10.22                   | 8.20        | 12.10       |
|                 | 2011   | 16              | 10.13      | 0.65                    | 6.39                    | 8.78        | 11.01       |
|                 | CELKEM | 70              | 10.02      | 0.79                    | 7.88                    | 8.20        | 12.10       |
| 18 let          | ROK    |                 |            |                         |                         |             |             |
|                 | 1989   | 26              | 9.15       | 0.83                    | 9.03                    | 8.00        | 10.70       |
|                 | 2001   | 11              | 10.19      | 0.70                    | 6.84                    | 9.34        | 11.14       |
|                 | 2008   | 14              | 10.40      | 0.94                    | 9.02                    | 9.40        | 13.04       |
|                 | 2014   | 15              | 10.10      | 0.69                    | 6.83                    | 8.62        | 11.19       |
|                 | CELKEM | 66              | 9.80       | 0.95                    | 9.72                    | 8.00        | 13.04       |
| CELKEM DISCIPL. |        | 587             | 10.00      | 0.86                    | 8.56                    | 8.00        | 13.49       |

## 6.2.2 Výsledky analýzy variance výkonnosti v běhu na 60 m

Výsledky analýzy variance výkonnosti v běhu na 60 m byly rozděleny pro lepší orientaci podle věku studentek do dvou tabulek a následně i do dvou obrázků.

Tabulka č. 6 obsahuje výsledky analýzy variance výkonnosti dívek ve věku 12 až 14 let. Statistická významnost vlivu roku se projevila pouze ve skupině 12letých dívek ( $p = 0,0067$ ). V roce 1994 byl zaznamenána nejlepší výkonnost (9,69 s), která je signifikantně lepší vůči výsledkům z roku 1992, resp. 2007 (10,58 s, resp. 10,48 s). Z obrázku č. 11 je rovněž zřejmé, že od roku 1994 až 1995 dochází k mírnému snižování výkonnosti ve všech skupinách.

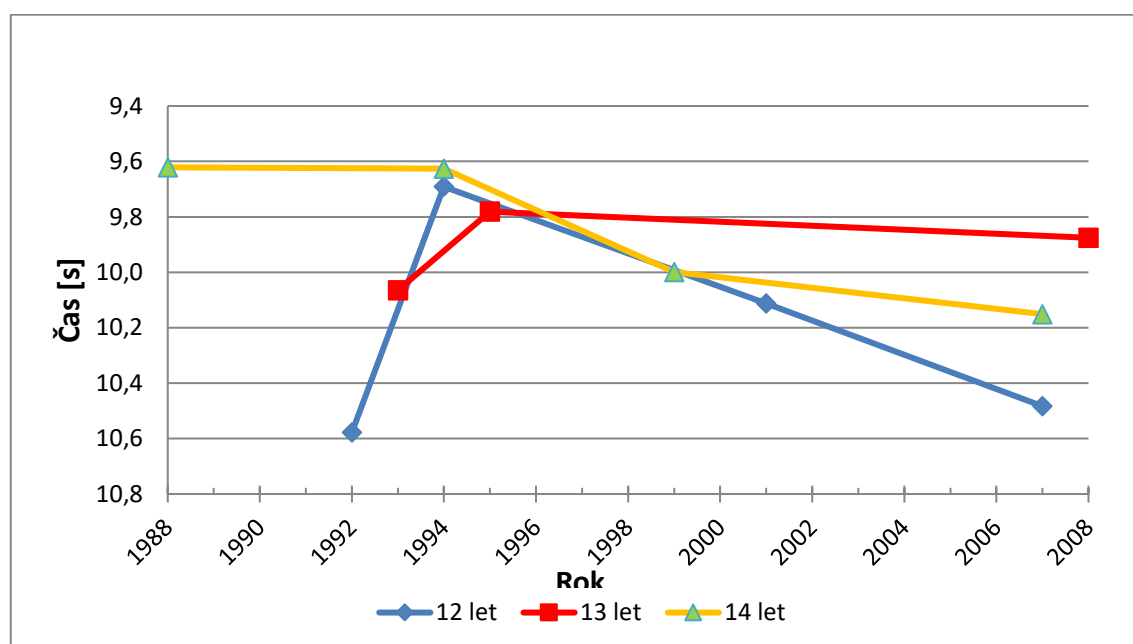
Odhady výkonnosti všech čtyř sledovaných skupin mladistvých jsou uvedeny v tabulce č. 7 a na obrázku č. 12. Z obrázku je na první pohled zřejmý mimořádně špatný výkon 16letých dívek v roce 2007, který je o 1,77 až 2,48 sekundy horší než v ostatních letech. Uvedené rozdíly jsou ve všech případech statisticky významné ( $p < 0,0001$ ). Výsledek nepříznivě ovlivnila skutečnost, že v roce 2007 bylo měřeno jen deset 16letých dívek z jedné třídy. Kromě výše uvedeného byl ve skupině zaznamenán i signifikantní rozdíl mezi výkony v letech 1988 a 2013 (9,59 s a 10,30 s).

Statisticky významně se vliv roku měření u mladistvých projevil u skupiny 17letých ( $p = 0,0018$ ) a 18letých dívek ( $p < 0,0001$ ). Signifikantní rozdíly byly ve skupině 17letých prokázány ve výkonech v roce 1989 a 2008 i v roce 2011. Ve skupině nejstarších dívek byly zaznamenány významné rozdíly ve výkonnosti mezi rokem 1989 a lety 2001, 2008 a 2014.

Na základě výsledků je možno konstatovat, že se s přibývajícím věkem studentek projevuje výraznější trend snižování výkonnosti v běhu na 60 m, který je podporován i statisticky významnými rozdíly mezi odhady výkonnosti na začátku a na konci sledovaného období.

**Tabulka č. 6.** Výsledky analýzy variance výkonnosti dívek ve věku 12 až 14 let v běhu na 60 metrů ve skupinách dle věku a roku měření a statisticky významné rozdíly mezi roky.

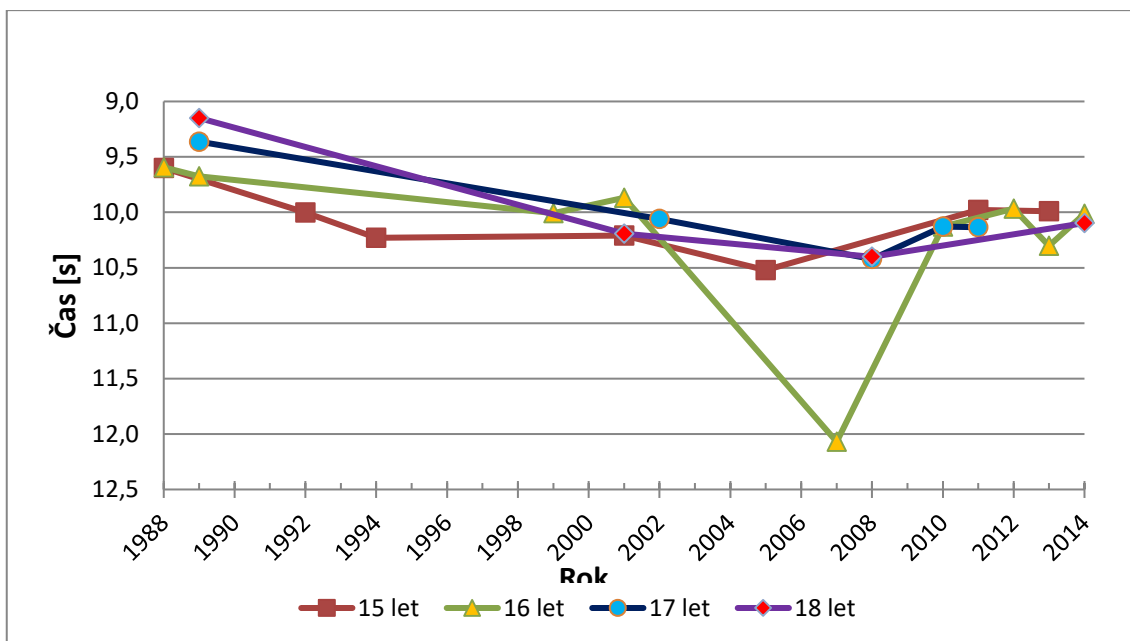
|           |      | Běh na 60 metrů |                      |  |                                |   |
|-----------|------|-----------------|----------------------|--|--------------------------------|---|
|           |      | N               | $\mu+VR_{ij}$<br>[s] | standardní<br>chyba<br>$S_{\mu+VR_{ij}}$ | vliv roku<br>(platnost $H_0$ ) | statisticky významné<br>rozdíly mezi roky<br>( $p < 0,05$ ) |
| Věk       | ROK  |                 |                      |  |                                |   |
| 12<br>let | 1992 | 14              | 10,58                | 0,205                                    | p = 0,0067                     | 1994 : 1992, 2007   |
|           | 1994 | 16              | 9,69                 | 0,191                                    |                                |   |
|           | 2001 | 21              | 10,11                | 0,167                                    |                                |   |
|           | 2007 | 12              | 10,48                | 0,221                                    |                                |   |
| 13<br>let | ROK  |                 |                      |  | p = 0,5863                     |   |
|           | 1993 | 15              | 10,06                | 0,198                                    |                                |   |
|           | 1995 | 15              | 9,78                 | 0,198                                    |                                |   |
|           | 2008 | 16              | 9,88                 | 0,191                                    |                                |   |
| 14<br>let | ROK  |                 |                      |  | p = 0,1900                     |   |
|           | 1988 | 14              | 9,62                 | 0,205                                    |                                |   |
|           | 1994 | 17              | 9,63                 | 0,186                                    |                                |   |
|           | 1999 | 16              | 10,00                | 0,191                                    |                                |   |
|           | 2007 | 10              | 10,15                | 0,242                                    |                                |   |



**Obrázek č. 11.** Výkonnost dívek ve věku 12 až 14 let v běhu na 60 m.

**Tabulka č. 7.** Výsledky analýzy variance výkonnosti dívek ve věku 15 až 18 let v běhu na 60 metrů ve skupinách dle věku a roku měření a statisticky významné rozdíly mezi roky.

|           |      | Běh na 60 metrů |                      |  |                                |   |
|-----------|------|-----------------|----------------------|--|--------------------------------|---|
|           |      | N               | $\mu+VR_{ij}$<br>[s] | standardní<br>chyba<br>$S_{\mu+VR_{ij}}$ | vliv roku<br>(platnost $H_0$ ) | statisticky významné<br>rozdíly mezi roky<br>( $p < 0,05$ )                       |
| 15<br>let | ROK  |                 |                      |  | p = 0,0519                     |   |
|           | 1988 | 12              | 9,60                 | 0,221                                    |                                |   |
|           | 1992 | 10              | 10,00                | 0,242                                    |                                |   |
|           | 1994 | 15              | 10,23                | 0,198                                    |                                |   |
|           | 2001 | 11              | 10,21                | 0,231                                    |                                |   |
|           | 2005 | 19              | 10,52                | 0,176                                    |                                |   |
|           | 2011 | 18              | 9,98                 | 0,180                                    |                                |   |
|           | 2013 | 21              | 9,99                 | 0,167                                    |                                |   |
| 16<br>let | ROK  |                 |                      |  | p < 0,0001                     | 1988 : 2013<br><br>2007 : 1988, 1989,<br>1999, 2001,<br>2010, 2012,<br>2013, 2014 |
|           | 1988 | 34              | 9,59                 | 0,131                                    |                                |   |
|           | 1989 | 16              | 9,68                 | 0,191                                    |                                |   |
|           | 1999 | 25              | 10,01                | 0,153                                    |                                |   |
|           | 2001 | 18              | 9,87                 | 0,180                                    |                                |   |
|           | 2007 | 10              | 12,07                | 0,242                                    |                                |   |
|           | 2010 | 18              | 10,13                | 0,180                                    |                                |   |
|           | 2012 | 21              | 9,97                 | 0,167                                    |                                |   |
|           | 2013 | 17              | 10,30                | 0,186                                    |                                |   |
|           | 2014 | 20              | 10,01                | 0,171                                    |                                |   |
| 17<br>let | ROK  |                 |                      |  | p = 0,0018                     | 1989 : 2008, 2011   |
|           | 1989 | 16              | 9,36                 | 0,191                                    |                                |   |
|           | 2002 | 8               | 10,06                | 0,271                                    |                                |   |
|           | 2008 | 18              | 10,42                | 0,180                                    |                                |   |
|           | 2010 | 12              | 10,13                | 0,221                                    |                                |   |
|           | 2011 | 16              | 10,13                | 0,191                                    |                                |   |
| 18<br>let | ROK  |                 |                      |  | p < 0,0001                     | 1989 : 2001, 2008,<br>2014  |
|           | 1989 | 26              | 9,15                 | 0,150                                    |                                |   |
|           | 2001 | 11              | 10,19                | 0,231                                    |                                |   |
|           | 2008 | 14              | 10,40                | 0,205                                    |                                |   |
|           | 2014 | 15              | 10,10                | 0,198                                    |                                |   |



**Obrázek č. 12.** Výkonnost dívek ve věku 15 až 18 let v běhu na 60 m.

## 6.3 Výkonnost dívek v běhu na 100 m

### 6.3.1 Základní statistiky výkonnosti v běhu na 100 m

V běhu na 100 m bylo celkem zaznamenáno 166 výkonů. Soubor zahrnuje 3 věkové skupiny – 15, 16 a 17 let, přičemž nejvíce hodnot ( $N = 81$ ) bylo změřeno u skupiny 16letých dívek (viz tabulka č. 8). Nejkratší naměřený čas byl u 16letých dívek v roce 1990 (13,45 s), zatímco nejdelší čas byl změřen v roce 2002 u 17letých dívek (22,40 s). Počet měřených výkonů v jednotlivých letech kolísá od 7 (17leté dívky v roce 2002) až do 24 u 16letých dívek v roce 1989.

**Tabulka č. 8.** Základní statistiky výkonnosti dívek v běhu na 100 m ve věku 15 až 17 let podle věku a roku měření.

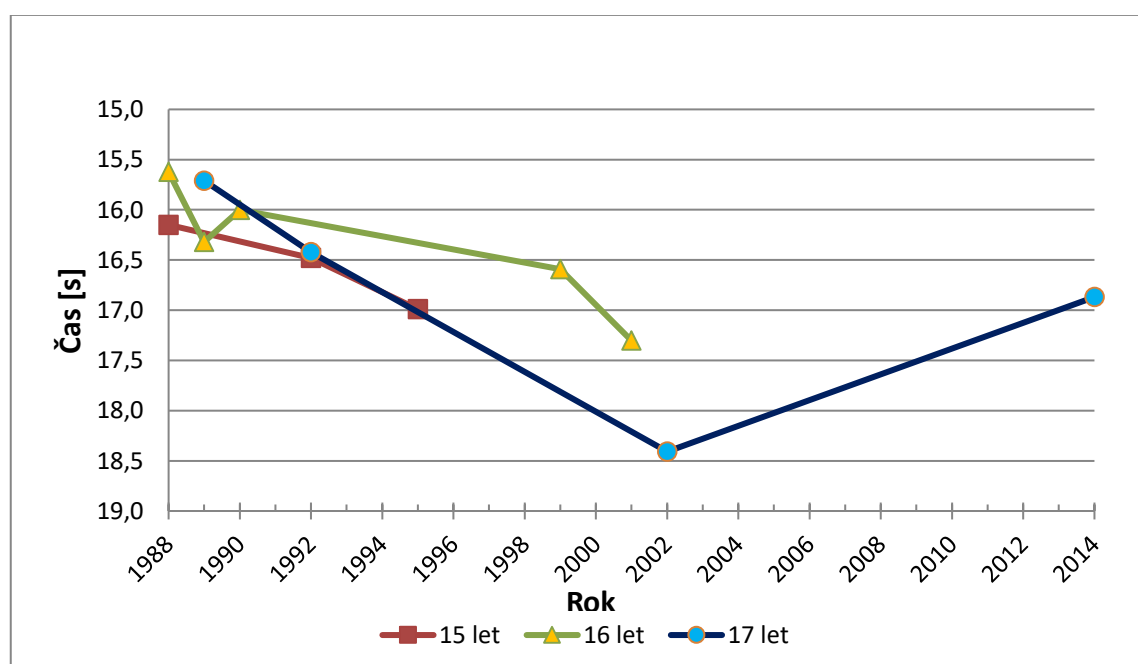
|                 |        | Běh na 100 metrů |            |                         |                         |             |             |
|-----------------|--------|------------------|------------|-------------------------|-------------------------|-------------|-------------|
|                 |        | N                | průměr [s] | směrodatná odchylka [s] | variační koeficient [%] | minimum [s] | maximum [s] |
| Věk             | ROK    |                  |            |                         |                         |             |             |
| 15 let          | 1988   | 14               | 16,15      | 0,99                    | 6,11                    | 14,70       | 17,80       |
|                 | 1992   | 12               | 16,48      | 1,41                    | 8,56                    | 14,88       | 19,50       |
|                 | 1995   | 12               | 16,99      | 1,10                    | 6,47                    | 15,39       | 18,53       |
|                 | CELKEM | 38               | 16,52      | 1,19                    | 7,21                    | 14,70       | 19,50       |
| 16 let          | ROK    |                  |            |                         |                         |             |             |
|                 | 1988   | 17               | 15,62      | 0,95                    | 6,08                    | 13,90       | 17,20       |
|                 | 1989   | 24               | 16,32      | 1,25                    | 7,66                    | 14,00       | 18,40       |
|                 | 1990   | 15               | 16,00      | 1,24                    | 7,78                    | 13,45       | 18,20       |
|                 | 1999   | 12               | 16,59      | 1,35                    | 8,15                    | 15,13       | 20,04       |
|                 | 2001   | 13               | 17,30      | 1,77                    | 10,22                   | 15,01       | 20,58       |
|                 | CELKEM | 81               | 16,31      | 1,38                    | 8,48                    | 13,45       | 20,58       |
| 17 let          | ROK    |                  |            |                         |                         |             |             |
|                 | 1989   | 20               | 15,71      | 0,84                    | 5,35                    | 14,00       | 17,10       |
|                 | 1992   | 10               | 16,42      | 1,20                    | 7,29                    | 14,84       | 18,45       |
|                 | 2002   | 7                | 18,41      | 2,12                    | 11,51                   | 15,81       | 22,40       |
|                 | 2014   | 10               | 16,87      | 1,60                    | 9,46                    | 15,24       | 19,24       |
|                 | CELKEM | 47               | 16,51      | 1,59                    | 9,60                    | 14,00       | 22,40       |
| CELKEM DISCIPL. |        | 166              | 16,42      | 1,40                    | 8,52                    | 13,45       | 22,40       |

### 6.3.2 Výsledky analýzy variance výkonnosti v běhu na 100 m

Ve výsledcích měření běhu na 100 m (tabulka č. 9) se statisticky významný vliv roku projevil jen ve skupinách 16 a 17letých dívek ( $p = 0,0088$  a  $p < 0,0001$ ). Jak je z obrázku č. 13 zřejmé, velká většina měření byla provedena před rokem 2000, což negativně ovlivnilo vypovídací schopnost hodnocených dat. U všech věkových skupin je však patrný sestupný trend odhadů výkonnosti, který dokládají i signifikantní rozdíly u 16letých dívek mezi roky 1988 a 2001 ( $p < 0,01$ ; 15,62 s a 17,3 s) a ve skupině 17 letých mezi roky 1989 a 2002 ( $p < 0,01$ ; 15,71 s a 18,41 s). U skupiny nejstarších dívek byl zaznamenán i významný rozdíl ve výkonnosti v roce 1992 a 2002 ( $p < 0,05$ ; 16,42 s a 18,41 s).

**Tabulka č. 9.** Výsledky analýzy variance výkonnosti dívek ve věku 15 až 17 let v běhu na 100 metrů ve skupinách dle věku a roku měření a statisticky významné rozdíly mezi roky.

|        |      | Běh na 100 metrů |                      |  |                                |   |
|--------|------|------------------|----------------------|--|--------------------------------|---|
|        |      | N                | $\mu+VR_{ij}$<br>[s] | standardní<br>chyba<br>$S_{\mu+VR_{ij}}$ | vliv roku<br>(platnost $H_0$ ) | statisticky významné<br>rozdíly mezi roky<br>( $p<0,05$ ) |
| 15 let | ROK  |                  |                      |  | p=0,2519                       |   |
|        | 1988 | 14               | 16,15                | 0,343                                    |                                |   |
|        | 1992 | 12               | 16,48                | 0,371                                    |                                |   |
| 16 let | ROK  |                  |                      |  | p=0,0088                       | 1988 : 2001   |
|        | 1988 | 17               | 15,62                | 0,311                                    |                                |   |
|        | 1989 | 24               | 16,32                | 0,262                                    |                                |   |
|        | 1990 | 15               | 16,00                | 0,331                                    |                                |   |
|        | 1999 | 12               | 16,59                | 0,371                                    |                                |   |
|        | 2001 | 13               | 17,30                | 0,356                                    |                                |   |
| 17 let | ROK  |                  |                      |  | p<0,0001                       | 2002 : 1989, 1992   |
|        | 1989 | 20               | 15,71                | 0,287                                    |                                |   |
|        | 1992 | 10               | 16,42                | 0,406                                    |                                |   |
|        | 2002 | 7                | 18,41                | 0,485                                    |                                |   |
|        | 2014 | 10               | 16,87                | 0,406                                    |                                |   |



**Obrázek č. 13.** Výkonnost dívek ve věku 15 až 17 let v běhu na 100 m.

## 6.4 Výkonnost dívek v běhu na 800 m

### 6.4.1 Základní statistiky výkonnosti v běhu na 800 m

V běhu na 800 m bylo celkem zaznamenáno 153 výkonů studentek. Soubor zahrnuje 3 věkové skupiny – 13, 16 a 17 let. Je překvapivé, že nejlepší čas byl změřen u 13letých dívek v roce 1990 (2,27 min) a nejhorší čas u 17letých dívek v roce 2014 (7,09 min). Z porovnání celkových variačních koeficientů za disciplínu v běhu na 100 m ( $V = 8,52\%$ ) a 800 m ( $V = 19,41\%$ ) je zřejmá výrazně vyšší proměnlivost výkonnosti v běhu na 800 m.

**Tabulka č. 10.** Základní statistiky výkonnosti dívek v běhu na 800 m ve věku 13, 16 a 17 let podle věku a roku měření.

|                 |        | Běh na 800 metrů |                 |                                 |                               |                  |                  |
|-----------------|--------|------------------|-----------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------|------------------|
|                 |        | N                | průměr<br>[min] | směrodatná<br>odchylka<br>[min] | variační<br>koeficient<br>[%] | minimum<br>[min] | maximum<br>[min] |
| Věk             | ROK    |                  |                 |                                 |                               |                  |                  |
| 13 let          | 1993   | 14               | 3,22            | 0,14                            | 4,44                          | 3,04             | 3,48             |
|                 | 1995   | 16               | 2,86            | 0,36                            | 12,60                         | 2,27             | 3,43             |
|                 | 2006   | 12               | 3,81            | 0,50                            | 13,11                         | 3,24             | 4,44             |
|                 | 2008   | 14               | 3,55            | 0,54                            | 15,20                         | 3,19             | 5,29             |
|                 | CELKEM | 56               | 3,33            | 0,54                            | 16,12                         | 2,27             | 5,29             |
| 16 let          | ROK    |                  |                 |                                 |                               |                  |                  |
|                 | 1999   | 13               | 3,23            | 0,51                            | 15,92                         | 2,47             | 4,27             |
|                 | 2001   | 13               | 3,52            | 0,35                            | 9,81                          | 3,09             | 4,29             |
|                 | 2010   | 13               | 4,21            | 0,56                            | 13,30                         | 3,27             | 5,18             |
|                 | 2014   | 16               | 3,92            | 0,64                            | 16,37                         | 3,15             | 5,23             |
|                 | CELKEM | 55               | 3,73            | 0,64                            | 17,12                         | 2,47             | 5,23             |
| 17 let          | ROK    |                  |                 |                                 |                               |                  |                  |
|                 | 1992   | 13               | 3,40            | 0,38                            | 11,24                         | 2,58             | 4,11             |
|                 | 2010   | 10               | 4,08            | 0,50                            | 12,35                         | 3,32             | 5,10             |
|                 | 2014   | 19               | 4,06            | 1,08                            | 26,66                         | 3,27             | 7,09             |
|                 | CELKEM | 42               | 3,86            | 0,84                            | 21,85                         | 2,58             | 7,09             |
| CELKEM DISCIPL. |        | 153              | 3,62            | 0,70                            | 19,41                         | 2,27             | 7,09             |

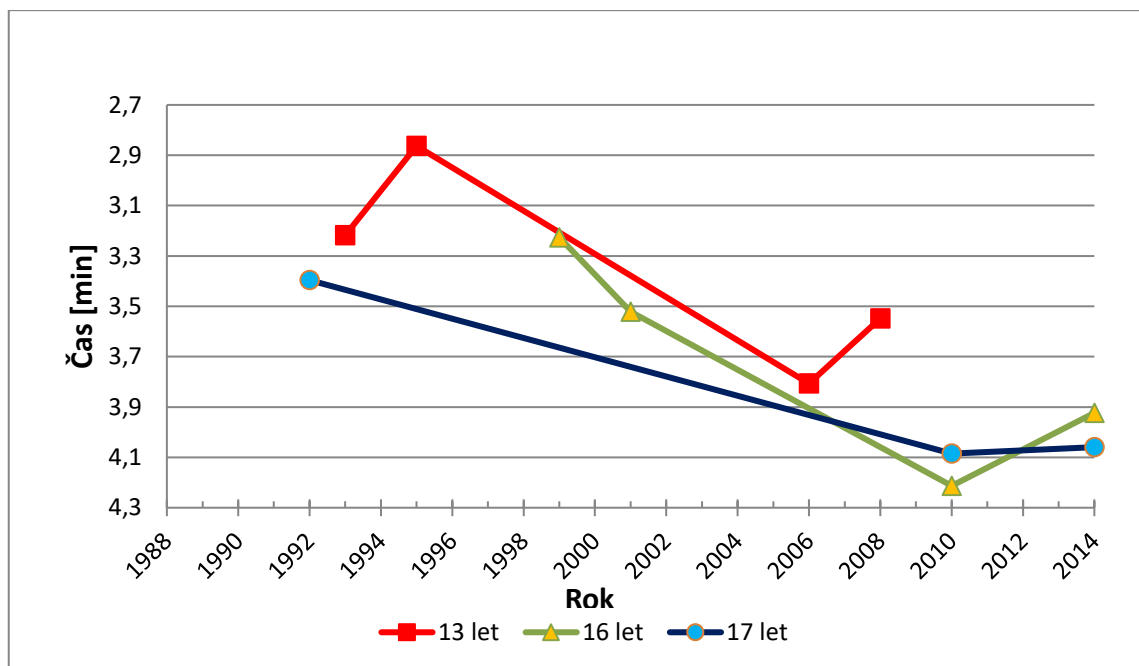


## 6.4.2 Výsledky analýzy variance výkonnosti v běhu na 800 m

V běhu na 800 m se ve všech věkových skupinách významně projevil vliv roku měření (tabulka č. 11). Ve skupině 13letých dětí byl zaznamenán signifikantně lepší odhad průměru výkonu ( $p < 0,01$ ) v roce 1995 (2,86 min) v porovnání s roky 2006 (3,81 min) a 2008 (3,55 min). Obdobně ve skupině 16letých bylo dosaženo signifikantně lepších výkonů ( $p < 0,01$ ) v roce 1999 (3,23 min) oproti rokům 2010 (4,21 min) a 2014 (3,92 min) a také mezi roky 2001 a 2010 ( $p < 0,05$ ; 3,52 min a 4,21 min). Na obrázku č. 14 je zřejmý sestupný trend výkonnosti, který dokládá i statisticky významné rozdíly u 17letých dívek mezi roky 1992 a 2010 ( $p < 0,05$ ; 3,40 min a 4,09 min) i rokem 2014 ( $p < 0,01$ ; 4,06 min). Výsledky nejmladší skupiny 13letých dívek jsou překvapivě nejlepší, a to jak absolutně (výkon v roce 1995, 2,86 min) tak i v celém sledovaném období.

**Tabulka č. 11.** Výsledky analýzy variance výkonnosti dívek ve věku 13, 16 a 17 let v běhu na 800 metrů ve skupinách dle věku a roku měření a statisticky významné rozdíly mezi roky.

|           |      | Běh na 800 metrů |                          |  |                                |   |
|-----------|------|------------------|--------------------------|--|--------------------------------|---|
|           |      | N                | $\mu + VR_{ij}$<br>[min] | standardní<br>chyba<br>$S_{\mu + VR_{ij}}$ | vliv roku<br>(platnost $H_0$ ) | statisticky významné<br>rozdíly mezi roky<br>( $p < 0,05$ ) |
| Věk       | ROK  |                  |                          |  |                                |   |
| 13<br>let | 1993 | 14               | 3,22                     | 0,156                                      | $p = 0,0002$                   | 1995 : 2006, 2008   |
|           | 1995 | 16               | 2,86                     | 0,146                                      |                                |   |
|           | 2006 | 12               | 3,81                     | 0,169                                      |                                |   |
|           | 2008 | 14               | 3,55                     | 0,156                                      |                                |   |
| 16<br>let | ROK  |                  |                          |  | $p = 0,0001$                   | 1999 : 2010, 2014<br>2001 : 2010                            |
|           | 1999 | 13               | 3,23                     | 0,162                                      |                                |   |
|           | 2001 | 13               | 3,52                     | 0,162                                      |                                |   |
|           | 2010 | 13               | 4,21                     | 0,162                                      |                                |   |
|           | 2014 | 16               | 3,92                     | 0,146                                      |                                |   |
| 17<br>let | ROK  |                  |                          |  | $p = 0,0033$                   | 1992 : 2010, 2014   |
|           | 1992 | 13               | 3,40                     | 0,162                                      |                                |   |
|           | 2010 | 10               | 4,08                     | 0,185                                      |                                |   |
|           | 2014 | 19               | 4,06                     | 0,134                                      |                                |   |



**Obrázek č. 14.** Výkonnost dívek ve věku 13, 16 a 17 let v běhu na 800 m.

## 6.5 Výkonnost dívek v běhu na 1500 m

### 6.5.1 Základní statistiky výkonnosti v běhu na 1500 m

Druhou hodnocenou běžeckou disciplínou na střední vzdálenost byl běh na 1500 m, kde bylo celkově zaznamenáno 243 výkonů. V tabulce č. 12 jsou uvedeny základní statistiky tří skupin mladistvých ve věku 15, 16 a 17 let. V roce 1989 u 16letých dívek byl naměřen nejlepší výkon s časem 5,38 s. Nejhorší čas (12,37 s) byl změřen v roce 2002 u 17letých dívek. Nízký počet měření byl zaznamenán v roce 1992 a 1999 (N = 8 a 9) u 16letých dívek.

**Tabulka č. 12.** Základní statistiky výkonnosti dívek v běhu na 1500 m ve věku 15 až 17 let podle věku a roku měření.

|                 |        | Běh na 1500 metrů |              |                           |                         |               |               |
|-----------------|--------|-------------------|--------------|---------------------------|-------------------------|---------------|---------------|
|                 |        | N                 | průměr [min] | směrodatná odchylka [min] | variační koeficient [%] | minimum [min] | maximum [min] |
| Věk             | ROK    |                   |              |                           |                         |               |               |
| 15 let          | 1988   | 11                | 7,02         | 0,45                      | 6,41                    | 6,26          | 7,50          |
|                 | 1992   | 58                | 7,97         | 0,85                      | 10,69                   | 6,33          | 11,45         |
|                 | 2005   | 16                | 8,52         | 1,02                      | 12,01                   | 6,57          | 10,49         |
|                 | 2006   | 15                | 7,97         | 0,60                      | 7,52                    | 7,05          | 9,10          |
|                 | CELKEM | 100               | 7,96         | 0,89                      | 11,23                   | 6,26          | 11,45         |
| 16 let          | ROK    |                   |              |                           |                         |               |               |
|                 | 1988   | 18                | 6,80         | 0,70                      | 10,27                   | 5,41          | 8,14          |
|                 | 1989   | 26                | 7,04         | 0,97                      | 13,75                   | 5,38          | 10,45         |
|                 | 1990   | 10                | 7,37         | 0,51                      | 6,86                    | 6,59          | 8,10          |
|                 | 1992   | 8                 | 7,80         | 0,80                      | 10,26                   | 7,02          | 9,43          |
|                 | 1999   | 9                 | 7,92         | 1,20                      | 15,21                   | 6,20          | 9,56          |
|                 | 2001   | 15                | 7,77         | 0,88                      | 11,30                   | 6,10          | 10,14         |
|                 | 2006   | 15                | 8,28         | 1,09                      | 13,11                   | 7,27          | 10,11         |
|                 | CELKEM | 101               | 7,46         | 1,02                      | 13,69                   | 5,38          | 10,45         |
| 17 let          | ROK    |                   |              |                           |                         |               |               |
|                 | 1989   | 14                | 6,67         | 0,36                      | 5,38                    | 6,13          | 7,18          |
|                 | 1992   | 14                | 7,59         | 0,84                      | 11,06                   | 6,49          | 9,22          |
|                 | 2002   | 14                | 7,57         | 1,43                      | 18,95                   | 6,45          | 12,37         |
|                 | CELKEM | 42                | 7,28         | 1,05                      | 14,47                   | 6,13          | 12,37         |
| CELKEM DISCIPL. |        | 243               | 7,63         | 1,01                      | 13,25                   | 5,38          | 12,37         |

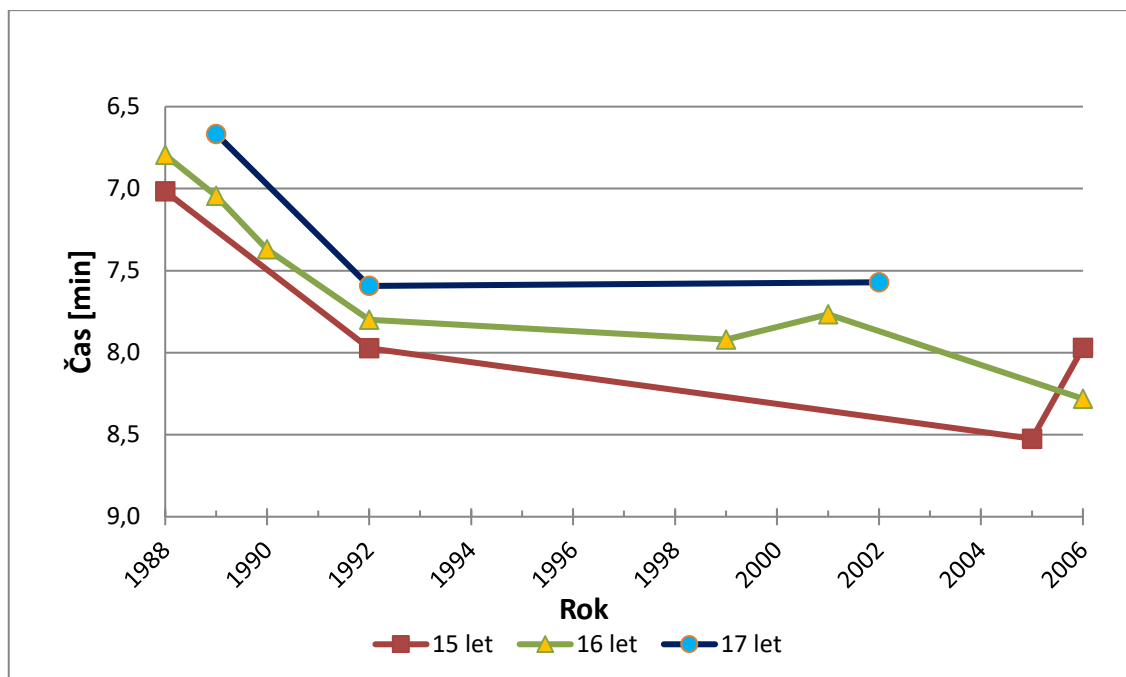
### 6.5.2 Výsledky analýzy variance výkonnosti v běhu na 1500 m

Statisticky významný vliv roku se projevil u všech sledovaných věkových skupin (tabulka č. 13). Ve skupině nejmladších dívek byl výsledek z roku 1988 (7,02 min) signifikantně lepší než v letech 1992 a 2005 (7,97 min a 8,52 min) i v roce 2006 (7,97 min). Také 16leté dívky vykázaly významně lepší výsledky na začátku sledovaného období. Čas dosažený v roce 1988 (6,8 min) byl statisticky významně kratší než v letech 1999 a 2001 (7,92 min a 7,77 min) i v roce 2006 (8,28 min).

U 17letých dívek byla výkonnost v roce 1989 (6,67 min) opět signifikantně lepší než v následně hodnocených letech 1992 a 2002 (7,59 min a 7,57 min). Z obrázku č. 15 je zřejmý obdobný trend zhoršování výkonnosti dívek ve sledovaném období, jaký byl zaznamenán v běhu na 800 m.

**Tabulka č. 13.** Výsledky analýzy variance výkonnosti dívek v běhu na 1500 metrů ve věku 15 až 17 let ve skupinách dle věku a roku měření a statisticky významné rozdíly mezi roky.

|        |      | Běh na 1500 metrů |                        |  |                                |   |
|--------|------|-------------------|------------------------|--|--------------------------------|---|
|        |      | N                 | $\mu+VR_{ij}$<br>[min] | standardní<br>chyba<br>$S_{\mu+VR_{ij}}$ | vliv roku<br>(platnost $H_0$ ) | statisticky významné<br>rozdíly mezi roky<br>( $p<0,05$ ) |
| Věk    | ROK  |                   |                        |  |                                |   |
| 15 let | 1988 | 11                | 7,02                   | 0,267                                    | p=0,0004                       | 1988 : 1992, 2005, 2006                                   |
|        | 1992 | 58                | 7,97                   | 0,116                                    |                                |   |
|        | 2005 | 16                | 8,52                   | 0,221                                    |                                |   |
|        | 2006 | 15                | 7,97                   | 0,228                                    |                                |   |
| 16 let | ROK  |                   |                        |  | p<0,0001                       | 1988 : 1999, 2001<br>1989 : 2006                          |
|        | 1988 | 18                | 6,80                   | 0,209                                    |                                |   |
|        | 1989 | 26                | 7,04                   | 0,173                                    |                                |   |
|        | 1990 | 10                | 7,37                   | 0,280                                    |                                |   |
|        | 1992 | 8                 | 7,80                   | 0,313                                    |                                |   |
|        | 1999 | 9                 | 7,92                   | 0,295                                    |                                |   |
|        | 2001 | 15                | 7,77                   | 0,228                                    |                                |   |
|        | 2006 | 15                | 8,28                   | 0,228                                    |                                |   |
| 17 let | ROK  |                   |                        |  | p=0,0075                       | 1989 : 1992, 2002   |
|        | 1989 | 14                | 6,67                   | 0,236                                    |                                |   |
|        | 1992 | 14                | 7,59                   | 0,236                                    |                                |   |
|        | 2002 | 14                | 7,57                   | 0,236                                    |                                |   |



**Obrázek č. 15.** Výkonnost dívek ve věku 15 až 17 let v běhu na 1500 m.

## 6.6 Výkonnost dívek v běhu na 2660 m

### 6.6.1 Základní statistiky výkonnosti v běhu na 2660 m

V tabulce č. 14 jsou uvedeny základní statistiky 3 skupin mladistvých dívek ve věku 15 až 17 let. Celkový počet zaznamenaných výkonů je 209 hodnot. Nejkratší čas (10,17 min) byl naměřen v roce 2008 u 17letých dívek, zatímco nejhorší čas (24,21 min) byl změřen v roce 2013 u 16letých dívek.

**Tabulka č. 14.** Základní statistiky výkonnosti dívek v běhu na 2660 m ve věku 15 až 17 let podle věku a roku měření.

|                        |               | Běh na 2660 metrů |                 |                                 |                               |                  |                  |
|------------------------|---------------|-------------------|-----------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------|------------------|
|                        |               | N                 | průměr<br>[min] | směrodatná<br>odchylka<br>[min] | variační<br>koeficient<br>[%] | minimum<br>[min] | maximum<br>[min] |
| <b>Věk</b>             | <b>ROK</b>    |                   |                 |                                 |                               |                  |                  |
| <b>15 let</b>          | <b>1992</b>   | 8                 | 17,17           | 1,88                            | 10,97                         | 14,23            | 20,41            |
|                        | <b>2006</b>   | 17                | 16,66           | 2,06                            | 12,37                         | 13,58            | 21,00            |
|                        | <b>2008</b>   | 12                | 13,73           | 2,42                            | 17,66                         | 11,11            | 18,24            |
|                        | <b>2013</b>   | 23                | 15,67           | 2,45                            | 15,61                         | 12,32            | 19,43            |
|                        | <b>CELKEM</b> | 60                | 15,76           | 2,50                            | 15,86                         | 11,11            | 21,00            |
| <b>16 let</b>          | <b>ROK</b>    |                   |                 |                                 |                               |                  |                  |
|                        | <b>1990</b>   | 12                | 11,87           | 1,40                            | 11,79                         | 10,22            | 14,27            |
|                        | <b>1992</b>   | 8                 | 18,07           | 1,61                            | 8,94                          | 15,20            | 19,51            |
|                        | <b>2006</b>   | 15                | 14,58           | 2,96                            | 20,30                         | 10,34            | 19,17            |
|                        | <b>2010</b>   | 15                | 14,98           | 2,88                            | 19,25                         | 10,39            | 19,21            |
|                        | <b>2012</b>   | 19                | 15,59           | 1,58                            | 10,14                         | 12,31            | 18,39            |
|                        | <b>2013</b>   | 18                | 16,65           | 3,14                            | 18,84                         | 13,21            | 24,21            |
|                        | <b>CELKEM</b> | 87                | 15,24           | 2,93                            | 19,21                         | 10,22            | 24,21            |
| <b>17 let</b>          | <b>ROK</b>    |                   |                 |                                 |                               |                  |                  |
|                        | <b>1992</b>   | 8                 | 12,79           | 1,25                            | 9,74                          | 11,42            | 15,55            |
|                        | <b>2007</b>   | 8                 | 12,79           | 1,41                            | 11,00                         | 11,15            | 14,49            |
|                        | <b>2008</b>   | 17                | 12,41           | 1,53                            | 12,30                         | 10,17            | 15,32            |
|                        | <b>2011</b>   | 14                | 14,36           | 2,61                            | 18,17                         | 10,25            | 19,25            |
|                        | <b>2013</b>   | 15                | 15,76           | 1,88                            | 11,94                         | 11,42            | 18,34            |
|                        | <b>CELKEM</b> | 62                | 13,76           | 2,26                            | 16,41                         | 10,17            | 19,25            |
| <b>CELKEM DISCIPL.</b> | 209           | 14,95             | 2,73            | 18,27                           | 10,17                         | 24,21            |                  |

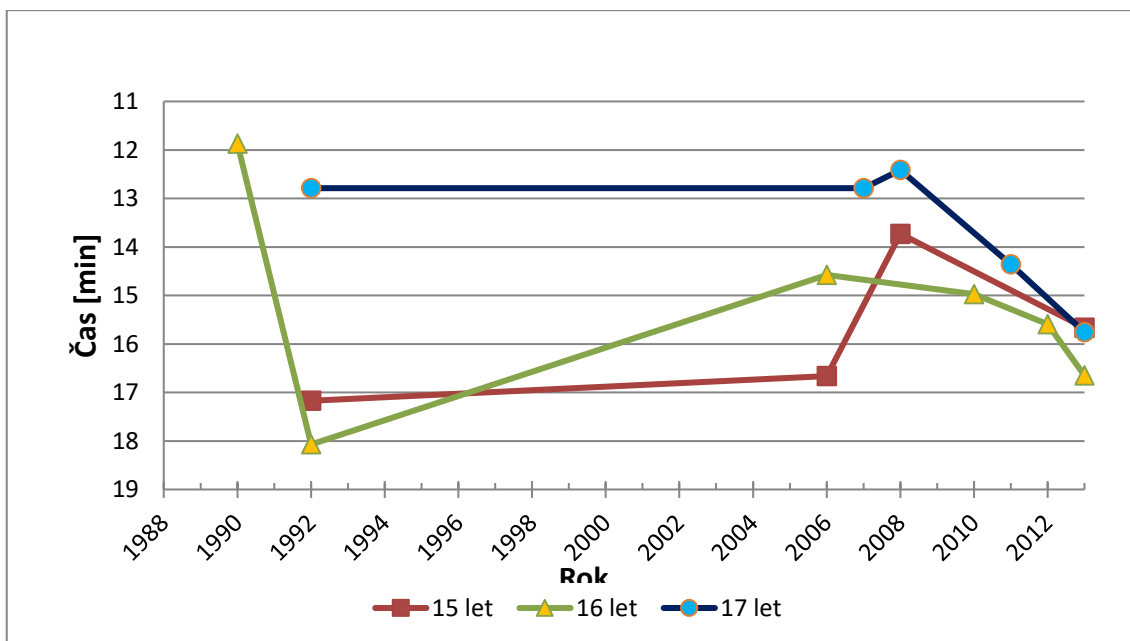
### 6.6.2 Výsledky analýzy variance výkonnosti v běhu na 2660 m

Výsledky analýzy variance výkonnosti v běhu na 2660 m jsou uvedeny v tabulce č. 15 a obrázku č. 16. Vliv roku se projevil jako statisticky významný ( $p < 0,01$ ) u všech hodnocených skupin, avšak z obrázku č. 15 je zřejmé, že výsledky nejsou konzistentní. Nejzřetelněji je to patrné ve skupině 16letých děvčat, kdy výsledky ze dvou následujících měření, tj. roku 1990 (11,87 min) a 1992 (18,07 min), jsou zároveň nejlepším a nejhorším výsledkem skupiny i celého hodnoceného souboru. Obě hodnoty jsou signifikantně odlišné mezi sebou ( $p < 0,01$ ) a také téměř od všech

zbývajících hodnot ve skupině. U 15letých dívek se prokázala statistická významnost rozdílu mezi roky 2008 (13,73 min) a 1992, 2006 (17,17 min a 16,67 min).

**Tabulka č. 15.** Výsledky analýzy variance výkonnosti dívek v běhu na 2660 metrů ve věku 15 až 17 let ve skupinách dle věku a roku měření a statisticky významné rozdíly mezi roky.

|        |      | Běh na 2660 metrů |                        |  |                                |   |
|--------|------|-------------------|------------------------|--|--------------------------------|---|
|        |      | N                 | $\mu+VR_{ij}$<br>[min] | standardní<br>chyba<br>$S_{\mu+VR_{ij}}$ | vliv roku<br>(platnost $H_0$ ) | statisticky významné<br>rozdíly mezi roky<br>( $p<0,05$ )       |
| Věk    | ROK  |                   |                        |  |                                |   |
| 15 let | 1992 | 8                 | 17,17                  | 0,795                                    | p=0,0017                       | 2008 : 1992, 2006   |
|        | 2006 | 17                | 16,66                  | 0,545                                    |                                |   |
|        | 2008 | 12                | 13,73                  | 0,649                                    |                                |   |
|        | 2013 | 23                | 15,67                  | 0,469                                    |                                |   |
| 16 let | ROK  |                   |                        |  | p<0,0001                       | 1990 : 1992, 2006, 2010,<br>2012, 2013<br><br>1992 : 2006, 2010 |
|        | 1990 | 12                | 11,87                  | 0,649                                    |                                |   |
|        | 1992 | 8                 | 18,07                  | 0,795                                    |                                |   |
|        | 2006 | 15                | 14,58                  | 0,580                                    |                                |   |
|        | 2010 | 15                | 14,98                  | 0,580                                    |                                |   |
|        | 2012 | 19                | 15,59                  | 0,516                                    |                                |   |
|        | 2013 | 18                | 16,65                  | 0,530                                    |                                |   |
| 17 let | ROK  |                   |                        |  | p=0,0003                       | 2013 : 1992, 2007, 2008   |
|        | 1992 | 8                 | 12,79                  | 0,795                                    |                                |   |
|        | 2007 | 8                 | 12,79                  | 0,795                                    |                                |   |
|        | 2008 | 17                | 12,41                  | 0,545                                    |                                |   |
|        | 2011 | 14                | 14,36                  | 0,601                                    |                                |   |
|        | 2013 | 15                | 15,76                  | 0,580                                    |                                |   |



**Obrázek č. 16.** Výkonnost dívek ve věku 15 až 17 let v běhu na 2660 m.

## 6.7 Výkonnost dívek ve skoku do výšky

### 6.7.1 Základní statistiky výkonnosti ve skoku do výšky

Skok do výšky je z hlediska počtu věkových skupin a měřených let jednou z nejhůře podložených disciplín v souboru. Počet měření v jednotlivých letech je však větší než 15. Do hodnocení bylo zařazeno celkem 118 dívek ve dvou věkových skupinách – 12 a 15 let (tabulka č. 16).



**Tabulka č. 16.** Základní statistiky výkonnosti dívek ve skoku do výšky ve věku 12 a 15 let podle věku a roku měření.

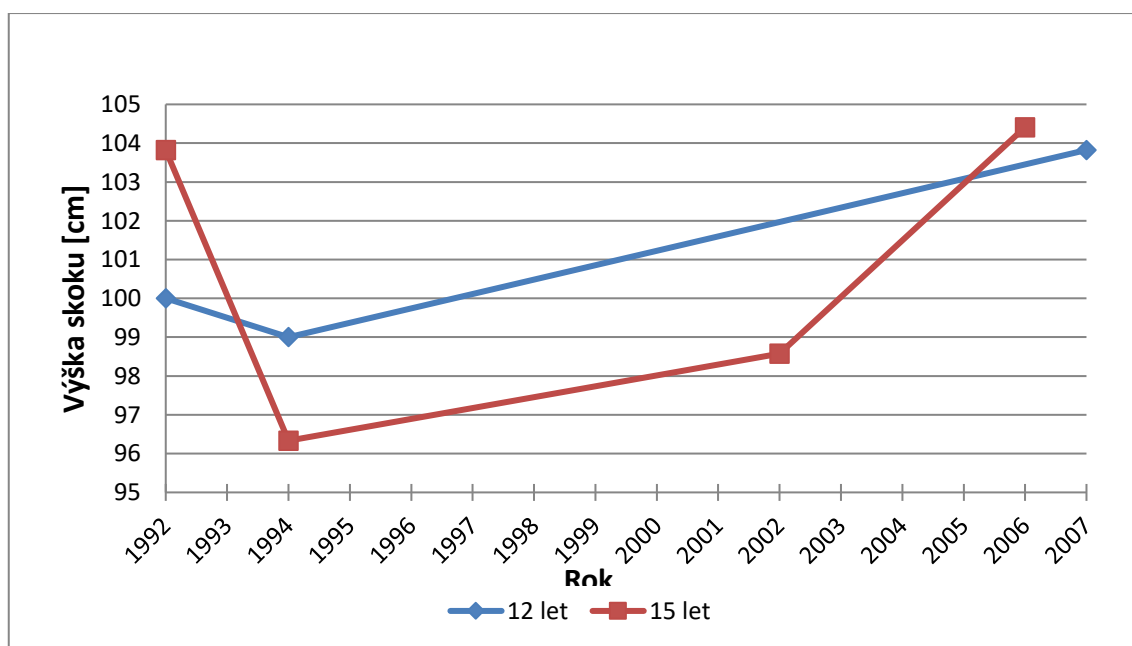
|                 |        | Skok do výšky |             |                          |                         |              |              |
|-----------------|--------|---------------|-------------|--------------------------|-------------------------|--------------|--------------|
|                 |        | N             | průměr [cm] | směrodatná odchylka [cm] | variální koeficient [%] | minimum [cm] | maximum [cm] |
| Věk             | ROK    |               |             |                          |                         |              |              |
| 12 let          | 1992   | 16            | 100,00      | 6,32                     | 6,32                    | 90,00        | 105,00       |
|                 | 1994   | 15            | 99,00       | 6,60                     | 6,67                    | 85,00        | 105,00       |
|                 | 2007   | 17            | 103,82      | 6,50                     | 6,26                    | 90,00        | 110,00       |
|                 | CELKEM | 48            | 101,04      | 6,68                     | 6,61                    | 85,00        | 110,00       |
| 15 let          | ROK    |               |             |                          |                         |              |              |
|                 | 1992   | 17            | 103,82      | 10,54                    | 10,15                   | 90,00        | 130,00       |
|                 | 1994   | 15            | 96,33       | 9,54                     | 9,90                    | 80,00        | 115,00       |
|                 | 2002   | 21            | 98,57       | 8,08                     | 8,20                    | 85,00        | 115,00       |
|                 | 2006   | 17            | 104,41      | 6,34                     | 6,08                    | 100,00       | 115,00       |
|                 | CELKEM | 70            | 100,79      | 9,15                     | 9,08                    | 80,00        | 130,00       |
| CELKEM DISCIPL. |        | 118           | 100,89      | 8,21                     | 8,14                    | 80,00        | 130,00       |

### 6.7.2 Výsledky analýzy variance výkonnosti ve skoku do výšky

Výsledky analýzy variance jsou uvedeny v tabulce č. 17 a na obrázku č. 17. Statisticky významný vliv roku měření se projevil pouze ve skupině 15letých dívek ( $p = 0,0075$ ). Výkon z roku 1994 (96,33 cm) byl signifikantně horší ( $p < 0,05$ ) než výsledek z roku 1992 a 2006 (100 cm a 104,41 cm).

**Tabulka č. 17.** Výsledky analýzy variance výkonnosti dívek ve skoku do výšky ve věku 12 a 15 let ve skupinách dle věku a roku měření a statisticky významné rozdíly mezi roky.

|        |      | Skok do výšky |                       |  |                                |   |
|--------|------|---------------|-----------------------|--|--------------------------------|---|
|        |      | N             | $\mu+VR_{ij}$<br>[cm] | standardní<br>chyba<br>$S_{\mu+VR_{ij}}$ | vliv roku<br>(platnost $H_0$ ) | statisticky významné<br>rozdíly mezi roky<br>( $p<0,05$ ) |
| Věk    | ROK  |               |                       |  |                                |   |
| 12 let | 1992 | 16            | 100,00                | 1,969                                    | p=0,1867                       |   |
|        | 1994 | 15            | 99,00                 | 2,034                                    |                                |   |
|        | 2007 | 17            | 103,82                | 1,910                                    |                                |   |
| 15 let | ROK  |               |                       |  | p=0,0075                       | 1994 : 1992, 2006   |
|        | 1992 | 17            | 103,82                | 1,910                                    |                                |   |
|        | 1994 | 15            | 96,33                 | 2,034                                    |                                |   |
|        | 2002 | 21            | 98,57                 | 1,719                                    |                                |   |
|        | 2006 | 17            | 104,41                | 1,910                                    |                                |   |



**Obrázek č. 17.** Výkonnost dívek ve věku 12 a 15 let ve skoku do výšky.

## 6.8 Výkonnost dívek ve skoku do dálky

### 6.8.1 Základní statistiky výkonnosti ve skoku do dálky

Ve skoku do dálky bylo celkem zaznamenáno 672 výkonů. Pro větší přehlednost byly základní statistiky skoku do dálky rozděleny podle věku na dvě skupiny. Tabulka č. 18 obsahuje základní statistiky 11 až 13letých dívek a tabulka č. 19 popisuje základní statistiky 15 až 17leté mládeže. Ve skupině 11 až 13letých dívek byl nejlepší výkon (446 cm) zaznamenán v roce 2008 u 13letých dívek. Naopak nejhorší výkon (241 cm) byl změřen v roce 1993 u 11letých dívek. U 15 až 17leté mládeže byl nejlepší výkon (470 cm) změřen u 16letých v roce 1988, stejný výkon byl zaznamenán u 17letých dívek v roce 1989. Nejhorší výkon (230 cm) byl změřen v roce 2014 u 17letých dívek.

**Tabulka č. 18.** Základní statistiky výkonnosti dívek ve skoku do dálky ve věku 11 až 13 let podle věku a roku měření.

|        |        | Skok do dálky |                |                                |                               |                 |                 |
|--------|--------|---------------|----------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------|-----------------|
|        |        | N             | průměr<br>[cm] | směrodatná<br>odchylka<br>[cm] | variační<br>koeficient<br>[%] | minimum<br>[cm] | maximum<br>[cm] |
| Věk    | ROK    |               |                |                                |                               |                 |                 |
| 11 let | 1990   | 15            | 307,07         | 27,45                          | 8,94                          | 261,00          | 350,00          |
|        | 1993   | 17            | 306,41         | 28,69                          | 9,36                          | 241,00          | 343,00          |
|        | 2006   | 17            | 331,06         | 29,60                          | 8,94                          | 290,00          | 408,00          |
|        | CELKEM | 49            | 315,16         | 30,38                          | 9,64                          | 241,00          | 408,00          |
| 12 let | ROK    |               |                |                                |                               |                 |                 |
|        | 1992   | 13            | 319,38         | 23,59                          | 7,39                          | 280,00          | 358,00          |
|        | 1994   | 9             | 337,11         | 30,94                          | 9,18                          | 270,00          | 380,00          |
|        | 2001   | 22            | 336,64         | 24,42                          | 7,26                          | 296,00          | 378,00          |
|        | 2005   | 13            | 340,31         | 50,75                          | 14,91                         | 245,00          | 418,00          |
|        | 2007   | 17            | 350,29         | 35,68                          | 10,19                         | 298,00          | 444,00          |
|        | CELKEM | 74            | 337,45         | 34,18                          | 10,13                         | 245,00          | 444,00          |
| 13 let | ROK    |               |                |                                |                               |                 |                 |
|        | 1993   | 18            | 345,50         | 29,55                          | 8,55                          | 263,00          | 385,00          |
|        | 1995   | 16            | 349,25         | 33,98                          | 9,73                          | 259,00          | 404,00          |
|        | 2006   | 13            | 347,15         | 44,27                          | 12,75                         | 261,00          | 412,00          |
|        | 2008   | 16            | 356,81         | 30,14                          | 8,45                          | 321,00          | 446,00          |
|        | CELKEM | 63            | 349,67         | 33,72                          | 9,64                          | 259,00          | 446,00          |

**Tabulka č. 19.** Základní statistiky výkonnosti dívek ve skoku do dálky ve věku 15 až 17 let podle věku a roku měření.

|                 |        | Skok do dálky |                |                                |                               |                 |                 |
|-----------------|--------|---------------|----------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------|-----------------|
|                 |        | N             | průměr<br>[cm] | směrodatná<br>odchylka<br>[cm] | variační<br>koeficient<br>[%] | minimum<br>[cm] | maximum<br>[cm] |
| 15 let          | ROK    |               |                |                                |                               |                 |                 |
|                 | 1988   | 14            | 350,21         | 29,86                          | 8,53                          | 300,00          | 393,00          |
|                 | 1992   | 23            | 323,61         | 30,13                          | 9,31                          | 240,00          | 390,00          |
|                 | 1994   | 16            | 299,94         | 26,81                          | 8,94                          | 235,00          | 342,00          |
|                 | 2001   | 11            | 322,18         | 57,37                          | 17,81                         | 240,00          | 451,00          |
|                 | 2002   | 22            | 313,36         | 32,01                          | 10,21                         | 268,00          | 372,00          |
|                 | 2005   | 18            | 350,39         | 34,19                          | 9,76                          | 264,00          | 408,00          |
|                 | 2011   | 21            | 343,67         | 42,17                          | 12,27                         | 243,00          | 398,00          |
|                 | CELKEM | 125           | 328,86         | 39,28                          | 11,95                         | 235,00          | 451,00          |
| 16 let          | ROK    |               |                |                                |                               |                 |                 |
|                 | 1988   | 35            | 370,54         | 43,45                          | 11,73                         | 290,00          | 470,00          |
|                 | 1989   | 31            | 355,03         | 39,23                          | 11,05                         | 253,00          | 443,00          |
|                 | 1990   | 14            | 370,50         | 31,11                          | 8,40                          | 315,00          | 418,00          |
|                 | 1992   | 10            | 327,90         | 24,76                          | 7,55                          | 285,00          | 371,00          |
|                 | 1999   | 25            | 356,24         | 23,09                          | 6,48                          | 314,00          | 405,00          |
|                 | 2001   | 18            | 345,61         | 39,07                          | 11,30                         | 260,00          | 415,00          |
|                 | 2002   | 10            | 351,70         | 56,66                          | 16,11                         | 240,00          | 456,00          |
|                 | 2007   | 17            | 348,82         | 24,58                          | 7,05                          | 311,00          | 395,00          |
|                 | 2010   | 15            | 335,53         | 34,63                          | 10,32                         | 285,00          | 411,00          |
|                 | 2012   | 16            | 329,44         | 30,64                          | 9,30                          | 250,00          | 382,00          |
|                 | 2013   | 14            | 346,14         | 38,65                          | 11,17                         | 280,00          | 410,00          |
|                 | 2014   | 20            | 355,40         | 22,75                          | 6,40                          | 290,00          | 393,00          |
|                 | CELKEM | 225           | 352,32         | 36,78                          | 10,44                         | 240,00          | 470,00          |
| 17 let          | ROK    |               |                |                                |                               |                 |                 |
|                 | 1989   | 9             | 411,11         | 33,05                          | 8,04                          | 380,00          | 470,00          |
|                 | 1992   | 15            | 358,47         | 37,93                          | 10,58                         | 303,00          | 420,00          |
|                 | 2002   | 32            | 345,28         | 41,24                          | 11,94                         | 260,00          | 423,00          |
|                 | 2007   | 16            | 351,00         | 36,09                          | 10,28                         | 253,00          | 405,00          |
|                 | 2008   | 19            | 354,47         | 19,29                          | 5,44                          | 320,00          | 400,00          |
|                 | 2010   | 12            | 363,25         | 38,07                          | 10,48                         | 290,00          | 417,00          |
|                 | 2011   | 15            | 337,53         | 39,23                          | 11,62                         | 305,00          | 425,00          |
|                 | 2014   | 18            | 346,22         | 48,57                          | 14,03                         | 230,00          | 415,00          |
| CELKEM          | 136    | 353,90        | 40,72          | 11,51                          | 230,00                        | 470,00          |                 |
| CELKEM DISCIPL. |        | 672           | 343,68         | 39,02                          | 11,35                         | 230,00          | 470,00          |

### 6.8.2 Výsledky analýzy variace výkonnosti ve skoku do dálky

Výsledky analýzy variance výkonnosti ve skoku do dálky byly rozděleny pro lepší orientaci podle věku studentek do dvou tabulek a následně i do dvou obrázků.

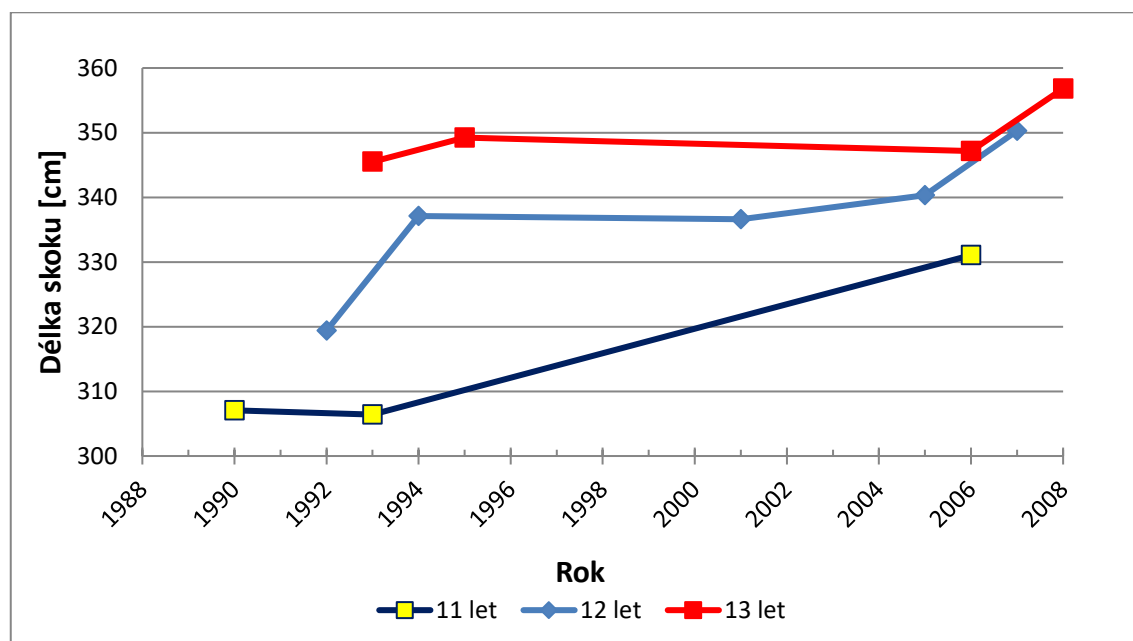
Tabulka č. 20 a obrázek č. 18 obsahují výsledky analýzy variance u 11 až 13letých dívek. Z obrázku č.18 je zřejmé, že u všech věkových skupin byl zaznamenán nárůst výkonnosti, avšak vliv roku se v těchto věkových skupinách neprojevil statisticky významně ( $p > 0,07$ ).

Ve všech 3 skupinách mladistvých (tabulka č. 21) byl vliv roku signifikantní ( $p < 0,01$ ), ale zaznamenané změny výkonnosti nemají zdaleka tak jednotný průběh, jako u dříve uvedených skupin mladších dívek. Zatímco u skupiny 16letých a 17letých dívek bylo zaznamenáno snížení výkonnosti, je výkonnost 15letých dívek na začátku a na konci sledovaného období prakticky shodná. Razantní snížení výkonnosti u 17letých dívek (ze 411,11 cm v roce 1989 na 337,53 cm v roce 2011, resp. 346,22 cm v roce 2014) je ovlivněno především mimořádným výkonem v roce 1989, který je signifikantně lepší oproti všem následujícím měřením ve skupině (obrázek 19).

Statisticky významné rozdíly ve skupině 16letých dívek byly zaznamenány mezi výkony v roce 1988 (370,54 cm) a roky 1992 ( $p < 0,05$ ; 327,9 cm), resp. 2012 ( $p < 0,01$ ; 329,44 cm). V nejmladší skupině byly signifikantně ( $p < 0,01$ ) horší výsledky v roce 1994 (299,94 cm) než v letech 1988, 2005 a 2011 (350,21 cm, 350,39 cm a 343,67 cm). Obdobně také výsledek z roku 2002 (313,36 cm) byl statisticky významně horší než v roce 1988 (350,21 cm) a 2005 (350,39 cm).

**Tabulka č. 20.** Výsledky analýzy variance výkonnosti dívek ve skoku do dálky ve věku 11 až 13 let ve skupinách dle věku a roku měření a statisticky významné rozdíly mezi roky.

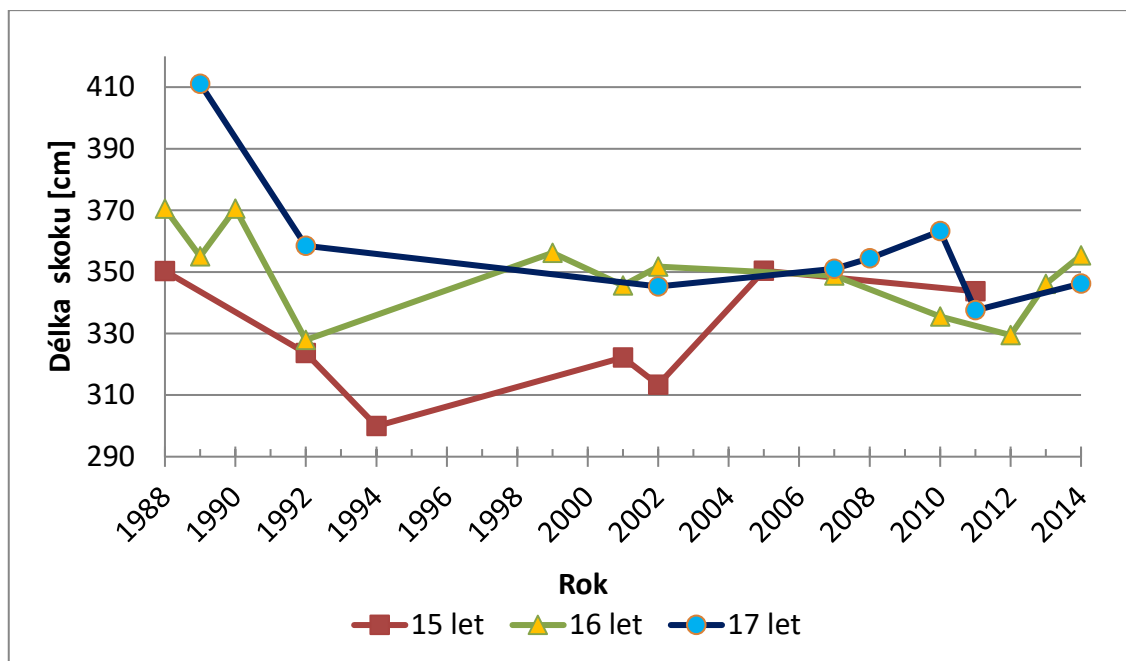
|        |      | Skok do dálky |                      |                                      |                             | statisticky významné rozdíly mezi roky ( $p < 0,05$ ) |
|--------|------|---------------|----------------------|--------------------------------------|-----------------------------|---|
| Věk    | ROK  | N             | $\mu + VR_{ij}$ [cm] | standardní chyba $S_{\mu + VR_{ij}}$ | vliv roku (platnost $H_0$ ) |   |
| 11 let | 1990 | 15            | 307,07               | 9,114                                | $p = 0,0721$                |   |
|        | 1993 | 17            | 306,41               | 8,561                                |                             |   |
|        | 2006 | 17            | 331,06               | 8,561                                |                             |   |
| 12 let | ROK  |               |                      |                                      | $p = 0,2197$                |   |
|        | 1992 | 13            | 319,38               | 9,790                                |                             |   |
|        | 1994 | 9             | 337,11               | 11,766                               |                             |   |
|        | 2001 | 22            | 336,64               | 7,526                                |                             |   |
|        | 2005 | 13            | 340,31               | 9,790                                |                             |   |
|        | 2007 | 17            | 350,29               | 8,561                                |                             |   |
| 13 let | ROK  |               |                      |                                      | $p = 0,8074$                |   |
|        | 1993 | 18            | 345,50               | 8,320                                |                             |   |
|        | 1995 | 16            | 349,25               | 8,825                                |                             |   |
|        | 2006 | 13            | 347,15               | 9,790                                |                             |   |
|        | 2008 | 16            | 356,81               | 8,825                                |                             |   |



**Obrázek č. 18.** Výkonnost dívek ve věku 11 až 13 let ve skoku do dálky.

**Tabulka č. 21.** Výsledky analýzy variance výkonnosti dívek ve skoku do dálky ve věku 15 až 17 let ve skupinách dle věku a roku měření a statisticky významné rozdíly mezi roky.

|        |      | Skok do dálky |                    |                                    |                             | statisticky významné rozdíly mezi roky (p<0,05)      |
|--------|------|---------------|--------------------|------------------------------------|-----------------------------|--|
|        |      | N             | $\mu+VR_{ij}$ [cm] | standardní chyba $S_{\mu+VR_{ij}}$ | vliv roku (platnost $H_0$ ) |  |
| 15 let | ROK  |               |                    |                                    | p<0,0001                    | 1988 : 1994, 2002<br>2005 : 1994, 2002               |
|        | 1988 | 14            | 350,21             | 9,434                              |                             |  |
|        | 1992 | 23            | 323,61             | 7,360                              |                             |  |
|        | 1994 | 16            | 299,94             | 8,825                              |                             |  |
|        | 2001 | 11            | 322,18             | 10,643                             |                             |  |
|        | 2002 | 22            | 313,36             | 7,526                              |                             |  |
|        | 2005 | 18            | 350,39             | 8,320                              |                             |  |
|        | 2011 | 21            | 343,67             | 7,703                              |                             |  |
| 16 let | ROK  |               |                    |                                    | p=0,0020                    | 1988 : 1992, 2012                                    |
|        | 1988 | 35            | 370,54             | 5,966                              |                             |  |
|        | 1989 | 31            | 355,03             | 6,340                              |                             |  |
|        | 1990 | 14            | 370,50             | 9,434                              |                             |  |
|        | 1992 | 10            | 327,90             | 11,162                             |                             |  |
|        | 1999 | 25            | 356,24             | 7,060                              |                             |  |
|        | 2001 | 18            | 345,61             | 8,320                              |                             |  |
|        | 2002 | 10            | 351,70             | 11,162                             |                             |  |
|        | 2007 | 17            | 348,82             | 8,561                              |                             |  |
|        | 2010 | 15            | 335,53             | 9,114                              |                             |  |
|        | 2012 | 16            | 329,44             | 8,825                              |                             |  |
|        | 2013 | 14            | 346,14             | 9,434                              |                             |  |
|        | 2014 | 20            | 355,40             | 7,893                              |                             |  |
| 17 let | ROK  |               |                    |                                    | p<0,0001                    | 1989 : 1992, 2002 2007,<br>2008, 2010, 2011,<br>2014 |
|        | 1989 | 9             | 411,11             | 11,766                             |                             |  |
|        | 1992 | 15            | 358,47             | 9,114                              |                             |  |
|        | 2002 | 32            | 345,28             | 6,240                              |                             |  |
|        | 2007 | 16            | 351,00             | 8,825                              |                             |  |
|        | 2008 | 19            | 354,47             | 8,098                              |                             |  |
|        | 2010 | 12            | 363,25             | 10,190                             |                             |  |
|        | 2011 | 15            | 337,53             | 9,114                              |                             |  |
| 2014   | 18   | 346,22        | 8,320              |                                    |                             |  |



**Obrázek č. 19.** Výkonnost dívek ve věku 15 až 17 let ve skoku do dálky.

## 6.9 Výkonnost dívek ve vrhu koulí

### 6.9.1 Základní statistiky výkonnosti ve vrhu koulí

Na tabulce č. 22 jsou uvedeny základní statistiky výkonnosti dívek ve vrhu koulí. Soubor zahrnuje 3 věkové skupiny – 15, 16 a 17 let, celkem bylo naměřeno 330 výkonů. Nejdelší vrh koulí (798 cm) byl naměřen v roce 1992 u 17letých studentek. Nejhorší výkon (325 cm) byl změřen v roce 2014 u 16letých dívek. Celkově lze konstatovat, že výkonnost v disciplíně je velmi dobře podložena dostatečným počtem měření s výjimkou roku 1989, kdy bylo měřeno pouze pět 16letých dívek.



**Tabulka č. 22.** Základní statistiky výkonnosti dívek ve vrhu koulí ve věku 15 až 17 let podle věku a roku měření.

|                 |        | Vrh koulí |                |                                |                               |                 |                 |
|-----------------|--------|-----------|----------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------|-----------------|
|                 |        | N         | průměr<br>[cm] | směrodatná<br>odchylka<br>[cm] | variační<br>koeficient<br>[%] | minimum<br>[cm] | maximum<br>[cm] |
| Věk             | ROK    |           |                |                                |                               |                 |                 |
| 15 let          | 1988   | 12        | 615,42         | 72,84                          | 11,84                         | 472,00          | 690,00          |
|                 | 2001   | 13        | 574,00         | 95,21                          | 16,59                         | 446,00          | 744,00          |
|                 | 2005   | 11        | 579,82         | 84,52                          | 14,58                         | 445,00          | 693,00          |
|                 | CELKEM | 36        | 589,58         | 84,65                          | 14,36                         | 445,00          | 744,00          |
| 16 let          | ROK    |           |                |                                |                               |                 |                 |
|                 | 1988   | 14        | 696,43         | 58,57                          | 8,41                          | 561,00          | 776,00          |
|                 | 1989   | 5         | 580,80         | 97,88                          | 16,85                         | 472,00          | 690,00          |
|                 | 1990   | 17        | 603,29         | 79,93                          | 13,25                         | 427,00          | 708,00          |
|                 | 1999   | 15        | 581,87         | 84,13                          | 14,46                         | 465,00          | 735,00          |
|                 | 2001   | 18        | 601,50         | 88,52                          | 14,72                         | 444,00          | 768,00          |
|                 | 2002   | 13        | 594,15         | 86,26                          | 14,52                         | 472,00          | 715,00          |
|                 | 2006   | 16        | 579,38         | 77,18                          | 13,32                         | 471,00          | 744,00          |
|                 | 2007   | 19        | 605,32         | 80,15                          | 13,24                         | 498,00          | 770,00          |
|                 | 2010   | 15        | 551,53         | 55,01                          | 9,97                          | 473,00          | 641,00          |
|                 | 2012   | 19        | 551,26         | 62,21                          | 11,28                         | 455,00          | 685,00          |
|                 | 2013   | 16        | 597,00         | 72,86                          | 12,20                         | 478,00          | 770,00          |
|                 | 2014   | 25        | 575,72         | 92,70                          | 16,10                         | 325,00          | 734,00          |
|                 | CELKEM | 192       | 591,94         | 83,68                          | 14,14                         | 325,00          | 776,00          |
| 17 let          | ROK    |           |                |                                |                               |                 |                 |
|                 | 1989   | 8         | 676,88         | 66,07                          | 9,76                          | 561,00          | 776,00          |
|                 | 1992   | 7         | 620,86         | 104,23                         | 16,79                         | 465,00          | 798,00          |
|                 | 2002   | 17        | 572,59         | 65,03                          | 11,36                         | 507,00          | 770,00          |
|                 | 2007   | 18        | 596,83         | 90,79                          | 15,21                         | 424,00          | 732,00          |
|                 | 2008   | 19        | 594,84         | 69,71                          | 11,72                         | 507,00          | 771,00          |
|                 | 2011   | 17        | 528,82         | 42,69                          | 8,07                          | 450,00          | 612,00          |
|                 | 2014   | 16        | 603,69         | 64,78                          | 10,73                         | 516,00          | 722,00          |
|                 | CELKEM | 102       | 590,09         | 78,55                          | 13,31                         | 424,00          | 798,00          |
| CELKEM DISCIPL. |        | 330       | 591,11         | 81,99                          | 13,87                         | 325,00          | 798,00          |

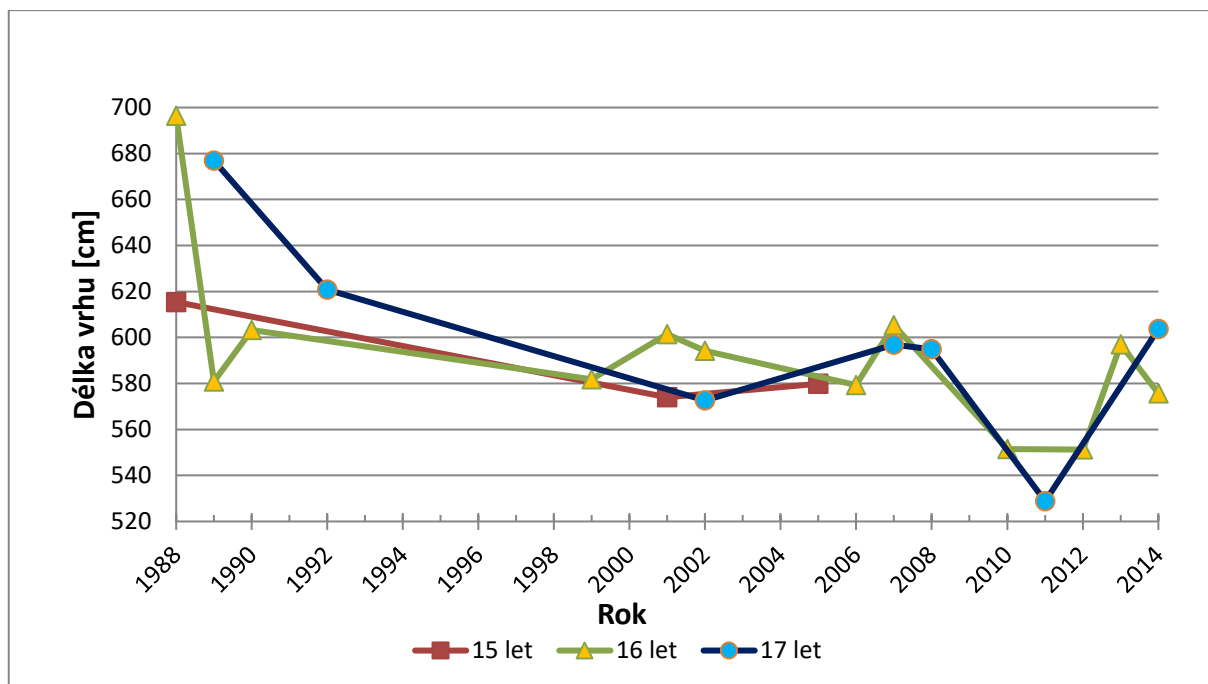
### 6.9.2 Výsledky analýzy variance výkonnosti ve vrhu koulí

Odhady výkonnosti mladistvých ve vrhu koulí jsou uvedeny v tabulce č. 23 a na obrázku č. 20. U všech 3 hodnocených skupin byla zaznamenána sestupná tendence výkonnosti, avšak vliv roku se signifikantně projevil jen ve skupině 16letých a 17letých dívek ( $p = 0,0001$  a  $p = 0,0008$ ).

Nejlepší výsledek vykazaly 16leté dívky v roce 1988 (696,43 cm), který byl statisticky významně lepší než ve všech ostatních letech měření. Skupina 17letých dívek měla obdobně nejlepší výkonnost na začátku sledovaného období v roce 1989 (676,88 cm) a byla signifikantně lepší jen v porovnání s roky 2002 ( $p < 0,05$ ; 572,59 cm) a 2011 ( $p < 0,01$ ; 528,82 cm).

**Tabulka č. 23.** Výsledky analýzy variance výkonnosti dívek ve vrhu koulí ve věku 15 až 17 let ve skupinách dle věku a roku měření a statisticky významné rozdíly mezi roky.

|               |             | Vrh koulí |                       |  |                                |  |
|---------------|-------------|-----------|-----------------------|--|--------------------------------|--|
|               |             | N         | $\mu+VR_{ij}$<br>[cm] | standardní<br>chyba<br>$S_{\mu+VR_{ij}}$ | vliv roku<br>(platnost $H_0$ ) | statisticky významné<br>rozdíly mezi roky<br>( $p<0,05$ )                        |
| <b>Věk</b>    | <b>ROK</b>  |           |                       |  |                                |  |
| <b>15 let</b> | <b>1988</b> | 12        | 615,42                | 22,259                                   | p=0,3593                       |  |
|               | <b>2001</b> | 13        | 574,00                | 21,386                                   |                                |  |
|               | <b>2005</b> | 11        | 579,82                | 23,249                                   |                                |  |
| <b>16 let</b> | <b>ROK</b>  |           |                       |  | p=0,0001                       | 1988 : 1989, 1990, 1999,<br>2001, 2002, 2006,<br>2007, 2010, 2012,<br>2013, 2014 |
|               | <b>1988</b> | 14        | 696,43                | 20,608                                   |                                |  |
|               | <b>1989</b> | 5         | 580,80                | 34,484                                   |                                |  |
|               | <b>1990</b> | 17        | 603,29                | 18,702                                   |                                |  |
|               | <b>1999</b> | 15        | 581,87                | 19,909                                   |                                |  |
|               | <b>2001</b> | 18        | 601,50                | 18,175                                   |                                |  |
|               | <b>2002</b> | 13        | 594,15                | 21,386                                   |                                |  |
|               | <b>2006</b> | 16        | 579,38                | 19,277                                   |                                |  |
|               | <b>2007</b> | 19        | 605,32                | 17,690                                   |                                |  |
|               | <b>2010</b> | 15        | 551,53                | 19,909                                   |                                |  |
|               | <b>2012</b> | 19        | 551,26                | 17,690                                   |                                |  |
|               | <b>2013</b> | 16        | 597,00                | 19,277                                   |                                |  |
| <b>2014</b>   | 25          | 575,72    | 15,422                |  |                                |  |
| <b>17 let</b> | <b>ROK</b>  |           |                       |  | p=0,0008                       | 1989 : 2002, 2011  |
|               | <b>1989</b> | 8         | 676,88                | 27,262                                   |                                |  |
|               | <b>1992</b> | 7         | 620,86                | 29,144                                   |                                |  |
|               | <b>2002</b> | 17        | 572,59                | 18,702                                   |                                |  |
|               | <b>2007</b> | 18        | 596,83                | 18,175                                   |                                |  |
|               | <b>2008</b> | 19        | 594,84                | 17,690                                   |                                |  |
|               | <b>2011</b> | 17        | 528,82                | 18,702                                   |                                |  |
| <b>2014</b>   | 16          | 603,69    | 19,277                |  |                                |  |



**Obrázek č. 20.** Výkonnost dívek ve věku 15 až 17 let ve vrhu koulí.

## 6.10 Výkonnost dívek v hodu granátem.

### 6.10.1 Základní statistiky výkonnosti v hodu granátem

V hodu granátem bylo celkem zaznamenáno 541 výkonů 14 až 18letých studentek. Nejlepší výkon (38,70 cm) byl naměřen v roce 1992 u 17letých dívek, zatímco nejhorší výkon (9,00 cm) byl změřen v roce 2014 u 16letých dívek. Podle vysokých hodnot směrodatné odchylky a variačního koeficientu, je zřejmé, že výkonnost v disciplíně má velkou variabilitu. Podobně jako ve vrhu koulí je výkonnost v hodu granátem velmi dobře podložena dostatečným počtem měření s výjimkou roku 1988 u 14letých dívek (N = 5).

**Tabulka č. 24.** Základní statistiky výkonnosti dívek v hodů granátem ve věku 14 až 18 let podle věku a roku měření.

|               |               | Hod granátem |            |                         |                         |             |             |
|---------------|---------------|--------------|------------|-------------------------|-------------------------|-------------|-------------|
|               |               | N            | průměr [m] | směrodatná odchylka [m] | variační koeficient [%] | minimum [m] | maximum [m] |
| <b>Věk</b>    | <b>ROK</b>    |              |            |                         |                         |             |             |
| <b>14 let</b> | <b>1988</b>   | 5            | 23,96      | 1,16                    | 4,85                    | 23,00       | 25,95       |
|               | <b>1999</b>   | 18           | 22,52      | 4,73                    | 20,99                   | 16,20       | 34,50       |
|               | <b>2007</b>   | 14           | 20,62      | 4,81                    | 23,31                   | 12,20       | 29,10       |
|               | <b>CELKEM</b> | 37           | 21,99      | 4,52                    | 20,56                   | 12,20       | 34,50       |
| <b>15 let</b> | <b>ROK</b>    |              |            |                         |                         |             |             |
|               | <b>1988</b>   | 14           | 22,47      | 5,10                    | 22,72                   | 15,70       | 33,50       |
|               | <b>1992</b>   | 37           | 23,06      | 5,54                    | 24,03                   | 14,50       | 35,00       |
|               | <b>2001</b>   | 12           | 22,03      | 4,38                    | 19,88                   | 16,00       | 31,10       |
|               | <b>2005</b>   | 18           | 22,01      | 5,57                    | 25,31                   | 13,60       | 31,00       |
|               | <b>2011</b>   | 19           | 21,23      | 4,87                    | 22,95                   | 10,90       | 28,50       |
|               | <b>2013</b>   | 24           | 23,30      | 4,10                    | 17,60                   | 10,70       | 30,15       |
|               | <b>CELKEM</b> | 124          | 22,51      | 4,99                    | 22,16                   | 10,70       | 35,00       |
| <b>16 let</b> | <b>ROK</b>    |              |            |                         |                         |             |             |
|               | <b>1988</b>   | 40           | 24,13      | 5,58                    | 23,13                   | 12,80       | 37,44       |
|               | <b>1999</b>   | 29           | 23,99      | 4,67                    | 19,45                   | 15,30       | 34,30       |
|               | <b>2001</b>   | 18           | 22,84      | 5,43                    | 23,78                   | 14,90       | 34,50       |
|               | <b>2006</b>   | 15           | 22,37      | 7,10                    | 31,73                   | 14,50       | 36,70       |
|               | <b>2007</b>   | 14           | 21,16      | 3,54                    | 16,71                   | 14,90       | 25,90       |
|               | <b>2010</b>   | 18           | 20,37      | 4,58                    | 22,49                   | 13,90       | 31,60       |
|               | <b>2012</b>   | 19           | 21,29      | 4,80                    | 22,56                   | 12,70       | 29,60       |
|               | <b>2013</b>   | 18           | 22,57      | 4,95                    | 21,93                   | 15,40       | 31,00       |
|               | <b>2014</b>   | 24           | 22,84      | 4,82                    | 21,10                   | 9,00        | 33,40       |
|               | <b>CELKEM</b> | 195          | 22,71      | 5,19                    | 22,83                   | 9,00        | 37,44       |
| <b>17 let</b> | <b>ROK</b>    |              |            |                         |                         |             |             |
|               | <b>1992</b>   | 11           | 25,46      | 8,70                    | 34,17                   | 15,20       | 38,70       |
|               | <b>2002</b>   | 22           | 20,54      | 4,96                    | 24,16                   | 11,60       | 30,60       |
|               | <b>2007</b>   | 15           | 23,12      | 7,01                    | 30,31                   | 13,00       | 34,10       |
|               | <b>2008</b>   | 19           | 23,15      | 4,62                    | 19,94                   | 13,90       | 31,00       |
|               | <b>2010</b>   | 12           | 20,49      | 4,57                    | 22,29                   | 12,35       | 27,30       |
|               | <b>2011</b>   | 18           | 18,32      | 4,44                    | 24,22                   | 10,10       | 28,50       |
|               | <b>2013</b>   | 20           | 21,11      | 4,75                    | 22,49                   | 13,90       | 33,10       |
|               | <b>2014</b>   | 18           | 23,48      | 5,41                    | 23,03                   | 14,90       | 32,60       |
| <b>CELKEM</b> | 135           | 21,77        | 5,71       | 26,25                   | 10,10                   | 38,70       |             |

**Tabulka č. 24. pokr.**

|                        |               | Hod granátem |            |                         |                         |             |             |
|------------------------|---------------|--------------|------------|-------------------------|-------------------------|-------------|-------------|
|                        |               | N            | průměr [m] | směrodatná odchylna [m] | variační koeficient [%] | minimum [m] | maximum [m] |
| 18 let                 | <b>ROK</b>    |              |            |                         |                         |             |             |
|                        | <b>1992</b>   | 11           | 23,35      | 5,12                    | 21,91                   | 16,10       | 35,50       |
|                        | <b>2008</b>   | 17           | 21,38      | 6,28                    | 29,38                   | 13,40       | 32,50       |
|                        | <b>2014</b>   | 22           | 20,74      | 4,41                    | 21,28                   | 13,00       | 29,30       |
|                        | <b>CELKEM</b> | 50           | 21,53      | 5,25                    | 24,40                   | 13,00       | 35,50       |
| <b>CELKEM DISCIPL.</b> |               | 541          | 22,27      | 5,24                    | 23,55                   | 9,00        | 38,70       |

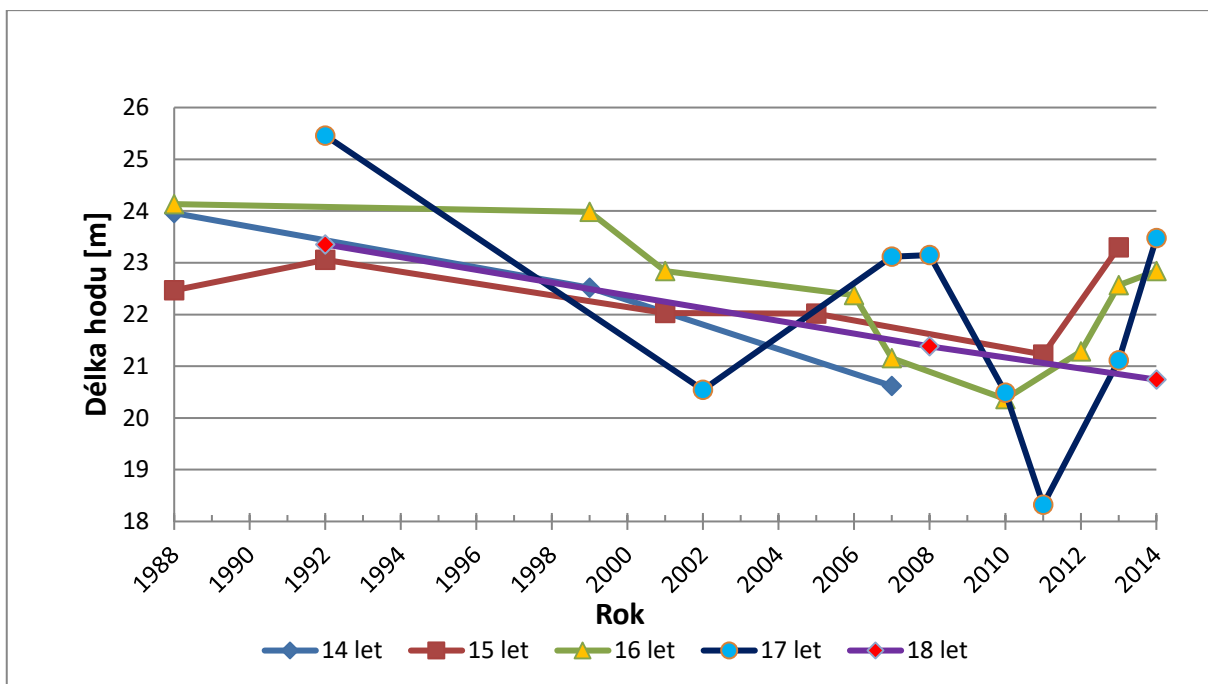
### 6.10.2 Výsledky analýzy variance výkonnosti v hodu granátem

Obdobný charakter poklesu výkonnosti jako v předchozí disciplíně se projevil i v hodu granátem (obrázek č. 21). Ve všech 5 věkových skupinách byly odhady výkonnosti na začátku sledovaného období převážně vyšší než na jeho konci. Z obrázku č. 21 je však patrná ještě větší rozkolísanost výsledků než ve vrhu koulí. Nejvýraznější rozdíly mezi odhady ve výkonnosti jsou zřetelné u skupiny 17letých dívek. Nejvyšší výkonnost byla u této skupiny zaznamenána v roce 1992 (25,46 m), nejnižší v roce 2011 (18,32 m) a rozdíl obou hodnot tedy činí 7,14 m, tj. více než 30 % průměru celého souboru.

Velká proměnlivost ve výkonech uvnitř jednotlivých skupin a roků měření je také příčinou, proč se u této disciplíny neprojevil rok měření jako statisticky významný ( $p > 0,05$ ) faktor v žádné z věkových skupin (tabulka č. 25).

**Tabulka č. 25.** Výsledky analýzy variance výkonnosti dívek v hodu granátem ve věku 14 až 18 let ve skupinách dle věku a roku měření a statisticky významné rozdíly mezi roky.

|        |      | Hod granátem |                     |                                      |                             | statisticky významné rozdíly mezi roky ( $p < 0,05$ ) |
|--------|------|--------------|---------------------|--------------------------------------|-----------------------------|---|
|        |      | N            | $\mu + VR_{ij}$ [m] | standardní chyba $S_{\mu + VR_{ij}}$ | vliv roku (platnost $H_0$ ) |   |
| 14 let | ROK  |              |                     |                                      | p=0,3890                    |   |
|        | 1988 | 5            | 23,96               | 2,316                                |                             |   |
|        | 1999 | 18           | 22,52               | 1,221                                |                             |   |
|        | 2007 | 14           | 20,62               | 1,384                                |                             |   |
| 15 let | ROK  |              |                     |                                      | p=0,7905                    |   |
|        | 1988 | 14           | 22,47               | 1,384                                |                             |   |
|        | 1992 | 37           | 23,06               | 0,851                                |                             |   |
|        | 2001 | 12           | 22,03               | 1,495                                |                             |   |
|        | 2005 | 18           | 22,01               | 1,221                                |                             |   |
|        | 2011 | 19           | 21,23               | 1,188                                |                             |   |
|        | 2013 | 24           | 23,30               | 1,057                                |                             |   |
| 16 let | ROK  |              |                     |                                      | p=0,1904                    |   |
|        | 1988 | 40           | 24,13               | 0,819                                |                             |   |
|        | 1999 | 29           | 23,99               | 0,962                                |                             |   |
|        | 2001 | 18           | 22,84               | 1,221                                |                             |   |
|        | 2006 | 15           | 22,37               | 1,337                                |                             |   |
|        | 2007 | 14           | 21,16               | 1,384                                |                             |   |
|        | 2010 | 18           | 20,37               | 1,221                                |                             |   |
|        | 2012 | 19           | 21,29               | 1,188                                |                             |   |
|        | 2013 | 18           | 22,57               | 1,221                                |                             |   |
|        | 2014 | 24           | 22,84               | 1,057                                |                             |   |
| 17 let | ROK  |              |                     |                                      | p=0,0580                    |   |
|        | 1992 | 11           | 25,46               | 1,562                                |                             |   |
|        | 2002 | 22           | 20,54               | 1,104                                |                             |   |
|        | 2007 | 15           | 23,12               | 1,337                                |                             |   |
|        | 2008 | 19           | 23,15               | 1,188                                |                             |   |
|        | 2010 | 12           | 20,49               | 1,495                                |                             |   |
|        | 2011 | 18           | 18,32               | 1,221                                |                             |   |
|        | 2013 | 20           | 21,11               | 1,158                                |                             |   |
|        | 2014 | 18           | 23,48               | 1,221                                |                             |   |
| 18 let | ROK  |              |                     |                                      | p=0,3895                    |   |
|        | 1992 | 11           | 23,35               | 1,562                                |                             |   |
|        | 2008 | 17           | 21,38               | 1,256                                |                             |   |
|        | 2014 | 22           | 20,74               | 1,104                                |                             |   |



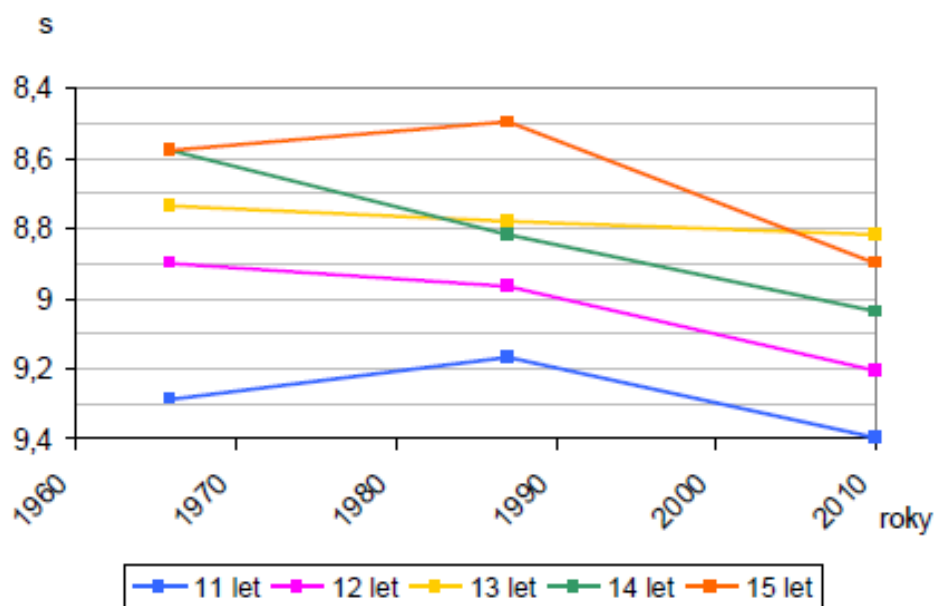
**Obrázek č. 21.** Výkonnost dívek ve věku 14 až 18 let v hodu granátem.



## 7 Diskuze

Z výsledků běhu na 50 m (obrázek č. 10) je možno konstatovat, že se v běhu na 50 m žádná výrazná tendence změny výkonnosti v průběhu sledovaného období neprojevila. Statisticky významné rozdíly ve výkonnosti byly zjištěny pouze ve vztahu k jedinému roku měření (1994), což může svědčit spíše o nějaké krátkodobé změně podmínek ve škole než o postupné dlouhodobé změně výkonnosti.

Naopak Kuprová (2015), která se zabývala sekulárními trendy tělesné zdatnosti dětí v libereckém regionu v období od roku 1966 do roku 2010, zaznamenala v souboru 556 dívek pokles výkonnosti v běhu na 50 m mezi roky 1988 až 2010 u všech sledovaných věkových kategorií (obrázek č. 22).



**Obrázek č. 22.** Pohybová výkonnost dívek ve věku 11 až 15 let v běhu na 50 m v letech 1966, 1988 a 2010, měřeno v sekundách (Kuprová, 2015, s. 100).

Výkony dívek v běhu na 60 m s celkovým počtem 587 měření je jednou z nejlépe podložených disciplín hodnoceného souboru dat, a to v celém sledovaném období.

Ze získaných výsledků u 12 až 14letých dívek (obrázek č. 11) je zřejmé postupné zhoršování výkonnosti od roku 1994, resp. 1995 ve všech věkových skupinách. Je však nutné brát v úvahu i malou početnost měření po roce 1994. U dívek staršího školního věku dochází také k pozvolnému zhoršování výkonnosti. U 16letých dívek je z obrázku č. 12 dobře viditelný pokles výkonnosti (9,59 s z roku 1988 na 12,07 s v roce 2007), který je signifikantní ke všem ostatním odhadům v dané věkové skupině. Důvodem mohou být nepříznivé podmínky, které působily na studentky během výkonu (např. déšť).

Z obrázku č. 13 je zřejmé, že velká většina měření běhu na 100 m byla provedena před rokem 2000, což negativně ovlivnilo vypovídací schopnost hodnocených dat. U všech věkových skupin je však patrný sestupný trend výkonnosti.

V běhu na 800 m jsou zahrnuty 3 věkové skupiny – 13, 16 a 17 let. Výsledky z běhu na 800 m (odrázek č. 14) překvapivě ukazují, že výkonnost nejmladší skupiny 13letých dívek je nejlepší, a to jak absolutně (výkon v roce 1995, 2,86 min) tak i v celém sledovaném období. Je třeba však brát v úvahu, že se v žádném roce neměřily všechny tři skupiny současně a výsledky měření, tak mohly ovlivňovat podmínky ve škole a v jednotlivých letech.

V souvislosti s výše uvedenými výsledky jsou zajímavé závěry Novotného (2006). Autor měřil motorickou výkonnost dívek opakovaně ve věku 13, 14 a 15let. Z výsledků běhu dívek na 800 m vyplynulo, že se zlepšují pouze ti jedinci, kteří se věnují atletice nebo jiným pohybovým činnostem. Dívky, které se nevěnují žádné pohybové aktivitě, se postupně zhoršují a jejich sportovní výkonnost klesá. Důležitým faktorem je i problematický věk testovaných (puberta), kdy se často ztrácí zájem o pohybovou aktivitu a vzrůstá podíl neaktivní tělesné hmoty.

Z výsledků běhu na 1500 m uvedených na obrázku č. 15 je patrný obdobný trend zhoršování výkonnosti dívek ve sledovaném období, jaký byl zaznamenán v běhu na

800 m. Sestupný trend potvrzují i statisticky významné rozdíly ve výkonnosti na začátku a na koci sledovaného období.

Nižší výkonnost starších dívek, která byla zaznamenána v běhu na 800 m, se v této disciplíně nepotvrdila. Starší dívky v běhu na 1500 m dosahovaly lepších výkonů než jejich mladší spolužačky.

Běh na 2660 m je specifickou běžeckou trati, která je využívána při výuce tělesné výchovy na Gymnáziu v Benešově, jedná se o běh okolo Konopištského rybníka.

V období od roku 2006, resp. 2008, dochází u všech skupin ke sjednocení trendu a postupnému poklesu výkonnosti (obrázek č.16). U skupiny 17letých dívek jsou výkony dosažené v roce 2007 (12,79 min), resp. 2008 (12,41 min), signifikantně lepší než v roce 2013 (15,77 min). Zmiňované období je však krátké (6 až 7 let) a bylo by unáhlené dělat na základě těchto výsledků nějaké závěry, zvláště když se v dlouhém období (1993 až 2005) neprováděla žádná měření. Dále je třeba uvážit i ojedinělý charakter trati, která probíhá v terénu a na kterou není z prostoru startu-cíle v celém průběhu vidět. Zaznamenané výsledky tak mohou být zkresleny nestandardním chováním studentů na trati, proto má hodnocení disciplíny pouze informativní význam a nelze z něj vyvozovat žádné závěry.

Výsledky hodnocení běžeckých disciplín ukazují, že rozdíly ve výkonnosti dívek s dobou trvání fyzické zátěže narůstají a pokles výkonnosti je výrazněji patrný. Obdobné tendence můžeme pozorovat i ve výsledcích Kuprové (2015), která se zabývala sekulárními trendy tělesné zdatnosti v posledních 50 letech.

Do souvislosti s výše uvedenými výsledky můžeme dát i práci Tomkinsona a Oldse (2007), kteří zkoumali aerobní výkonnost 6 - 19letých dětí mezi lety 1958 až 2003. Autoři zjistili, že v průběhu posledních 45 let došlo ke globálnímu poklesu aerobní výkonnosti, a to o – 0,36 % ročně. Změny výkonnosti byly podobné pro dívky i chlapce nehledě na ekonomické nebo geografické podmínky.

Hodnocení výsledků skoku do výšky má jen doplňující charakter. S menším celkovým počtem měření uvedeným dříve souvisí i dlouhá období (7 a 12 let) bez záznamu výkonnosti děvčat v hodnocených skupinách. Překvapivá je i nižší výkonnost

15letých dívek zaznamenaná v roce 1994 a 2002 oproti skupině dívek o 3 roky mladších (obrázek č. 17).

Při porovnání výsledků z obou obrázků (obrázek č. 18, 19) je zřejmé, že změny výkonnosti ve skoku do dálky nejsou jednoznačné. Výkonnost v mladších věkových skupinách (obrázek č. 18) má rostoucí tendenci a stejný charakter změn má i výkonnost 15letých dívek (obrázek č. 19) ve srovnatelném období 1994 až 2011. Opačný trend je možno sledovat u obou nejstarších věkových skupin. Je zajímavou skutečností, že po roce 2005 dochází k výraznému vymizení rozdílů ve výkonnosti hodnocených věkových skupin – odhady výkonnosti všech skupin od 12 do 17 let kolísají v blízkosti 350 cm. Výše uvedené výsledky by mohly naznačovat změny ve vývoji výkonnosti v průběhu ontogeneze.

Ve vrhu koulí byla zaznamenána sestupná tendence výkonnosti u všech věkových skupin (obrázek č. 20). Např. u 16letých dívek se výkonnost snížila z 696,43 cm z roku 1988 na 551, 26 cm z roku 2012. Je překvapivé, že při velkých rozdílech mezi odhady výkonnosti v jednotlivých skupinách nebyl zaznamenán větší počet statisticky významných rozdílů. Příčinou je vysoká proměnlivost naměřených hodnot uvnitř jednotlivých skupin a roků měření.

Výsledky výkonnosti hodů granátem (obrázek č. 21) mají obdobný charakter poklesu výkonnosti jako u výsledků ve vrhu koulí. Pokles výkonnosti v roce 2007 u 17letých dívek, který je shodný s výsledky 17letých dívek z roku 2007 ve vrhu koulí (obrázek č. 20) a také s výsledky z běhu na 60 m (obrázek č. 12), nejspíš značí, že se jednalo o skupinu výkonnostně slabších studentek.

## 8 Závěr

Cílem předkládané práce bylo srovnání sportovních výkonů dívek ve věku od 11 do 18 let na Gymnáziu Benešov v průběhu posledních tří dekad. Naplnění cíle bylo založeno na analýze výsledků měřených výkonů v 10 atletických disciplínách v rámci výuky tělesné výchovy na gymnáziu v období od roku 1988 až do roku 2014. Analyzovány byly záznamy celkem 1083 studentek prostřednictvím obecného lineárního modelu.

Hlavní výsledky srovnání výkonnosti dívek v průběhu sledovaného období lze shrnout v několika následujících bodech:

- Sprinterské disciplíny:

Výsledky v běhu na 50, 60 a 100 m nejsou zcela jednoznačné. Zatímco v běhu na 50 m nebyly zaznamenány signifikantní rozdíly ve výkonech dívek na začátku a na konci sledovaného období, byly výkony dívek na 60 a 100 m po roce 2000 statisticky významně horší téměř ve všech věkových skupinách. Negativní trend vývoje výkonnosti se prohluboval s věkem studentek.

Na základě dosažených výsledků lze konstatovat, že se platnost 1. pracovní hypotézy potvrdila v běhu na 60 a 100 m. V běhu na 50 m nebyla pracovní hypotéza potvrzena.

- Běh na střední vzdálenost:

Výkonnost dívek v běhu na 800 i 1500 m v průběhu sledovaného období statisticky významně poklesla ve všech věkových skupinách. Převážná většina měření byla zaznamenána u mladistvých ve věku 15 až 17 let.

V bězích na střední tratě byla 2. pracovní hypotéza potvrzena.

- Skokanské disciplíny

Vývoj výkonnosti ve skokanských disciplínách nebyl jednoznačný. Ve skoku do výšky byl zaznamenán mírný vzestupný trend výkonnosti dívek ve věku 12 a 15 let.

Obdobně také ve skoku do dálky vykazovala děvčata staršího školního věku vzestup výkonnosti, naopak u nejstarších dívek byla výkonnost na konci sledovaného období statisticky významně horší.

Pracovní hypotéza č. 3 se nepotvrdila ve skoku do výšky ani ve skoku do dálky u dívek staršího školního věku. Pokles výkonnosti ve skoku do dálky byl prokázán pouze u 16 a 17letých děvčat.

- Vrhácké disciplíny

Výkonnost dívek ve vrhu koulí i hodu granátem měla sestupný trend téměř ve všech sledovaných věkových skupinách. Vzhledem k vysoké variabilitě naměřených hodnot uvnitř jednotlivých věkových skupin a roků měření byly však výše uvedené tendence statisticky nevýznamné. Ojedinelé signifikantní rozdíly ve výkonnosti byly zaznamenány pouze ve vrhu koulí.

Pracovní hypotéza č. 4 nebyla jednoznačně potvrzena. Sestupná tendence výkonnosti v obou vrháckých disciplínách nebyla prokázána statisticky významnými rozdíly.

Na základě výsledků je možno konstatovat, že hlavní hypotéza byla potvrzena v běhu na 60 m, 100 m, 800 m, 1500 m a ve skoku do dálky u starších dívek (16 a 17 let). U ostatních disciplín nebyla hypotéza potvrzena.

Výsledky rovněž ukázaly, že se negativní trend výkonnosti prohlubuje s věkem dívek a v běžeckých disciplínách i v závislosti na délce trati. Zároveň by bylo vhodné se věnovat i vývoji výkonnosti v průběhu ontogeneze a cíleně se zaměřit na odhalení příčin negativního vývoje výkonnosti.

Získané výsledky mají však jen omezenou platnost a nelze je v širším rozsahu zobecňovat. I přes veškerou snahu se nepodařilo zajistit data z více zdrojů (škol, regionů), což se negativně projevilo v nedostatečném počtu měření, případně pokrytí sledovaného období u některých disciplín. Výrazněji se tak mohl projevit vliv rušivých faktorů, které působily na sportovní výkony studentek.

## 9 Seznam použité literatury

- American Academy of pediatrics, Comittee on Public Education. (2001). *Children, Adolescents, and Television*. Pediatrics, 107, s. 423–426.
- Anděl, J. (2003). *Statistické metody*. Praha: Matfyzpress.
- Bunc, V. (2009). *Problémy a možnosti monitorování pohybových aktivit*. Brno: Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta, Katedra tělesné výchovy a sportu.
- Carter, I., E., L. (1971). *Somatotype charakteristice of champion athletes*. In Antropological congress dedic. to A. Hrdlicka, Praha: Univerzita Karlova, s. 241–252.
- Centers for Disease Control and Prevention. (1996). *Physical Activity and Health: A Report by the Surgeon General*. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention.
- Čáp, J. (1980). *Psychologie pro učitele*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Čelikovský, S., et al., (1979). *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Dobrý, L. (2008). *Poznátky o zdravotních benefitech pohybové aktivity mládeže*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu.
- Dovalil, J., et al., (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.
- Johnson, K., R. (2000). *Changing eating and physical activity patterns of US children*. Proceedings of the Nutrition Society, USA, Burlington: The University of Vermont, 59, s. 295–301.
- Kasa, J. (2000). *Športovná antropomotorika*. Bratislava: Slovenská vedecká spoločnosť pre telesnú výchovu a šport.
- Kračmar, B. (2007). *Nové pohledy na pohybové aktivity člověka*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu.
- Kuprová, K. (2015). *Sekulární trendy tělesné zdatnosti u dětí školního věku z libereckého regionu*. Disertační práce. Praha: Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu.
- Měkota, K., & Blahuš, P. (1983). *Motorické testy v tělesné výchově*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Měkota, K., & Cuberek, R. (2007). *Pohybové dovednosti, činnosti, výkony*. Olomouc: Univerzita Paleckého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury.
- Měkota, K., & Novosad, J. (2005). *Motorické schopnosti*. Olomouc: Univerzita Paleckého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury.
- Pavlík, J. (2003). *Tělesná stavba jako faktor výkonnosti sportovce*. Brno: Masarykova univerzita.
- Pavlíková, A. (1996). Pedagogické aspekty štruktúry záujmov detí a mládeže ve voľnom čase. In Pavlík J. (Ed.), *Sborník vědecké konference (29. – 31. května 1996): Tělesná výchova a sport na základních a středních školách: soubor přednesených referátů*. s. 31–36. Brno: Masarykova univerzita.
- Roberts, D., Foehr, U., Rideout, V., & Brodie, M. (1999). *Kids and Media at the New Millennium: A Comprehensive National Analysis of Children's Media Use*. Menlo Park, CA: The Henry J Kaiser Family Foundation Report.
- SAS Institute Inc. (2006): *Release 9.2 of the SAS System for Microsoft Windows*. SAS Institute Inc., Cary, USA.

- Tomkinson, G. R., & Olds, T. S. (2007). *Secular changes in pediatric aerobic fitness test performance*. The global picture. *Pediatric fitness secular trends and geographic variability*. *Medicine and Sport Science*, Karger, 50, s. 46–66.
- Troiana, R., Flegal, K., Kuczmarski, R., Campbell, S., & Johnson, C. (1995). *Overweight prevalence and trends for children and adolescents—the National Health and Nutrition Examination Surveys, 1963–1991*. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, 149, s. 1085–1091.
- Ulrich, C., Georgiou, C., Snow-Harter, C., & Gillis, D. (1996). *Bone mineral density in mother-daughter pairs: relations to lifetime exercise, lifetime milk consumption, and calcium supplements*. *American Journal of Clinical Nutrition*, 63, s. 72.
- US Department of Agriculture. (1998). *Food and nutrient intakes by individuals in the United States, by sex and age, 1994–96*. Washington, DC, US Department of Agriculture.
- Vilímová, V. (2009). *Didaktika tělesné výchovy*. Brno: Masarykova univerzita.
- Zich, F. (1996). Postoje mladé generace ke sportu a tělesné výchově. In Pavlík J. (Ed.), *Sborník vědecké konference (29. – 31. května 1996): Tělesná výchova a sport na základních a středních školách: soubor přednesených referátů*. s. 31–36. Brno: Masarykova univerzita.



## **Internetové zdroje**

- Bernaciková M., (2013). *Fyziologie sportovních disciplín*. Projekt ESF, Brno: Masarykova univerzita, Fakulta sportovních studií. Použito z: <http://www.fsps.muni.cz/inovace-RVS/kurzy/fyziologie/sportovec2.html>.
- Havel, Z., & Hnízdil, J., (2010). *Rozvoj a diagnostika rychlostních schopností*. Ústí nad Labem: UJEP, Pedagogická fakulta. Použito z: [https://pf.ujep.cz/~hnizdil/Publikace/Rychlost\\_web.pdf](https://pf.ujep.cz/~hnizdil/Publikace/Rychlost_web.pdf).
- Horáková, R. (2006). *Komparace motorické výkonnosti u žáků druhého stupně základní školy*. Diplomová práce, Brno: Masarykova univerzita, Fakulta sportovních studií, Katedra sportovní edukace. Použito z: [https://is.muni.cz/th/67460/fsps\\_m/Horakova\\_Renata.pdf](https://is.muni.cz/th/67460/fsps_m/Horakova_Renata.pdf).
- Felte, C., Lechner, M. & Steinmayr, A., (2016). *Sports and Child Development*, PLoS ONE 11 (5): <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0151729>.
- Novotný, M. (2006). *Vliv atletického tréninku na rozvoj kondičních schopností 13–15leté mládeže*. Bakalářská práce, Brno: Masarykova univerzita, Fakulta sportovních studií, Katedra kinantropologie. Použito z: [https://is.muni.cz/th/72727/fsps\\_b/BP.pdf](https://is.muni.cz/th/72727/fsps_b/BP.pdf).