

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

Diplomová práce

(magisterská)

# Porovnání motorické zdatnosti dle věku a pohlaví u dětí mladšího školního věku

Autor: Bc. Barbora Balcarová, Fyzioterapie

Vedoucí práce: doc. MUDr. Ivan Vařeka, Ph.D.

Olomouc 2022

**Jméno a příjmení autora:** Bc. Barbora Balcarová

**Název diplomové práce:** Porovnání motorické zdatnosti dle věku a pohlaví u dětí mladšího školního věku.

**Pracoviště:** Katedra fyzioterapie, FTK UP Olomouc

**Vedoucí diplomové práce:** doc. MUDr. Ivan Vařeka, Ph.D.

**Rok obhajoby diplomové práce:** 2022

**Abstrakt:** Tato diplomová práce se věnuje posouzení motorické zdatnosti u dětí mladšího školního věku, konkrétně ve věku 6-7 a 10-11 let. Jedná se o průřezovou studii. Cílem této práce bylo posoudit vliv pohlaví a věku na výkony chlapců a děvčat ve třech testech motorické zdatnosti. Zkoumaný soubor zahrnoval 161 probandů, 90 děvčat a 71 chlapců. Pro sběr dat byly využity tři testy dle studie Fjørtoft et al. (2011) testující rychlost – sprint na vzdálenost 20 m, hbitost v člunkovém běhu 10 x 5 m a koordinaci v testu lezení po žebřinách. Výsledky ukázaly, že s rostoucím věkem se výkony u obou pohlaví zvyšují. Zároveň v rámci mladší skupiny dosahovali chlapci i děvčata srovnatelných výkonů, nebyl mezi nimi nalezen signifikantní rozdíl. U starší skupiny, ač v literatuře je popisována dominance chlapců, byly výsledky obdobné. Statisticky významný rozdíl byl nalezen pouze v testu hbitosti, kdy chlapci dosahovali rychlejších časů než děvčata ( $p=0,01$ ). Jedná se o pilotní využití zmíněné baterie testů na českém území, pro stanovení průkaznějších závěrů je třeba většího vzorku, případně plošného testování.

**Klíčová slova:** motorická zdatnost, rychlost, hbitost, koordinace, mladší školní věk, fyzická zdatnost.

**Author:** Bc. Barbora Balcarová

**Title of the master thesis:** A Comparison of Motor Fitness, by age and gender, among school-aged children.

**Department:** The Department of Physiotherapy, FTK UP Olomouc

**Supervisor:** doc. MUDr. Ivan Vařeka, Ph.D.

**The year of presentation:** 2022

**Abstract:** This Master's thesis assesses the motor fitness of primary school-aged children in two age groups, 6–7 and 10–11 years old. It is a cross-sectional study. The aim is to assess the impact of age and sex on children's motor performance by using three motor fitness tests. The test group included 161 participants, 90 girls and 71 boys. The data was obtained from three tests, a speed test – a 20 m sprint, a test of agility – a 10 x 5m shuttle run, and a test of coordination – climbing a wall bar, all conducted in accordance with Fjørtoft et al. (2011).

The results showed that with increasing age there is an improvement in performance - the older children scored better than the younger children. There was no significant difference in performance between the sexes in the younger group. In the older group, the boys significantly outperformed girls in the agility test ( $p=0,01$ ) but there was no difference in speed and coordination tests between the sexes, despite the existence of research to the contrary. This is a pilot study in the Czech region and further research with more subjects is needed.

**Key words:** motor fitness, speed, agility, coordination, school-aged children, physical fitness

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně pod vedením doc. MUDr. Ivana Vařeky, Ph.D., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne

Na tomto místě bych chtěla poděkovat svému vedoucímu práce doc. MUDr. Ivanu Vařekovi, Ph.D za vedení, podnětné konzultace a užitečné rady. Dále bych ráda poděkovala svému velkému učiteli prof. Arvenu Vorland Pedersenovi za jeho praktické postřehy a ochotu diskutovat. Velký dík patří statistikovi RNDr. Milanu Elfmarkovi za statistické zpracování a konzultace výsledků. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat své mamince MUDr. Aleně Balcarové, Mgr. Jiřímu Venclovi st. a Mgr. Jiřímu Venclovi ml. a mé rodině za trpělivost a pomoc při sběru dat. Můj velký dík patří též všem zúčastněným probandům, třídním učitelům spolu s vedením zapojených škol.

# Obsah

<b>1</b>	<b>ÚVOD.....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>PŘEHLED VĚDECKÝCH POZNATKŮ.....</b>	<b>10</b>
2.1	PROBLEMATIKA TERMINOLOGIE.....	10
2.1.1	<i>Tělesná zdatnost.....</i>	<i>10</i>
2.1.2	<i>Vybrané komponenty motorické zdatnosti.....</i>	<i>13</i>
2.2	SCHOPNOST (Z AJ. ABILITY).....	15
2.2.1	<i>Motorická schopnost (z aj. motor ability).....</i>	<i>15</i>
2.2.2	<i>Motorická dovednost (z aj. motor skill).....</i>	<i>16</i>
2.3	CHARAKTERISTIKA MOTORICKÉHO VÝVOJE U DĚTÍ.....	17
2.3.1	<i>Novorozenecké období.....</i>	<i>17</i>
2.3.2	<i>Kojenecké období.....</i>	<i>18</i>
2.3.3	<i>Batolecí období.....</i>	<i>19</i>
2.3.4	<i>Předškolní věk.....</i>	<i>21</i>
2.3.5	<i>Mladší školní věk.....</i>	<i>22</i>
2.3.6	<i>Starší školní věk.....</i>	<i>24</i>
2.4	TESTOVÁNÍ FYZICKÉ ZDATNOSTI A POROVNÁNÍ DLE POHLAVÍ.....	26
2.5	ZPŮSOBY TESTOVÁNÍ FYZICKÉ ZDATNOSTI.....	27
2.6	TESTOVÁNÍ MOTORICKÉ ZDATNOSTI (RYCHLOSTI, KOORDINACE, HBITOSTI).....	33
2.7	ROZDÍLY MEZI OBĚMA POHLAVÍMI.....	33
<b>3</b>	<b>CÍLE A HYPOTÉZY.....</b>	<b>35</b>
<b>4</b>	<b>METODIKA PRÁCE.....</b>	<b>36</b>
4.1	CHARAKTERISTIKA SOUBORU.....	36
4.2	SBĚR DAT.....	36
4.3	STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ DAT.....	37
<b>5</b>	<b>VÝSLEDKY.....</b>	<b>38</b>
5.1	ANTROPOMETRIE.....	38
5.2	TESTY MOTORICKÉ ZDATNOSTI.....	40
5.3	KORELACE.....	41
<b>6</b>	<b>DISKUSE.....</b>	<b>43</b>
6.1	HYPOTÉZY.....	43
6.2	ANTROPOMETRICKÉ PARAMETRY.....	46
6.3	LIMITY STUDIE.....	46
<b>7</b>	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>48</b>

<b>8</b>	<b>SOUHRN</b> .....	<b>49</b>
<b>9</b>	<b>SUMMARY</b> .....	<b>50</b>
<b>10</b>	<b>REFERENČNÍ SEZNAM</b> .....	<b>51</b>
<b>11</b>	<b>PŘÍLOHY</b> .....	<b>60</b>
11.1	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	61
11.2	SEZNAM TABULEK .....	62
11.3	PŘÍLOHA 1 INFORMOVANÝ SOUHLAS .....	63
11.4	PŘÍLOHA 2 VYJÁDŘENÍ ETICKÉ KOMISE FTK UP .....	64
11.5	PŘÍLOHA 3 NORMY PRO BMI DLE SZÚ .....	65
11.6	PŘÍLOHA 4 POTVRZENÍ O ČESKO-ANGLICKÉM PŘEKLADU.....	66

## **SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK**

BMI = Body mass index ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )

DKK = dolní končetiny

HKK = horní končetiny

s = sekunda

SZÚ = Státní zdravotnický ústav

TPF = z aj. „Test of physical fitness“ testová baterie týmu Fjørtoft et al. (2011)

TV = tělesná výchova

VO<sub>2</sub> max = maximální množství kyslíku využitelného během aktivity za jednotku času  
( $\text{ml}/\text{kg}/\text{min}$ )

ZŠ = základní škola



# 1 Úvod

Výzkumy ukazují, že fyzická zdatnost u dětí a adolescentů konstantně klesá. Je obecně známo, že množství pohybové aktivity v populaci se snižuje, převažují statické činnosti a dominuje sedavý životní styl. V posledních dvou letech společnost navíc čelila nové výzvě a tou byla světová pandemie COVID 19, což značně ovlivnilo kulturní a sociální dění. Existuje mnoho studií dokládajících pokles fyzické aktivity mezi dětmi (Stockwell et al., 2021; Wunsch et al., 2022). V dětském věku si jedinec teprve utváří vztah k pohybu a osvojuje si pokročilejší motorické dovednosti, proto jsou tato zjištění alarmující a je aktuální potřeba monitorace vývoje současné fyzické zdatnosti. Existuje několik plošně využívaných baterií testů fyzické zdatnosti (Fitnessgram, Eurofit, či Alpha fit test a další), nicméně jejich doménou je převážně kardiovaskulární zdatnost a kvalitativním znakům spjatým s motorickou zdatností, pohybovými dovednostmi a motorikou jedince není věnována dostatečná pozornost.

V této práci se věnujeme porovnávání motorické zdatnosti u dětí mladšího školního věku podle studie týmu Fjørtoft et al. (2011). Tato studie využívá pro testování dětem známé pohybové dovednosti. Dále vyniká pro svou jednoduchost, nízké požadavky z hlediska vybavení a snadnou využitelnost v podmínkách tělocvičen. Z této studie byly vybrány tři testy pro hodnocení rychlosti, hbitosti a koordinace. Zmíněné komponenty nejsou často testovány, ale z pohledu rehabilitace je považujeme za klíčové pro další rozvoj motoriky jedince.

Tato práce je rozdělena do dvou částí, úvodní část poskytuje terminologický vhled do problematiky, neboť pohledy české a zahraniční literatury na jednotlivé termíny se různí. Dále navazuje stručné pojednání na téma vývoj dítěte a současné možnosti evaluace fyzické a motorické zdatnosti společně s vlivem pohlaví. Druhá část je ryze praktického charakteru, věnuje se měření rychlosti, hbitosti a koordinace u chlapců a dívek na prvním stupni základních škol. Tato část zkoumá rozdíly mezi výkony obou pohlaví a vliv věku.

## 2 Přehled vědeckých poznatků

### 2.1 Problematika terminologie

Definice základních pojmů kinantropologie se mezi českými a zahraničními autory často poněkud rozcházejí. V případě definice termínů příbuzných k fyzické zdatnosti je představeno tradiční pojetí zahraničních autorů C. J. Caspersena, T. Barranowskiho, J. R. Ruize, či F. B. Ortegy, v češtině tato práce čerpá převážně z děl K. Měkoty, J. Novosada a dalších. V oblasti motorického vývoje těžíme z pohledu N. A. Bernsteina, J. Adamse, ale též novodobějšímu a leckdy kritickému pojetí vědců v podání K. Newela, K. Davidse, E. Thelen, nebo J. Whitneyho. Tito autoři a mnoho dalších svými díly významně přispívají k výzkumu motoriky, jejího vývoje a teoriím motorického učení. V české literatuře položili základy kinantropologii autoři K. Měkota a J. Novosad (2005), tato práce z hlediska terminologického též vychází z děl V. Příhody (1977), nebo A. Suchomela (2004, 2006), či V. Bunce (1995).

#### 2.1.1 Tělesná zdatnost

Základním termínem této práce je tělesná zdatnost, ačkoli se definice různí, autoři se shodují, že se jedná o kvalitativní ukazatel stavu organismu a jeho zdraví (Bunc, 1995; Měkota, 1985; Suchomel, 2006). Snahy o tvorbu finální definice prošly postupným vývojem, v úvodu se o fyzické zdatnosti uvažovalo zejména ve spojitosti s výkonností a byla zdůrazňována funkční schopnost organismu. Následně byla definice rozšířena o aspekt odolávání stresům působícím na organismus ze zevního prostředí. V šedesátých letech 20. století se diskutovalo o fyzické zdatnosti jako o souboru předpokladů, které jedinec využívá pro optimální reakci na externí vlivy a na motorickou činnost (Suchomel, 2006). Příkladem může být definice z rešerše Špynarové „Tělesná zdatnost je schopnost optimálně reagovat na různé podněty, vyžadující tělesnou práci“ (Čelikovský, 1969), případně definice od Fialy (1973), který vnímá fyzickou zdatnost jako "všestranná harmonická a optimální tělesná vyspělost a výkonnost, jako schopnost zdravého člověka přizpůsobovat se nepříznivým vnějším podmínkám, překonávat fyzické překážky a zátěže" (Fiala 1973 in Měkota, 1985, p. 308).

V průběhu osmdesátých let 20. století se fyzická zdatnost stává součástí celkové zdatnosti, která zahrnuje sociální, duševní a emocionální prvky. Fiala svou definici později blíže specifikuje a zdůrazňuje, že „cílem není specializovaný pohybový sportovní výkon, ale všestranný tělesný a pohybový rozvoj...“ (Fiala 1979 in Měkota 1985, p. 308), další komplexní definici přináší Měkota (1985) „jde o stav organismu charakteristický celkovou odolností“ (p. 307). Od devadesátých let se koncept tělesné zdatnosti orientuje blíže na chování organismu

při řešení úkolů, kde jedinec disponuje dostatkem energie, nedochází k zjevné únavě, a to vede k příjemnému trávení volného času (Suchomel, 2006). Tím se postupem času z primárního ukazatele výkonu stává jakýsi ukazatel funkčních schopností organismu a tzv. „well-being“, což v češtině překládáme jako „ukazatel osobní pohody“ (Kopecká, osobní sdělení, 12. 4. 2022). Podle Kasa (2001 in Suchomel, 2006) fyzicky zdatný člověk vyniká vytrvalostí, pohyblivostí, optimální silou, je schopen rychlé adaptace na zátěž, následně efektivně regeneruje a pro vykonávání běžných denních činností má dostatečnou rezervu. V novější literatuře se konceptu tělesné zdatnosti, synonymně označované jako fyzické zdatnosti, věnují i další autoři, Máček & Radvanský (2011) ji popisují jako „schopnost přiměřeně reagovat na vlivy zevního prostředí, jako je tělesná zátěž, teplo, chlad a podobně, v užším slova smyslu znamená adaptaci na tělesnou zátěž“ (p. 1).

V této práci proto dále využíváme identického označení fyzická zdatnost. Suchomel (2006) blíže specifikuje fyzickou zdatnost jako „nespecifickou potenciální adaptaci organismu na pohybovou zátěž“, čímž zamýšlí „optimalizaci funkcí organismu při řešení vnějších úkolů spojených s pohybovou činností“ (p. 10). Klíčovou definicí ale zůstává detailnější popis Měkoty (1985), kde se zdatnost vymezuje jako „soubor předpokladů pro optimální reakci na pohybovou činnost a vlivy zevního prostředí.“ (p. 307). Jak ale někteří autoři upozorňují (Barranowski et al., 1992; Ortega et al., 2008; Suchomel, 2006), je potřeba zmínit, že některé práce termínem fyzická zdatnost označují aerobní zdatnost, což primárně zahrnuje kardiovaskulární systém, ale nereflektuje ostatní klíčové komponenty jako je svalová síla, vytrvalost, flexibilita a tělesné složení.

V anglické literatuře se s tělesnou zdatností setkáváme pod termínem „physical fitness“, ani zde ale není jednotná definice. Barranowski et al. (1992, p. 238) definují fyzickou zdatnost jako „multifaktoriální rys, nebo vlastnost související se schopností pohybu“. Přičemž vycházejí z původní definice týmu Caspersen et al. (1985, p. 128), kde definují fyzickou zdatnost následovně „soubor atributů, které lidé mají, či jsou pro ně dosažitelné v závislosti na schopnostech realizovat pohybovou aktivitu“. Evropská Rada definuje fyzickou zdatnost jako schopnost vykonávat denní aktivity vědomě a s odhodláním, bez vyšší únavy, s dostatečným množstvím energie, umožňující trávit volný čas a řešit neobvyklé situace, či mimořádné události (Council Of Europe, 1983). Navíc je fyzická zdatnost měřitelný výstup fyzické aktivity jedince a jeho sportovních návyků, což potencuje význam testování (American College of Sports Medicine, 2014 in Kolimechkov, 2017).

Zároveň zahraniční scéna systematictěji rozlišuje mezi tzv. zdravotně orientovanou fyzickou zdatností (z aj. health related physical fitness) a výkonnostně orientovanou fyzickou zdatností (z aj. performance/skill related physical fitness). V prvním případě je zdůrazněno především zdravotní hledisko, vztahující se globálně na celou populaci, oproti tomu v pojetí výkonnostní fyzické zdatnosti se jedná primárně o sportovní výkony a jejich realizaci (Ortega et al., 2015; Plowman, 2013). Tato práce se zabývá zdravotně orientovanou fyzickou zdatností (viz Obrázek 1).

### ***Zdravotně orientovaná fyzická zdatnost***

Jedná se o „stav organismu reflektující jedincovu schopnost realizovat konkrétní formy fyzické aktivity, cvičení, či funkčního pohybu ovlivňující okamžitý a budoucí zdravotní stav organismu.“ (Cureton et al., 2013, p. 32). Do této kategorie spadají tři hlavní komponenty, jedná se o kardiorespirační zdatnost, muskuloskeletální zdatnost a o motorickou zdatnost (Emeljanovas et al., 2020). Některé studie uvádějí jako další komponentu ještě tělesné složení (Kolimechkov, 2017; Plowman, 2013; Ruiz et al., 2009), zatímco jiné studie pohlízejí na tělesné složení spíše ve smyslu konceptu, jehož výstupem je například obezita (Ortega et al., 2015).



Obrázek 1. Dělení fyzické zdatnosti

***Kardiorespirační zdatnost*** (z aj. cardiorespiratory fitness) reprezentuje celkovou kapacitu klíčových systémů kardiiovaskulárního a respiračního systému pro dodávku kyslíku

v průběhu realizace fyzické aktivity (Taylor et al. 1955 in Ortega et al. 2015). Někdy bývá synonymně označována jako aerobní zdatnost, aerobní výkon, nebo kardiovaskulární zdatnost. Často je reprezentována hodnotami maximálního množství kyslíku využitelného během aktivity (VO<sub>2</sub> max) (Ortega et al., 2015).

***Muskuloskeletální zdatnost*** (z aj. musculoskeletal fitness) zahrnuje svalovou sílu, svalovou vytrvalost, explozivní sílu, případně flexibilitu. Svalovou sílu patrně není třeba blíže specifikovat, zjednodušeně jde o aktivitu svalu, či svalové skupiny, při níž dochází ke generaci síly. Svalová vytrvalost znamená schopnost vykonávat volní kontrakci v průběhu delšího časového úseku, či schopnost odolávat opakovaným kontrakcím. Explozivní silou se rozumí realizace maximální, dynamické kontrakce jednotlivého svalu, nebo svalové skupiny během krátkého časového úseku. Flexibilita umožňuje volný pohyb svalu, nebo svalové skupiny v rámci celého rozsahu pohybu, bez omezení (Ortega et al., 2015).

***Motorická zdatnost*** (z aj. motor fitness) jako termín zastřešuje pohybové komponenty spojené s výkonem, motorickým učením a rozvojem pohybových dovedností. Mezi klíčové komponenty patří rychlost, hbitost (z aj. agility), balance (Ortega et al., 2015), dále se sem zařazuje koordinace (Emeljanovas et al., 2020; Plowman, 2013). Rozvoj motorických dovedností se často realizuje právě v prostředí základních škol a mateřských škol, kde jsou tak pokládány základy aktivnímu životnímu stylu (Plowman, 2013).

I přes nejednotnost v definicích panuje i v zámoří konsensus o důležitosti fyzické zdatnosti jakožto o kvalitativním ukazateli funkčního stavu organismu, který poskytuje komplexní informaci o stavu spolupracujících subsystémů těla. Fyzická zdatnost tak evaluuje kondici jedince, ale též je vhodným prediktivním faktorem zdravotního stavu v dospělém věku (Kolimechkov, 2017; Ortega et al., 2008). Aktuálně se na světě využívá více než 15 různých testových baterií, které jsou blíže specifikovány v Kapitole 3.

Tato práce se zaměřuje na evaluaci fyzické zdatnosti dětí, zejména pak na oblast motorické zdatnosti, konkrétněji na rychlost, hbitost a koordinaci.

## **2.1.2 Vybrané komponenty motorické zdatnosti**

### ***Rychlost***

Rychlost se v české literatuře definuje jako „pohybová schopnost konat krátkodobou pohybovou činnost trvající do 20 sekund v daných podmínkách (konstantní dráha nebo čas bez

odporu, nebo s malým odporem co nejrychleji“ (Choutka, 1987 in Měkota & Novosad, 2005, p. 129). Jde o specifickou schopnost, která je určovaná dle úrovně kondičních a koordinačních předpokladů jedince (Martin et al. 1993 in Měkota & Novosad, 2005, p. 129). V cizojazyčných zdrojích je rychlost (z aj. speed) zařazována mezi pohybově-dovednostní komponenty fyzické zdatnosti, či-li schopnost vykonávat pohyb v průběhu krátké časové jednotky (Corbin et al. 1970 in Caspenser et al. 1985).

### ***Hbitost***

Měkota & Novosad (2005) definují hbitost, v užším smyslu jako schopnost rychle měnit směry v průběhu lokomoce, kterou lze testovat tzv. „obíháním met“. Hbitost (z aj. agility) je v zahraniční literatuře definována jako pohybově-dovednostní komponenta fyzické zdatnosti, která souvisí se schopností ovládat rychlé změny pozic celého těla v prostoru s určitou přesností (Corbin et al. 1970 in Caspenser et al. 1985). Barranowski et al. (1992, p. 238) vysvětlují hbitost jako „rychlost při změně směru, či při náhlé změně pozice těla“.

### ***Koordinace***

Koordinaci řadí čeští autoři do koordinačních schopností spolu s obratností, tito autoři čerpají převážně z německé literatury (z nj. Koordinative Fähigkeiten). Měkota & Novosad (2005, p. 56) obecně charakterizují koordinaci souslovími jako „uspořádávat, uvádět v soulad, vnášet řád“, ve vztahu k motorické koordinaci je cílem tvorba harmonického celku skrz nalézání souladu mezi dílčími pohyby, jinak též označované jako pohybové fáze. Koordinace zahrnuje změnu pozice člověka v prostoru, s jejím využitím jedinec vyrovnává rovnováhu, nebo „přizpůsobuje a přestavuje pohybovou činnost“ ve vztahu k proměnlivým podmínkám prostředí (Měkota & Novosad, 2005, p. 56). V zahraniční literatuře byl významným průkopníkem vědeckých poznatků N. A. Bernstein. Tento autor definoval koordinaci pohybu (z aj. coordination of movement) jako „problém ovládnutí nadbytečných stupňů volnosti zahrnutých v konkrétním pohybu, jinými slovy jako převedení těchto přebytečných možností na kontrolovaný systém“ (Bernstein, 1967, p. 127). Zjednodušeně tedy pohlíží na koordinaci jako na organizaci kontroly motorických projevů pohybového aparátu (Turvey, 1990). Jinou definici využívá tým Corbin et al. (1970 in Caspenser et al. 1985), který řadí koordinaci do pohybově-dovednostních komponent a vnímá koordinaci jako provedení přesného a plynulého pohybu s využitím vjemů percepce (sluchu, zraku a dalších).

V kontextu fyzické zdatnosti považujeme za nutné definovat rozdíly mezi motorickou schopností a dovedností. V tomto směru panuje v odborné literatuře české i zahraniční značný nesoulad, proto je pro účely této práce nutno tyto pojmy blíže specifikovat.

## **2.2 Schopnost (z aj. ability)**

Profesor Měkota vychází z definice schopnosti německého autora R. Schmidta (1991), který popisuje schopnost jako „trvalý, převážně geneticky určený rys (vlastnost), který podkládá nebo podporuje různé druhy motorických a kognitivních aktivit.“ (R Schmidt, 1991 in Měkota & Novosad, 2005, p. 11). Schopnosti primárně pramení z „vrozených, vlohami podmíněných zvláštností v činnosti, jsou předpokladem i výsledkem lidské činnosti“ (Měkota & Novosad, 2005, p. 11). Měkota dále rozlišuje mezi schopnostmi motorickými a intelektuálními. Tato práce se soustředí na motorické schopnosti, které jsou rozebrány dále.

### **2.2.1 Motorická schopnost (z aj. motor ability)**

Motorickou schopnost Měkota upřesňuje jako „obecnou kapacitu jednotlivce, projevující se ve výsledcích pohybové činnosti“, přičemž detailnější charakteristika hodnotí motorické schopnosti jako „skryté, latentní“, „limitující výkonové možnosti jedince“, tedy utvářející jakýsi „strop, který překročit nelze“, a současně nabízí „vysokou míru předpokladů pro zdokonalování“, přičemž se jedná stále pouze o „možnosti, ne jistoty“ (Měkota & Novosad, 2005, p. 12). V zahraniční literatuře se motorickými schopnostmi zabýval E. A. Fleishman, jenž v rámci svého obsáhlého díla ustanovil taxonomii schopností. Fleishman vnímá schopnost jako obecnější vlastnost jednotlivce odvozenou od konzistentních reakcí na určité druhy pohybových úkolů, přičemž mnoho z nich je výsledkem učení v různých stádiích dětství a dospívání. Fleishman dále zdůrazňuje, že později v dospělosti je obtížnější tyto schopnosti měnit (Fleishman, 1967, 1972). Jeho pohled rozporuje J. Adams, který ukazuje na slabinu základní premisy metodiky jeho studií, která spojuje schopnost a dovednost kauzálním vztahem (Adams, 1964). K otevřené kritice Fleishmanova pojetí se uchýlili i další autoři jako Jones (1962), Thurnstone (1947 in Adams 1964) a jiní. Pro účely této práce je volně vycházeno z popisu Fleishmana (1967), kdy bereme v úvahu, že schopnosti jsou vrozený potenciál jedince, tento potenciál lze rozvíjet a tím jsou schopnosti do jisté míry ovlivnitelné učním. Nicméně nejedná se o dynamickou změnu jako v případě dovedností, kdy téměř v rámci každého tréninkové jednotky dochází ke zkvalitňování provedení pohybu (vlivem nových vjemů percepce a dalších podnětů). Důležitou roli zde hrají individuální rozdíly, někdy nazývané jako talent.

### 2.2.2 Motorická dovednost (z aj. motor skill)

Newell klade větší důraz na dovednosti (Newell, 1985, 1991, 2020) než na schopnosti, dále je rozpracovává a v recentním článku (Newell, 2020) definuje tzv. fundamentální motorické dovednosti (z aj. fundamental motor skills). Motorickou dovednost souborně definuje jako akci vedoucí k záměrnému nebo funkčnímu dosažení cíle, či realizaci kýženého výstupu. „Daný cíl, také označovaný jako výstup, představuje specifický motorický vzor (například skákání, sezení), nebo specifická pohybová dovednost (jízda na bruslích, či gymnastika), popřípadě výstupem může být též produkt vykonané aktivity (např. čas běhu, či uražená vzdálenost letícího oštěpu)“ (Newell, 2020, p. 285). Dále rozebírá proces získávání dovedností (z aj. skill acquisition), jehož nutnou součástí je motorické učení, což vede k precizní dynamice pohybu při realizaci konkrétní činnosti (Newell, 1985, 1991).

Na rozdíl od schopností je motorická dovednost snadno proměnlivá v čase, s každým dalším opakováním jedinec nabývá na jistotě a přesnosti provedení. Proto se nejedná o věc vrozenou a rigidní, nýbrž se zde významně uplatňuje dynamický proces motorického učení (Vorland Pedersen, osobní sdělení 20. 12. 2021). Legendární ruský autor N. A. Bernstein (1996) popisuje motorickou dovednost jako „schopnost vyřešit ten či onen typ motorického problému“, přičemž „naučené pohybové provedení musí být provedeno mnohokrát, pro vlastní prožití všech vjemů“ (p. 181). Motorická dovednost dle H. Whitinga (1972) „odlišuje chování zkušeného jedince od nezkušeného“, a právě tento rozdíl je hodnocen jako dovednost (p. 266). Zdůrazňuje, že se jedná o postupný proces změn, realizovaný skrz proces učení, což je v souladu s pojetím Bernsteina (1996). Finální definici dovednosti formuluje jako „komplexní, záměrnou akci zahrnující celou škálu mechanismů sensorických, centrálních i motorických, které v rámci procesu učení se stávají lépe organizované a koordinované a s maximální přesností vedou k vytyčenému cíli“ (Whiting, 1972, p. 80). Již zmíněný propagátor schopností, Fleishman (1967, 1972) pohlíží na dovednost jako na míru profesionality v jedné určité činnosti, nebo v pohybovém úkolu. Jinými slovy jde o úroveň profesionality (z aj. level), při níž jedinec ovládá tzv. „sekvenci odpovědí“ potřebnou pro realizaci pohybového úkonu. Což v tomto pohledu může evokovat pojetí Whitinga, ale je nutno podotknout, že Fleishman dále přisuzuje kauzální souvislost mezi schopností a dovedností, což ostatní autoři Adams, Thurnstone a jiní rozporují.

Tato práce pohlíží na dovednost v souladu s definicí Whitinga, rozšířenou o specifikaci cíle dle Newella (*viz výše*). Klíčové vlastnosti dovedností zahrnují: uplatňuje se zde proces



učení, dovednosti jsou naučené v průběhu času, záměrné, využívá se percepce, zpracování ve smyslu CNS, aferentace ústící v motorickou akci sledující kýžený cíl.

## **2.3 Charakteristika motorického vývoje u dětí**

V literatuře se motorický vývoj u dětí obecně dělí na období novorozenecké, kojenecké a batolecí období, které plynule přechází do období předškolního věku, následuje mladší školní věk a na konec nastává období staršího školního věku. Terminologicky je variabilní označení období povinné školní docházky, kdy lze období předškolního věku nalézt pod pojmem tzv. „období druhého dětství“ (Příhoda, 1977), podobně jako období mladšího školního věku bývá v některých pramenech označeno jako tzv. „období prepubescence“, věk starší školní jako tzv. „období pubescence“ (Suchomel, 2004, Příhoda, 1977). Je nutné podotknout, že cílem této kapitoly není vyčerpávajícím způsobem obsáhnout motorický vývoj dítěte, nýbrž pouze poskytnout hrubý přehled o jednotlivých obdobích s obsáhleším zaměřením na mladší a starší školní věk.

Za výchozí, klíčovou etapu motorického rozvoje u dětí považuje Kučera et al. (2011) dobu mezi druhým a šestým rokem označovanou jako tzv. časný dětský věk. Do kontrastu tohoto tvrzení se staví Adolph & Berger (2011), které považují za klíčové pro další vývoj období do 2. roku. Zastávají názor, že v tuto dobu dítě prochází největším množstvím změn v porovnání s kteroukoli jinou vývojovou fází, i proto je v této práci rámcově shrnut vývoj předcházející sledovaným obdobím. Považujeme za důležité zdůraznit, že i přes empiricky stanovená období vývoje dítěte a s věkem nabývaných motorických projevů, se nejedná o striktně neměnné a přesně definované pořadí, které musí za všech okolností proběhnout. Jedná se spíše o široký rámec, který vymezuje pomyslné hranice fyziologie. Vývoj každého jedince probíhá individuálně, což ukazují studie Adolf, Thelen a Berger (Adolph & Berger, 2011; Berger et al., 2007; Payne & Isaacs, 2012; Thelen, 1995), které zdůrazňují, že některé fáze vývoje mohou být alterovány, urychleny, či přeskočeny.

### **2.3.1 Novorozenecké období**

Období novorozenecké začíná dnem porodu a končí 28. dnem života dítěte. V tomto čtyřtýdenním období se jedinec primárně adaptuje na nové prostředí, kdy příchodem na svět přechází z vodního prostředí uteru do vzdušného prostředí (Kučera et al., 2011). Jedná se o významnou změnu externích podmínek, prostředí je nyní omezením (Gibson, 1979 in Adolph & Berger, 2011; N. A. Bernstein, 1967) a určuje nové pomyslné mantinely pro pohyb, které

nyní již nejsou fyzicky hmatatelné jako v prostředí uteru, ale současně výrazně ovlivňují kvalitu provedení a velikost pohybu (Adolph & Berger, 2011).

V rámci novorozeneckého období je pohyb dítěte holokinetický, není zde přítomna diferenciacie pohybu. Motorika se realizuje hlavně pomocí primitivních (dále i posturálních a lokomočních) reflexů. Mezi tyto primitivní reflexy patří například Moro reflex, úchopový reflex, Babinsky reflex, asymetrický šijový reflex a další. Doba manifestace reflexů se v jednotlivých zdrojích odlišuje, důležité je, že s rozvojem motoriky tyto reflexy postupně vymizí (Piek, 2006). Obecně v novorozeneckém období dítě nedisponuje opěrnou bází, hovoří se zde pouze o „úložné ploše“, neboli o místu spočinutí. V tomto období dítě ještě není schopno koaktivace (tj. současně aktivovat svaly s opačnou funkcí), proto se v pohybech často objevují již zmíněné primitivní reflexy, kde dominuje spinální a kmenová úroveň řízení. V závěru tohoto období, mezi 4.-6. týdnem, dítě začíná opticky fixovat předměty (Kolář, 2009). I když dítě projevuje mnoho primitivních reflexů, nemělo by být pohlíženo na novorozence jako na čistě reflexní bytost. V rámci spontánní hybnosti provádí dítě rotace hlavy za zvukovým podnětem, mrká, dokonce vytváří repetitivní cyklické pohyby (Adolph & Berger, 2011).

### **2.3.2 Kojenecké období**

Toto období zahrnuje dobu od konce prvního měsíce po dovršení prvního roku. Jedná se o velice důležité, pohybově pestré a dynamické období. V prvních měsících dochází k rozvoji kontroly postavení hlavy, dítě se učí koordinovat pohled s pohybem hlavy. Charakteristický je v této době vzor šermíře, což je motorické vyjádření kontaktu. V poloze na břiše dítě zvedá hlavičku a chce poznávat. Zvedání hlavy v supinační poloze přichází později, okolo 5. měsíce. Ve třech měsících se objevuje první opěrná báze, kdy se dítě opírá o předloktí a epikondyly humeru spolu se symphýsou (Kolář et al., 2009), u toho je schopno extendovat krční páteř a hledí před sebe. Dochází k rozvoji kostálního dýchání. Současně v poloze na zádech dochází k výrazné aktivitě dolních končetin, rozvoji svalů kyčelních kloubů a dalších. Okolo 6. měsíce využívá dítě oporu o roztažené dlaně s extenzí loktů, zároveň se dítě učí přesun ze supinační polohy do polohy pronační, což je významným předpokladem pro rozvoj lezení (Payne & Isaacs, 2012). V 7,5 měsíci začíná vstupovat do vertikály modelem zvaným šikmý sed. Mohutně se rozvíjí funkce ruky, začínáme hovořit o jemné motorice, rozvíjí se úchop, palec je v opozici. Dítě začíná využívat pinzetový úchop, na konci tohoto období dítě objevuje klešťový úchop. V osmi měsících dítě zvládá samostatný volný sed, následuje lezení a stoj. Dítě se vzpřimuje v prostoru a počíná rozvíjet schopnost bipedální lokomoce, nejprve obcházením

okolo nábytku, postupně vchází i do prostoru (Skaličková-Kováčiková, 2017). V tomto období se jedná o chůzi dosti nezralou – široká báze, krátké, rychlé krůčky, zevně rotované špičky, paže strnulé. Dále pro úspěšnou realizaci chůze je zapotřebí odpovídající síla dolních končetin spolu s adekvátní silou trupových extenzorů a schopností zachovat rovnováhu (Payne & Isaacs, 2012).

I když v tomto období ještě nelze hovořit o sportovních aktivitách, dítě disponuje širokou škálou pohybů a mělo by být vystavováno aktivitám všeobecně rozvíjejícím, které jsou smíšeného charakteru (Kučera et al., 2011).

### **2.3.3 Batoletí období**

Období batolete probíhá mezi prvním a třetím rokem dítěte, jedná se o období postupného osamostatňování a poznávání. V batoletím období se u dítěte rozvíjí schopnost pohybového učení, pohyb je důsledek racionální aktivity a je využíván účelně, s cílem poznávat. Kromě toho je dítě schopno zaujímat optimální posturu pro realizaci určitého pohybu, zvyšuje se jeho stabilita a s ní i schopnost koordinace. Dítě počiná být schopno volit optimálnější pohybové vzory pro danou činnost, a díky rozvoji koordinačních schopností (dozrává od 2. do 6. roku) se zvyšuje kontrola jednotlivých složek pohybu. Rozvíjí se statická i dynamická rovnováha, kdy dvouleté dítě je schopno realizovat samostatnou bipedální lokomoci, zároveň však jeho motorický systém je stále dosti nezkušený a dovednostně chudý (Kučera et al., 2011).

Z hlediska jemné motoriky se dítě učí nápodobou, imituje mimiku dospělých, staví věže z kostek, časté jsou též hry s míčem. Kromě toho začíná kreslit, seznamuje se se stříháním a prvním psaním. Mezi druhým a třetím rokem dítě rozepíná velké knoflíky, otáčí vypínači, navléká korálky a v rámci uměleckého vyžití napodobí kruh podle předlohy (Kolář, 2009).

V rámci hrubé motoriky se dítě zdokonaluje v samostatné chůzi, která je typická nestejnou délkou kroku. Dítě dopadá na celé chodidlo, zatím nedochází k odvíjení palce, chůze je o široké bázi a pro dítě představuje chůze energeticky velice náročnou aktivitu (Kučera et al., 2011). Paže jsou nejprve nesený rigidně ve vysokém postavení tak, aby pomáhaly vyrovnávat balance, postupně jejich postavení klesá a začínají se účastnit chůze kývavými pohyby. Kromě toho jsou častým jevem laterálně vytočené špičky, což je obdobný mechanismus sloužící pro rozšíření báze a zachování rovnováhy (Payne & Isaacs, 2012). Navíc, během švihové fáze dochází k nadbytečné flexi v kolenou i kyčlích, zároveň přetrvává abdukce a zevní rotace v kyčlích, která trvá do tří let. Tříleté dítě už při iniciálním kontaktu s podložkou využívá patu a díky rozvoji koordinace svalů kyčelního pletence je schopno udržet rovnováhu při stoji

a kroku, což vede ke sjednocení délky kroku a odvíjení palce. Chůze je stále energeticky náročná (Kučera et al., 2011).

Další dovedností, kterou se dítě učí je chůze po schodech. Dítě začíná s chůzí po schodech krátce po dosažení jednoho roku, většinou jsou první pokusy spjaté s rozvojem lezení a s počátky chůze. Nicméně pro úspěšné překonání schodů není nutná schopnost samostatné chůze (Payne & Isaacs, 2012). Z výzkumu týmu Berger, Theuring a Adolph (2007) vyplývá, že ve 13 měsících většina dětí už chodí do schodů a přibližně v polovině případů má i zkušenost s chůzí ze schodů. V drtivé většině případů se ale dítě nejprve naučí chůzi do schodů a poté začne sestupovat dolů ze schodů. Při chůzi do schodů dominovala první strategie lezení s využitím dlaní a kolen při výstupu na schody, bez ohledu na zkušenosti s chůzí. Jiná byla situace dolů ze schodů, kdy většina dětí (76 %) lezla poprvé ze schodů chodidly napřed, 9 % využilo zábradlí a sešlo, 13 % zvolilo sjezd po zadku chodidly napřed a 2 % dětí sjelo schody po břiše obličejem napřed. Ukazuje se, že stáří dítěte a zkušenosti s chůzí a s lezením ovlivňují strategii sestupu ze schodů. Nejmladší skupina probandů (11 měsíců), která měla zkušenosti s lezením, lezla ze schodů obličejem napřed, přibližně o měsíc starší děti zkušenější v otáčení už lezly s chodidly napřed, děti staré 13,5 měsíců volily chůzi s oporou o zábradlí, nebo sjezd po zadku (Berger et al., 2007). Výsledky potvrzují tvrzení, že úroveň dovedností se zvyšuje s rostoucím věkem, nicméně roli hrají nejen genetické faktory, ale též prostředí, kde jedinec vyrůstá (Jürriäe & Jürriäe, 2000). S rostoucím věkem se míra důležitosti vlivu prostředí na dovednostní rozvoj zvyšuje (Malina et al. 1991 in Jürriäe & Jürriäe, 2000).

V kontrastu této studie jsou data Kučery et al. (2011) s tvrzením, že dítě chodí po schodech vzhůru s dopomocí v roce a půl, ve dvou letech vyleze samostatně a leze ze schodů ve čtyřech letech. Vaivre-Douret & Burnod (2001) upřesňují, že asistovaná chůze do schodů bez střídání nohou se děje v 17 měsících, ze schodů potom v 19 měsících. Ve dvou letech zvládá dítě chůzi do schodů i ze schodů bez asistence, ovšem stále ještě není schopno střídát nohy, to se učí až těsně před třetím rokem (ve 34 měsících) pro chůzi do schodů, ze schodů potom střídá nohy v polovině čtvrtého roku (Vaivre-Douret & Burnod, 2001). S těmito poznatky se shoduje i Kučera et al. (2011).

Dítě se během druhého a třetího roku seznamuje s novými dovednostmi, učí se jezdit na tříkolce, kope do míče s extendovanou dolní končetinou, realizuje poskoky na jedné noze, chodí po kladině, učí se chytat míč, i když zpočátku s extendovanými lokty, leze na prolézačkách (Kučera et al., 2011), zároveň se zlepšuje jeho schopnost izolované koordinace jedné končetiny a dítě tak vydrží stát na jedné noze několik vteřin (Příhoda, 1977). V závěru

batolecího období je dítě schopno běhu, osvojuje si schopnost kontrolované letové fáze. Prvotní způsob běhu je typický pro svou krátkou letovou fázi, paže jsou nesené strnulé v úrovni ramen, nebo boků a běhu se neúčastní. Kontakt s podložkou provází malá flexe v koleni a dítě dopadá celým chodidlem, zároveň se dolní končetina nachází v lehké abdukci. Běh je limitován svalovou silou obou dolních končetin a schopností zachovat rovnováhu (Payne & Isaacs, 2012).

Pro další stimul k motorickému rozvoji dítěte v batolecím období je potřeba volit aktivity, které vedou dítě k rozvoji obratnosti, rychlosti a síly. Vytrvalostní složka se v tomto období ještě uplatňuje minimálně, proto by se mělo uplatňovat rychlé a hlavně pestré střídání pohybových projevů, tak aby dítě zůstalo motivované a mělo z pohybu radost (Kučera et al., 2011).

### **2.3.4 Předškolní věk**

Předškolní věk je obdobím velkých změn, dítě si začíná více uvědomovat samo sebe, s čímž souvisí rozvoj socializace a důležitost okolních autorit. Zvládá poslouchat pohádky z knížky, plánuje hry, chápe pravidla, pokládá mnoho otázek, rozvíjí svou obratnost a koordinaci.

V rámci jemné motoriky se dítě učí kreslit, z ostroúhlých čar přechází dítě k znázorňování lidské postavy kruhovitou hlavou a z ní maluje rovné čárovité nohy. Ve čtyřech letech dítě umí kreslit kříž, ale kreslení šikmo mu činí obtíže, proto kosočtverec ještě nenakreslí. Dítě se zlepšuje v sebeobsluze, je schopné se samo najíst, obléknout se, i když zapínání drobných knoflíků může činit obtíže. Ve čtyřech letech už hází míč izolovaně paží a nepotřebuje využít celé tělo (Příhoda, 1977).

Z hlediska hrubé motoriky se dítě zlepšuje ve stoji na jedné noze, udrží déle balance. Objevují se drobné skoky, postupně zvládá navázat i několik skoků za sebou. Vyleze na žebřík, učí se obratnostním dovednostem (jízda na kolečkových bruslích, lyžování, sáňkování apod.). Myje se samo, šplouchá ve vodě, leze po stromech, je schopno si obout boty, ale zavázat si tkaničky ještě neumí, tuto dovednost si osvojuje těsně před nástupem do školy. Dítě zvládá chůzi po šikmé plošině, udrží rovnováhu při stoji na špičkách, ve stoji na jedné noze vydrží i patnáct vteřin (ve 4 letech) (Kolář, 2009). Chůze předškoláka se značně liší od chůze batolecí, dítě prodlužuje krok, zvyšuje se jeho jistota, proto do chůze implementuje poskoky, pohupování a číší z ní hravost. Chůze se automatizuje a obsahuje všechny prvky chůze dospělé osoby. Zároveň se dítě zlepšuje v koordinaci, u pětiletého dítěte vyniká chůze elegantností a úspornými pohyby paží (Příhoda, 1977).

V tomto období je důležité zabezpečit dítěti dostatek pohybu, nad statickými dominují aktivity dynamické, klíčem k úspěchu je časté střídání různých forem pohybu s vysokou dávkou motivace. Oblíbené jsou různé honičky, běh je důležitou aktivitou, zároveň bychom se měli snažit rozvíjet dětskou obratnost (kotrmelce, prolézačky...), pro rozvoj dynamické síly lze využít míčové hry, hod na cíl. Doporučuje se ponechat dítěti dostatek prostoru pro spontánní hry, protože nástupem do školy čeká dítě prudká změna režimu. Předškolák, ač ještě netrénuje, si v tomto období utužuje zásady pohybového tréninku, navíc lze pozvolna začleňovat vytrvalostní složku. Nejdůležitější zásadou ale zůstává umožnit dítěti dostatek různorodého pohybu (Kučera et al., 2011).

### **2.3.5 Mladší školní věk**

Mladší školní věk je období mezi šestým a desátým rokem dítěte, začíná dokončením biologické proměny postavy, kde se vyrovnává proporcionalita trup-končetiny, a končí rozvojem sekundárních pohlavních znaků zračících příchod puberty (Suchomel, 2004). Tento věk je charakteristický vysokými nároky na dítě v oblasti sociální, kdy nástup do školy kompletně přestaví harmonogram dne a hru nahrazují diferencované, statické činnosti. V tomto období je typická krátká doba koncentrace (uvádí se 5-7 minut), rozvoj sociální interakce se svými vrstevníky, nácvik spolupráce, soutěživost a další. Důležitá je role autority, rodičů, ale zejména role učitele, jehož doménou je nabízet porozumění a pomáhat adaptaci na výraznou změnu dne (Kučera et al., 2011). Významnou roli zde hraje i únava, dítě by se nemělo přepínat ať už z hlediska volnočasových aktivit, ale hlavně ve škole v rámci rozvoje psaní (Příhoda, 1977). Dochází k rozvoji abstraktního myšlení, s čímž souvisí rozvoj soutěživosti. Výrazný je rozvoj rychlosti (zejména rychlosti reakční a frekvenční), aerobně vytrvalostních kompetencí a svalové síly (Suchomel, 2004).

Z hlediska motoriky dochází k rozvoji svalové síly i dynamiky pohybu. Rozvíjí se hrubá i jemná motorika, pohyby se stávají více koordinovanými. Kučera et al. (2011) popisuje tzv. „pohybovou nadbytečnost“, kdy dítě pro dosažení cíle využívá více pohybů než je nezbytně nutné. Příhoda (1977) tento fakt připisuje jako následek nesouladu mezi nevyzrálou percepcí a chtěným pohybem (viz níže). Dítě se učí snadno a rychle, pro pochopení zamýšleného pohybu mu stačí názorné předvedení, doplněné slovní instrukcí. Stále se uplatňuje učení nápodobou. Rozvoj pohybových dovedností se odvíjí od genetických předpokladů, ale důležitý vliv mají i vnější prostředí a okolní podmínky (povzbuzování rodiči, kladný vztah k pohybu atd.). Dominuje radost z pohybu nad jeho cílem, dítě motivuje pozitivní zážitek ze hry i společný čas strávený ve skupině vrstevníků. Roste zájem o hry s obratnostními prvky (Kučera et al., 2011).

V tomto období dochází k postupné proměně percepce, kdy dítě v 6 letech vnímá věci spíše globálně a povrchově, ale mezi 7.-11. rokem se rozvíjí hlubší analýza a dítě si buduje smysl pro detail (například při pozorování obrazců), na což má pozitivní vliv i školní výuka (Příhoda, 1977). Ke konci tohoto období roste pohybová vnímavost dítěte, tento jev je popisován mezi devátým a jedenáctým rokem dítěte, již ustupuje pohybová nadbytečnost a dítě rozvíjí svou obratnost a pohyblivost. Zvyšuje se kvalita provedení pohybu a roste ladnost pohybu (Kučera et al., 2011).

Z hlediska jemné motoriky se dítě v šesti letech zaváže tkaničky od bot, zapne si bundu, a zároveň se celkově zlepšuje v manipulaci s drobnými předměty. Učí se psát, tříbí svůj rukopis, zvyšuje rychlost poklepu (Kučera et al., 2011). Dítě zvládá zatloukat hřebíky, umí dělat bubliny, rozvíjí se v oblasti abstraktního myšlení, vyžaduje pohádky, které pozorně poslouchá, zároveň se zlepšuje jeho přesnost ve střihání a činí pokroky i ve psaní (Příhoda, 1977).

V oblasti hrubé motoriky se dítě s oblibou zdokonaluje ve skocích, přeskakuje různé předměty, šplhá po stromech, plánuje pohyb. V období mezi šestým a sedmým rokem dochází k symetrizaci při cyklických aktivitách a ztrácí se preference jedné strany. Kromě toho se u šestiletého dítěte výrazně rozvíjí schopnost kinestezie, takže dítě zvládá koordinovat části těla (např. pohyb paží) bez kontroly zraku (Kučera et al., 2011). Proměnu zažívá i dětská hra, již není nejdůležitějším středobodem dne dítěte, dostává se na druhé místo a nezahrnuje všechno prožívání dítěte, čímž vzniká prostor pro hry nové, více intelektuální. Do popředí se dostávají hry zaměřené na rychlost, velice oblíbenou hrou zejména mezi sedmým a osmým rokem je hra na schovávanou, dále dítě v rámci svých her imituje běžné situace (hra na obchod, rodinu...) a vyhledává hry s jednoduchými pravidly. Po devátém roce se rozvíjí hry konstruktivní, kdy dítě s oblibou skládá stavebnice, staví modely. V tuto dobu se zájmu těší i tanec, zpěv a aktivity zaměřené na nácvik rytmu. Ke konci tohoto období se motorický projev dítěte zpřesňuje a zrychluje, což souvisí i s výše zmíněným rozvojem v oblasti percepce (Příhoda, 1977).

Výraznou změnou prošel i běh. Oproti tříletému dítěti, evokuje běh šestiletého dítěte téměř běh dospělého jedince. Iniciální kontakt s podložkou se mění, dítě už dopadá na patu, nebo na okolí bříška chodidla. Délka letové fáze se prodloužila vlivem zvýšené flexe v koleni při relaxační fázi, která následuje po odrazu. Zároveň stojná noha vykazuje známky výraznější extenze v koleni. Celou aktivitu dolních končetin doprovází horní končetiny, které pracují kontralaterálně k nohám, lokty v devadesátistupňové flexi pomáhají pohybu vpřed (Payne & Isaacs, 2012).

Pohybová doporučení pro tuto věkovou skupinu zahrnují poskytnout dítěti dostatek pohybu, přičemž se jedná zejména o volný pohyb, neboť organizovaných aktivit během dne přibývá. Kučera et al. (2011) uvádí, že by stejně dlouhou dobu, kterou stráví dítě ve škole, se mělo věnovat aktivnímu pohybu. Dále se doporučuje klást důraz na pestrost pohybu, a hlavně na pohybovou všestrannost. Dítě nachází zálibu v různých sportech, miluje rozličné hry s míčem a soutěžení. Zároveň se však nesmí zapomínat na dostatečnou regeneraci, Příhoda (1977) uvádí, že by šestileté dítě mělo spát alespoň 10,5 hodiny.

### **2.3.6 Starší školní věk**

Období staršího školního věku, neboli období pubescence, začíná orientačně od 11. roku, lze jej rozdělit do dvou dílčích částí. V první polovině, 11-13 let, dochází k bouřlivějšímu vývoji a mnoha změnám, posléze následuje více klidnější období (13-15 let) (Suchomel, 2004; Příhoda, 1977). Dítě zažívá akcelerovaný růst do výšky a manifestují se sekundární pohlavní znaky, dospívající prožívají citelné psychické změny, mladý jedinec přemýšlí o abstraktních hypotetických situacích a o možnostech, které se nestaly. Roste zájem o tělo a rozvíjení fyzické odolnosti. Období staršího školního věku zahrnuje období před nástupem puberty, během, ale i po, proto je jeho specifikace náročnější a někteří autoři jej rozdělují do dílčích částí.

V iniciální fázi dochází k útlumu obratnosti, vlivem zrychleného růstu disponuje mladý jedinec neohranými pohyby, stagnuje v kinestetické diferenciací (analýza pohybu) schopnosti i v rytmických schopnostech, což se mísí se zvýšenou potřebou pohybu a je vhodné na tuto skutečnost brát zřetel. Oblíbený je organizovaný sport, ale též individuální sportovní vyžití je častou oblastí zájmu (Kučera et al., 2011). V tomto období jsou typické inter-individuální rozdíly a rozdílné tempo vývoje, kdy děvčata se vyvíjí rychleji a vývoj chlapců je opožděn o cca 1- 2 roky (Suchomel, 2004). Období velkých změn zasahuje i hru, což Příhoda (1977) charakterizuje jako výraznou změnu v rytmu dne, ve smyslu psychického pojetí, ale též v reálném harmonogramu dne adolescentů (tzv. „rozchod mezi hrou a prací“). Dále dodává, že po 13. roce vzrůstá koncentrace, mizí strohá diferenciacie her na dívčí a chlapecké a roste komplexita her (partyzánské hry, náročnější stolní hry, technické konstruktivní hry, týmové hry s detailními pravidly). Vlivem hormonů dochází k nárůstu svaloviny, ale též ke změnám skeletu, z analýzy historické literatury vyplývá sekulární trend zvyšující se tělesné výšky u chlapců i u dívek. U chlapců je tento trend výraznější, příkladem může být vzrůst průměrné výšky 13letého chlapce o 10 cm v porovnání mezi lety 1951 a 2001 (Vignerová, Brabec, et al., 2006). Největší rozvoj výšky se odehrává u chlapců dříve, z původních 16 let je popisován ve 13 letech, u děvčat nastává nejvýraznější akcelerace růstu okolo 11. roku (Vignerová et al.,



2007). S ohledem na akceleraci růstu je klíčové zachovat dostatek pohybu, který by měl ale stále zůstat všestranný. Příhoda (1977) detailně rozebírá tělesné složení a uvádí, že u osmiletých jedinců tvoří svalová hmota 27,2 % hmotnosti, kdežto v období dospívání, v 15 letech je to 32,6 % tělesné váhy (tj. průměrně 7 kg u osmiletého dítěte, u patnáctiletého 17 kg). Dospívající jedinec vyhledává aktivní způsob odpočinku, u dívek roste zájem o obratnostní charakter pohybu, kdežto chlapci vyhledávají hlavně aktivity pro rozvoj síly (Kučera et al., 2011).

V další fázi dochází k rozvoji základních pohybů jako je stabilita, posturální kontrola a jiné ve změněných podmínkách. Pozitivní vliv na rozvoj pohybových dovedností má pohybové učení, trénink a nácvik manipulace (Kučera et al., 2011). Příhoda (1977) popisuje tuto fázi jako klidnější období.

V případě hrubé motoriky se dospívající jedinec specializuje v oblastech posturální kontroly, rozvíjí koordinaci při kývání, otáčení, balancování a různých skocích. Dále kombinuje pohybové prvky, kde využívá pokročilé kontroly a souhry dolních i horních končetin například při plavání, chytání různých předmětů, tanci, cyklistice, ale i při pádech a dalších náročnějších aktivitách typu šplhání do výšky, nebo horolezectví (Kučera et al., 2011). Navíc z metaanalýzy realizované týmem Viru et al. (1998) vyplývá, že chlapci prochází skrz dvě fáze, klíčové pro rozvoj motorických dovedností, první z nich se odehrává v období 7-9 let (*tj. v průběhu mladšího školního věku, pozn. autora*), druhá nastává od 12-16 let. Hlavní rozvoj sprintové rychlosti se u chlapců dle této studie odehrává mezi 7.-8. rokem a následně znovu mezi 14.-15. rokem. U děvčat tato situace dominantně nastává mezi 8.-9. rokem a též znovu mezi 12.-13. rokem. Dále pro explozivní sílu se uvádí výrazný rozkvět u chlapců mezi 7.-9. a následně 13.-16. rokem, děvčata zažívají akceleraci rozvoje explozivní síly dříve, mezi 6.-8. rokem a následně mezi 11.-12. rokem. V případě svalové síly je největší nárůst pozorován mezi 14.-16. rokem u chlapců, u děvčat potom mezi 12.-13. rokem. Nárůst vytrvalosti je očekáván od 11. roku u obou pohlaví (Viru et al., 1998), což je spojeno s mohutněním objemu srdce a vyšší odolností vůči únavě, jak popisuje Příhoda (1977).

Dospívající jedinec disponuje zručností při jemné motorice, v jedenácti letech má úhledný vytrábený rukopis, díky téměř dokončené osifikaci ruky je odolný proti únavě během delšího psaní (Příhoda, 1977). Stále procvičuje úchopy bimanuálně, díky rozvinuté koordinaci oko-ruka vyniká v drobných manipulacích, nebo v koordinaci s míčem (Kučera et al., 2011).

Z hlediska pohybových doporučení je situace obdobná jako v případě mladšího školního věku. Dospívající jedinec potřebuje dostatek pohybu pro vyrovnání akcelerace růstu, nicméně

je typické, že v tomto věku už samostatně vyhledává aktivní odpočinek, což je vnímáno pozitivně. Zároveň z hlediska psychického rozvoje roste významnost kolektivu vrstevníků a jeho formativního vlivu. Je vhodné rozvíjet intelekt a využít rozvoje paměti, racionality a abstraktního myšlení (Kučera et al., 2011; Příhoda, 1977).

## **2.4 Testování fyzické zdatnosti a porovnání dle pohlaví**

### *Fyzická zdatnost*

Důležitost monitorace fyzické zdatnosti u dětí vyplývá z recentních studií, neboť dochází ke konstantnímu snižování úrovně fyzické zdatnosti v populaci (Malina, 2007; Olds et al., 2007). Výzkum potvrzuje stále častější pohybovou inaktivitu u dětí a adolescentů (Tremblay et al., 2011), přičemž dle kritéria stanovených WHO (2010) je doporučena minimálně 1 hodina pohybové aktivity střední, či vysoké intenzity denně. Tuto hranici v Kanadě splňuje pouze alarmujících 7 % kanadských dětí (Colley et al., 2011). Je známo, že prevalence k nadváze či obezitě mezi dospělými globálně narůstá, prevalence u dětí a adolescentů tento trend kopíruje, přičemž u dospívajících z rozvinutých zemích je prevalence 23 %, v případě rozvojových zemí se jedná o 13 % (GBD 2013 (Obesity Collaboration) et al., 2014). Zvyšuje se tedy množství mladých dětí s nadváhou a obézních teenagerů, kdy je snižená právě diskutovaná zdravotně orientovaná fyzická zdatnost. Tito jedinci jsou motivováni do skupinových cvičení, které úspěšně ovlivňují tělesné složení, kardiovaskulární zdatnost, ale též sílu (Oliveira et al., 2017).

Pozitivní aspekty zvyšování fyzické zdatnosti, konkrétně kardiorespirační komponenty souvisí se zdravějším cévním profilem v dospělém věku (Ruiz et al., 2009). Všechny komponenty zdravotní fyzické zdatnosti jsou negativně asociovány s rizikem vzniku kardiovaskulárních chorob a metabolických poruch v mládí (Grontved et al., 2015; Ruiz et al., 2009; Secchi et al., 2014). Zároveň výzkum zdůrazňuje spojitost pohybové aktivity realizované v dětství s pohybovou aktivitou v dospělosti (Tabacchi et al., 2019), obdobný vztah byl demonstrován v případě svalové síly (Ruiz et al., 2009). Dále je prokázáno, že pokud se dítě neúčastní žádného pohybově orientovaného cvičení, nekoná dostatečnou pohybovou aktivitu, není možné plně rozvinout jeho potenciál pro plný rozvoj motorických dovedností (Myer et al., 2015). Pohybová aktivita významně ovlivňuje neurální procesy, ovlivňuje tvorbu neurálních sítí a celkově pozitivně působí na psychický stav jedince (“Exercise and Cognitive Function,” 2009).

## 2.5 Způsoby testování fyzické zdatnosti

Ve světě se využívá více než 15 originálních testových baterií pro evaluaci fyzické zdatnosti u dětí a adolescentů. Tyto baterie jsou přehledně shrnuty v sumarizujícím článku citovaného autora, který dále uvádí, že největší pozornosti se těší testy Eurofit, FitnessGram a Alpha-fit baterie (Kolimechkov, 2017). V Evropě je nejvýznamnější test Eurofit, často se popisuje též tzv. HELENA study, která se shrnuje data z 10 zemí Evropy (Ortega et al., 2011). Tuto studii zde blíže nespecifikujeme, neboť cílovou skupinu tvořili adolescenti (13-17 let). V prostředí USA probíhalo několik národních šetření zaměřených na fyzickou zdatnost, jež detailně shrnuje studie (Malina, 2007), nejvýznamnějším a také nejvíce využívaným z nich je bezesporu Fitnessgram, který je přiblížen níže.

### ***EUROFIT test***

Eurofit test se využívá pro testování fyzické zdatnosti u dětí a dospívajících ve věku od 6-18 let. Využívá se od roku 1983, kdy byl schválen Výborem Rady Evropy pro rozvoj sportu (Council of Europe Committee for the Development of Sport) v Římě (Castro-Piñero, Artero, et al., 2010). Využívá se ale i v dalších zemích světa a od roku 1988 jde o nejvíce využívaný test pro evaluaci fyzické zdatnosti. Tato univerzální baterie testů zahrnuje 9 terénních testů a 5 antropometrických měření, probandí jsou identifikováni pomocí věku a pohlaví (Kemper & Mechelen, 1996). Testy se soustředí na hodnocení kardiorepirační zdatnosti, muskuloskeletální zdatnosti (statická síla, explozivní síla, svalová vytrvalost, flexibilita), též je zahrnuta motorická zdatnost (rychlost, hbitost, balance) (Council Of Europe, 1983). Dále jsou sledovány antropometrické parametry (výška, váha, kožní řasy) (Tomkinson et al., 2018). Výhodou je, že jej lze realizovat v běžném prostředí tělocvičen, takže nabízí uplatnění v průběhu tělesné výchovy, či v rámci tréninku u sportovních klubů. Klíčovým elementem plynoucím ze srovnávání dětí a mládeže je motivace k pravidelné pohybové aktivitě nejen v mládí, ale též v dospělosti (Council Of Europe, 1983; Kolimechkov, 2017). Testy této baterie mají dobrou test-retest reliabilitu, některé z nich i validitu dle vnějších kritérií (Tomkinson et al., 2018).

### ***Fitnessgram***

Fitnessgram se využívá pro testování dětí a dospívajících ve věku 5-17 let. Tato baterie testů pochází z USA (1987) jejím autorem je The Cooper Institute (Castro-Piñero, Artero, et al., 2010). Hlavním iniciátorem vzniku byl ale doktor Charles Sterling, jenž v prostředí škol započal využívat tzv. „report card“ v reakci na enormní zájem rodičů o hodnocení zdatnosti

jejich ratolestí. Aktuálně je tato baterie hojně využívána ve všech 50 státech USA, zejména pak v prostředí škol, ale lze ji využít i jako individualizovaný trénink, či autoevaluační test. Dále slouží i jako software pro komplexní evaluaci úrovně fyzické zdatnosti (zdravotně i výkonostně orientované) (Cureton et al., 2013; Kolimechkov, 2017). Fitnessgram se zaměřuje pouze na některé komponenty fyzické zdatnosti, jedná se o kardiorespirační zdatnost a muskuloskeletární zdatnost (síla, vytrvalost svalová, flexibilita). Motorická zdatnost není v této baterii zahrnuta (viz Tabulka 1). Tato baterie testů vykazuje dobrou validitu i reliabilitu. Pro interpretaci využívá standardizovaných norm, kdy je definováno minimum pro označení jedince za zdatného tzv. „fit“ ve vztahu k jeho zdraví (Cureton et al., 2013; Kolimechkov, 2017).

### ***ALPHA FIT***

ALPHA (z aj. Assessing the Levels of Physical Activity and Fitness) projekt vznikl jako nástroj pro vědecky podloženou evaluaci fyzické zdatnosti napříč státy Evropské Unie. Alpha fit test slouží pro posuzování zdravotně orientované fyzické zdatnosti nejen u dětí a mladých (6-18 let), ale využívá se též u dospělé populace (18-69 let). Tento test nicméně není uzpůsoben pro hodnocení dětí v předškolním věku. Jedná se o úspornou baterii testů jak z hlediska časové náročnosti, tak i po stránce ekonomické. Existují tři verze této baterie (Kolimechkov, 2017). Tato baterie hodnotí kardiorespirační zdatnost, muskuloskeletární zdatnost (svalová síla) a dále tělesné složení (výška, váha, Body mass index (BMI), obvod pasu, procento tělesného tuku z kožní řasy). Z hlediska motorické zdatnosti uvažuje pouze rychlost a hbitost, kterou evaluuje pomocí člunkového běhu, ale na rozdíl od Eurofit testu využívá zkrácenou verzi (4x10m). Podle autorů Secchi et al. (2014) jde o validní baterii s dobrou reliabilitou a bezpečností jednotlivých testů. Tato studie byla dále rozšířena o tzv. PREFIT baterii testů, jež cílí primárně na děti předškolního věku v rozmezí 3-5 let (Ortega et al., 2015). V rámci PREFIT testové baterie se měří antropometrické parametry (výška, váha, obvod pasu) a další praktické testy (beep test, síla stisku ruky, skok z místa, člunkový běh 4x10m, test stoje na jedné noze (Kolimechkov, 2017).

Jak shrnuje Tabulka 1 zmíněné testy fyzické zdatnosti poskytují rámcový přehled o kardiorespirační zdatnosti, muskuloskeletární zdatnosti i o tělesném složení, nicméně testování motorické zdatnosti je významně upozaděno. Tento fakt dokládá studie Castro-Piñero et al. (2010), kteří nenašli kvalitní studii pro hodnocení motorické zdatnosti. Podobných závěrů dosáhl i tým Ruiz et al. (2009), jenž identifikoval pouze dvě studie zabývající se hodnocením motorické zdatnosti.

Tabulka 1

*Porovnání komponent nejvíce využívaných testů fyzické zdatnosti*

Komponenta	Eurofit	Fitnessgram	Alpha fit
Kardiorespirační zdatnost	Beep test (běh 20 m, rostoucí tempo, testování vytrvalosti) Test na ergometru (PWC 170)	Beep test 1 mílový běh/chůze 1 mílový chůzový test	Beep test
Muskuloskeletální zdatnost	Test síly stisku dlaně Skok z místa Přítah k hrazdě podhmatem Test leh sedů Test hlubokého předklonu v sedu	Poloviční sed lehy Přítah k hrazdě podhmatem Test kliků Modifikované přitahy ke hrazdě nadhmatem Test extenze v leže na břicho Modifikovaný test hlubokého předklonu Zkouška zapažení	Test síly stisku dlaně Skok z místa
Motorická zdatnost	Člunkový běh (10 x 5 m) "Plate tapping test" reakční test Test Flamingo (stoj na 1DK)		Člunkový běh (4 x 10 m)

### ***Test fyzické zdatnosti (TPF)***

Na tuto skutečnost reagoval tým Fjørtoft et al. (2011), vytvořením komplexní baterie jednoduchých funkčních testů. Tato baterie s využitím 9 testů komplexně testuje všechny komponenty fyzické zdatnosti (viz Tabulka 2). Jednotlivé testy vycházejí z běžných denních aktivit dítěte (házení, skákání, běh), čímž je upozaděna kognitivní náročnost testování a vzniká prostor pro dětskou radost z pohybu. Kromě koordinačního testu lezení po žebřinách, který byl specificky představen právě v rámci této baterie, jsou všechny ostatní testy součástí jiných využívaných testů. Lze je nalézt v baterii Eurofit, případně Allgemeiner Sportmotorischer Test für Kindern (AST), Fitnessgram testu, či v rámci testové baterie Folke Bernadotte Hemmet (FBH testu) (Emeljanovas et al., 2020). Využitelnost testu je definována pro děti ve věku 5-12 let a lze jej snadno realizovat v prostředí běžné tělocvičny bez nutnosti specifického vybavení. Jeden z hlavních cílů realizačního týmu byl právě jednoduchost a snadná aplikovatelnost do prostředí škol, specificky do hodin tělesné výchovy. Tato baterie testů má vysokou test retest korelaci 0,9. Validita testu je 0,93 pro dívky a 0,89 pro chlapce (Emeljanovas et al., 2020; Fjørtoft et al., 2011).

Tato testová baterie byla využita v několika studiích, v Litvě bylo testováno 3556 dětí ve věku 6-10 let ze 73 škol (Emeljanovas et al., 2020), další studie testovala fyzickou zdatnost a množství pohybové aktivity u 486 dětí ve věku 7-10 let (Vainauskas et al., 2020), či 93 dětí ve věku 6-7 let (Klizienė et al., 2018). V Itálii srovnávali fyzickou zdatnost v souvislosti s obezitou u 485 dětí ve věku 7-12 let (Vandoni et al., 2021). V norském Trondheimu proběhlo několik studií využívající TPF, studie týmu Vedul-Kjelsås et al. (2015) čítající 82 probandů se zaměřila na porovnání fyzické zdatnosti, fyzické aktivity a percepce u dětí různě motoricky kompetentních (Vedul-Kjelsås et al., 2015), na což navázala studie týmu Haga et al. (2015) hodnotící vztah motorické kompetence a fyzické zdatnosti u 194 probandů rozdílných věkových skupin (4-5 let, 15-16 let). Nedlouho poté byla objektem výzkumu souvislost fyzické zdatnosti s hladinou stresu u 102 dospívajících ve věku 15-16 let (Østerås et al., 2017), či testování 67 dětí ve věku 9-12 let a souvislost jejich fyzické zdatnosti se schopností číst (Sigmundsson et al., 2017) a testování 92 dětí mezi 5-6 let (Lysklett et al., 2019). V Norsku se realizovala též 10 letá studie 49 dětí (5-15 let) s cílem evaluovat efekt motorické kompetence na fyzickou zdatnost (Haugen & Johansen, 2018), spojitost motorické kompetence s fyzickou zdatností byla tématem i týmu Gísladóttir et al. (2013), respektive (P. Gísladóttir et al., 2014) s testováním 94 adolescentů mezi 15-16 lety, dále 101 adolescentů v identickém věku (T.

Gísladóttir et al., 2019). Testová baterie byla využita i u testování 174 dětí v předškolním věku v Itálii (Tortella et al., 2016), dále u 131 italských dětí ve věkovém rozpětí 6-8 let (Scrimin et al., 2020).

Tabulka 2

Dílčí testy baterie Testu fyzické zdatnosti (TPF)

Označení	Testovaná dovednost	Název testu	Popis	Jednotky
1.	Síla DKK	Skok z místa	Proband skáče z místa snožmo co nejvíce vpřed, v iniciálním postavení stojí oběma chodidly za vyznačenou čarou.	cm
2.	Síla DKK	Skoky na snožmo	Proband se snaží v co nejkratším čase urazit vzdálenost 7 metrů skákáním snožmo	s
3.	Koordinace	Skoky na jedné DK	Proband skáče vzdálenost 7 metrů po jedné noze dle svého výběru.	s
4.	Síla HKK	Hod tenisovým míčkem	Proband hází rukou dle svých preferencí tenisový míček, cílem je dohodit co nejdále	m
5.	Síla trupu a HKK	Hod medicimbalem	Proband ve vysokém stoji se snaží odhodit od prsou medicimbal o hmotnosti 1 kg co nejdelší vzdálenost.	m
6.	Koordinace	Lezení na žebřinách	Probandovým úkolem je co nejrychleji překonat 4 sloupce žebřin ve standardizované výšce.	s
7.	Hbitost	Překážkový běh	Proband se snaží v co nejkratším čase desetkrát překonat vzdálenost 5 metrů	s
8.	Explozivní síla	Sprint/ rychlostní běh	Cílem probanda je urazit vzdálenost 20 m v co nejrychlejším čase.	s
9.	Vytrvalost	Redukovaný Cooperův test	Proband běží/jde okolo vyznačeného obdélníkového hřiště (9x18m) po dobu 6 minut, cílem je urazit co nejdelší vzdálenost.	m

Pozn. HKK = horní končetiny, DKK = dolní končetiny



## 2.6 Testování motorické zdatnosti (rychlosti, koordinace, hbitosti)

V současné době testy, které dříve byly zaměřeny primárně na motorickou zdatnost, jako je testování koordinace, síly, nebo rychlosti a dalších, byly nahrazeny populárními testy cílícími na evaluaci zdravotně orientované tělesné zdatnosti (Cvejic et al., 2013 in Kolimechkov, 2017), což potvrzuje skladba nejvíce známých testových baterií (viz Tabulka 1). Aktuálně se pro testování motorické zdatnosti kromě již zmíněné baterie TPF využívají testy jako Test of Motor Competence (TMC), Movement Assessment battery for children (MABC), nebo Körperkoordinationstest für Kinder (KTK).

Speciálně pro kvalitativní evaluaci koordinace, hbitosti a rychlosti je využitelný pouze dovednostně specifický KTK test, který pomocí 4 úkolů (stoj na balanční čočce, skoky po jedné noze, laterální skoky, přesuny) hodnotí koordinaci a další dovednosti u dětí školního věku (5-14 let)(do Nascimento et al., 2019). Zajímavou alternativu představuje tzv. „Crunning test“ hodnotící jedince při lezení a běhu (Tabacchi et al., 2019). Z běžně využívaných testů lze zmínit Eurofit test, jehož součástí je tzv. „plate tapping test“, který testuje schopnost rychlé reakce, ale také koordinaci mezi horní končetinou a zrakem (Tomkinson et al., 2018). V rámci testování hbitosti se nejčastěji využívají tzv. „T test“, „505-agility test“ a „Illinois test“, velká část studií ale blíže nespecifikuje využívaný test. Člunkový běh (10 x 5 m) je zařazen do testování hbitosti a současně i rychlosti, kde je sledán jako nejvíce využívaný (Tabacchi et al., 2019). V případě rychlosti je využíván nejčastěji sprint různých vzdáleností (5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 60m) (Tabacchi et al., 2019), přičemž více studií volí delší vzdálenost pro sprint, nejčastěji 50 metrů (Castro-Piñero et al., 2010; Vanhelst et al., 2017), 40 metrů (De Miguel-Etayo et al., 2014), či 20 metrů dlouhý běh (Castro-Piñero et al., 2010; Emeljanovas et al., 2020; Fjørtoft et al., 2011). V literatuře jsou ojediněle popisovány i testy rychlosti na dráze dlouhé 30 metrů (Castro-Piñero, et al., 2010). Kromě sprintových testů existuje hojně využívaný test zvaný „Repeated Sprints Ability (RSA), kde jsou testovány krátké sprintové vzdálenosti (30, 40 a 60 m dlouhé) opakovaně, případně další využívanou variantou je tzv. „Bangsbo sprint test“ (Tabacchi et al., 2019).

## 2.7 Rozdíly mezi oběma pohlavími

Naším záměrem je popsat dostupnou literaturu zabývající se rozdíly mezi výkony chlapců a dívek školního věku ve fyzické zdatnosti. Z analyzovaných studií vyplývá, že chlapci dominují v rychlostních bězích a síle nad děvčaty (Castro-Piñero, González-Montesinos, et al.,

2010; Tomkinson et al., 2018), stejně tak v otázce hbitosti jsou chlapci prokazatelně lepší (Sauka et al., 2011), nicméně v koordinaci je situace v dostupné literatuře nedostatečně zmapovaná.

Studie týmu Castro-Piñero et al. (2009) popisuje dominanci španělských chlapců nad stejně starými děvčaty v explozivní síle a zároveň ve svalové vytrvalosti od 10. roku. V období mezi 6. a 7. rokem jsou výkony děvčat i chlapců identické v explozivní síle a chlapci se stávají lepšími postupně mezi 8.-9. rokem. Do kontrastu s touto studií se staví lotyšský tým (Sauka et al., 2011), lotyšští chlapci dominují v síle hned v 6 letech a převaha jim vydrží do konce testovaného období, tj. do 17 let. Castro-Piñero et al. (2009) dále popisuje uniformní výkony obou pohlaví ve svalové vytrvalosti u 6-7letých, změna pozvolna přichází mezi 8.-9. rokem, kdy se ale ve vytrvalosti významně odlišují pouze v některých testech, nejedná se tedy o jasné vymezení. Závěry španělské studie podporuje tým Ramírez-Vélez et al. (2017), který nachází u vzorku 8034 dětí rozdíly mezi pohlavím v explozivní síle od 9. roku. Je zaznamenán progresivní nárůst výkonu u chlapců s největším rozdílem ve 13. roce, u děvčat se od 9. roku výkon zvyšuje, nicméně od 13. roku je pozorován setrvalý stav tzv. plateau. V rámci plateau nedochází k signifikantnímu nárůstu explozivní síly. Podobné závěry potvrzuje i evropská studie tzv. HELENA study, zkoumající fyzickou zdatnost u adolescentů z 10 evropských zemí. 13-17letí chlapci dosahují prokazatelně lepších výsledků než dívky v testech muskuloskeletální zdatnosti, kardiorepirační zdatnosti i hbitosti (Ortega et al., 2011), obdobně jako Tomkinson et al. (2018). Výjimkou pro obě studie je test flexibility, kde děvčata jsou signifikantně ohebnější, což potvrzují i další studie (Sauka et al., 2011; Vanhelst et al., 2017).

Ve zmíněných studiích se autoři příliš nezabývají hodnocením motorické zdatnosti, pouze Tomkinson et al. (2018) hodnotí balance, kdy nenachází statisticky významných rozdílů mezi oběma pohlavími. Obdobných závěrů nachází Sauka et al. (2011), kdy test balance je signifikantně odlišný pro chlapce pouze ve věku 8 a 12 let. Z popsáných studií je patrné, že z počátku školní docházky jsou výkony obou pohlaví více srovnatelné, ale v období od 8. roku chlapci svými výkony převyšují děvčata, dominantně v silových a vytrvalostních disciplínách.

### **3 Cíle a hypotézy**

Cílem práce je porovnat motorickou zdatnost žáků první a páté třídy ve smyslu koordinace, rychlosti a hbitosti pomocí 3 vybraných testů Testu fyzické zdatnosti (TPF) dle Fjørtoft et al. (2011). Dílčím cílem je posouzení vlivu pohlaví na zmíněné parametry v obou třídách.

Pro tyto účely byly stanoveny tři výzkumné hypotézy

H1 Žáci pátých tříd budou dosahovat lepších výkonů než žáci prvních tříd.

H2 Mezi výkony chlapců a dívek v první třídě nebude rozdíl v jednotlivých testech.

H3 Mezi výkony chlapců a dívek v páté třídě bude rozdíl, chlapci budou dosahovat lepších výsledků.

## 4 Metodika práce

Z hlediska designu studie se jedná o průřezovou studii. Předpokladem bylo pro každou sledovanou skupinu získat minimálně 30 probandů.

### 4.1 Charakteristika souboru

Testování se účastnili žáci první a páté třídy třech základních škol z Liberce a okolí. V Liberci existuje celkem 20 základních škol, původně bylo osloveno 5 základních škol, nicméně realizace testování proběhla ve třech z nich, důvodem byla jednak přítomnost světové pandemie COVID 19, kdy některé třídy byly v karanténě, jednak omezené technické a organizační možnosti zbylých škol. Způsob oslovení probíhal telefonicky, či emailovou komunikací s řediteli škol, doprovázený zpravidla osobní schůzkou a detailním vysvětlením průběhu a cílů studie. Do studie se zapojilo celkem 161 probandů, z toho 90 děvčat a 71 chlapců. V rámci inkluzivních kritérií se jednalo o zdravé děti, schopné bez omezení účasti na tělesné výchově v rámci studia na základní škole. Probandi byli ve věkovém rozmezí mladšího školního věku, který sice nerespektuje rozdělení dle tříd prvního stupně, ale budeme uvažovat skupinu dětí ve věku 6-11 let.

Soubor probandů byl dále rozdělen do dvou skupin dle příslušné třídy – první třída a pátá třída. Studie se zúčastnilo 71 žáků prvních tříd ve věku 6-7 let, z toho 41 děvčat a 30 chlapců. V případě pátých tříd se zapojilo 90 žáků, 49 děvčat a 41 chlapců ve věku 10-11 let. Průměrný věk v první třídě byl 6,49 let, respektive v případě páté třídy byl 10,44 let.

### 4.2 Sběr dat

Sběr dat probíhal v období během podzimu a zimy 2021 v prostředí tělocvičen základních škol (ZŠ) v Liberci během hodin tělesné výchovy (TV). Postupy sběru dat byly schváleny Etickou komisí FTK UP (Příloha 2). Realizaci výzkumu předcházelo jednání s ředitelem příslušné školy, informování zákonných zástupců, kteří svůj názor vyjádřili prostřednictvím informovaného souhlasu (Příloha 1). Žáci byli detailně seznámeni s cílem, postupy a využitím studie. V úvodu probandi absolvovali antropometrické měření tělesné hmotnosti a výšky. Pro účely antropometrického měření byla použita standardní váha a stupnice o délce 2 metrů, která byla připevněna na stěnu tělocvičny. Žáci byli měřeni ve sportovním oblečení, tj. v tričku a šortkách.

Následně bylo přistoupeno k testování. Nejdříve byli žáci detailně seznámeni s jednotlivými testy, celkem bylo testováno 9 testů fyzické zdatnosti. Instruktaž probíhala

slovně s detailní demonstrací každého testu v souladu se studií Fjørtoft et al. (2011). Následně žáci absolvovali krátké rozehrání a rozcvičení, které zahrnovalo prvky klíčové pro prevenci potenciálních svalových zranění. Během testování bylo důsledně dbáno na bezpečnost probandů s využitím náradí (karimatky, žíněny atd.) a po celou dobu byl přítomen třídní učitel. Po skončení testování následovala zklidňující fáze zaměřená na relaxaci a uklidnění a závěrečné zhodnocení.

Tato práce je zaměřena na testování fyzické zdatnosti dle Testu fyzické zdatnosti (TPF) podle popisu Fjørtoft et al. (2011), detailně se však soustředí na testování třech dovedností, jedná se o rychlost, hbitost a koordinaci.

### **Rychlostní běh (sprint)**

V rámci testování rychlosti je úkolem probanda překonat vzdálenost 20 metrů v co nejkratším čase. Vzdálenost 20 metrů je vyznačena dvěma kužely a startovní a cílovou čarou. Proband v úvodu testu stojí oběma chodidly za vyznačenou startovní čarou ve vysokém startu. Hodnocenou veličinou je čas vyjádřen v sekundách (s).

### **Člunkový běh**

Proband běží co nejrychleji vzdálenost 10 x 5 metrů. Vzdálenost 5 metrů je po obou stranách označena kužely, proband startuje ve vysokém startu a jeho cílem je po obou stranách dorazit oběma chodidly za vyznačenou čarou. Hodnocenou veličinou je čas v s.

### **Lezení po žebřinách**

Dítě leze skrz 4 sloupce žebřin velikosti 2,55 x 0,75 m, první sloupec proband vyleze k nejvyšší příčce, následující dva sloupce traverzuje a posledním sloupcem leze dolů. Hodnocenou veličinou je čas potřebný k překonání žebřin, vyjádřený v s.

## **4.3 Statistické zpracování dat**

Pro statistické zpracování dat byl použit program Statistika verze 7. Pro vyhodnocení byl nejprve analyzován test normality dat. Vzhledem k výsledkům testu normality byl využit Mann-Whitneyho test pro zhodnocení rozdílnosti sledovaných skupin. Současně byly sledovány Spearmanovy korelace, pro zjištění vztahu mezi jednotlivými parametry.

## 5 Výsledky

Výzkumný soubor celkem zahrnoval 161 probandů, 71 probandů z první třídy a 90 probandů z třídy páté. Celkem se studie zúčastnilo 71 chlapců a 90 děvčat.

### 5.1 Antropometrie

V následující tabulce (Tabulka 3) jsou shrnuty antropometrické parametry výzkumného souboru. Průměrná hmotnost chlapců byla v první třídě 26,37 kg, přičemž průměrný chlapec páté třídy byl o 15,83 kg těžší. Průměrná dívka z první třídy vážila 22,66 kg, její průměrná kolegyně z třídy páté vážila o 18,26 kg více. V rámci výšky se průměrná výška chlapce sledované skupiny lišila o 22 cm mezi mladší a starší skupinou, u děvčat potom o 26 cm. V obou případech se jedná o statisticky významnou rozdílnost ( $p=0,001$ ).

Dle očekávání byly nalezeny zásadní rozdíly mezi probandy při porovnání obou skupin (tříd) dle věku. Oproti předpokladům ale existuje signifikantní rozdíl mezi antropometrickými parametry dle pohlaví v rámci první třídy, kdy chlapci převyšují dívky v obou sledovaných parametrech (výška, váha). V páté třídě je situace rozdílná, neboť tam nebylo nalezeno statisticky významného rozdílu mezi děvčaty a chlapci z hlediska antropometrie.

Tabulka 3

*Antropometrické parametry sledovaného souboru*

Skupina	1. třída					5. třída				
	Hoši		Dívky		p hodnota	Hoši		Dívky		p hodnota
Pohlaví Antropometrie	Průměr	SD	Průměr	SD		Průměr	SD	Průměr	SD	
Hmotnost (kg)	26,37	5,7	22,66	4,48	<b>0,01</b>	42,2	12,83	40,92	12	0,52
Výška (m)	1,27	0,06	1,23	0,06	<b>0,04</b>	1,49	0,07	1,49	0,08	0,87
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	16,32	3,16	14,7	1,95	<b>0,01</b>	18,66	4,03	18,12	4,22	0,23

Pozn. Statisticky významné rozdíly označeny tučně ( $p < 0,05$ )

Dalším parametrem antropometrie bylo hodnocení BMI. České republice i v ostatních zemích Evropy se sice BMI vypočítává obdobně jako u dospělé populace, tj hmotnost/druhá mocnina tělesné výšky jedince, nicméně pro jeho interpretaci se využívá tabulkových percentilů s ohledem na pohlaví a stáří dítěte (viz Příloha 3). Normy jsou pro děti do 18 let definovány dle dat Státního zdravotnického ústavu (SZÚ, n.d.) v rozmezí 10.-90. percentilu jako normální, v případě vyšších hodnot BMI je popisována nadváha (BMI=90.-97. percentil), či obezita (BMI>97. percentil). Naopak u BMI nižších se popisuje podváha (BMI<10. percentil), alarmující jsou stavy, kdy je BMI nižší než 3. percentil (SZÚ, n. d.). S ohledem na normy definované SZÚ je většina probandů v normě, nicméně v páté třídě nacházíme u obou pohlaví vyšší četnost nadváhy (obezity). U chlapců se jedná o 22 % (9 hochů), v případě dívek se jedná o 20 % (10 děvčat).

Tabulka 4

*Rozložení BMI dle četnosti ve zkoumaném vzorku dle norm SZÚ*

Skupina	1. třída		5. třída	
	Hoši	Dívky	Hoši	Dívky
Podváha	5 (17 %)	5 (12 %)	2 (5 %)	7 (14 %)
<b>Norma</b>	<b>18 (60 %)</b>	<b>30 (75 %)</b>	<b>30 (73 %)</b>	<b>32 (66 %)</b>
Nadváha	2 (6 %)	3 (8 %)	4 (10 %)	3 (6 %)
Obezita	5 (17 %)	2 (5 %)	5 (12 %)	7 (14 %)

## 5.2 Testy motorické zdatnosti

Následující tabulka (Tabulka 5) shrnuje průměrné výsledky jednotlivých testů. V rámci sprintového běhu na 20 metrů byl průměrný výkon chlapce první třídy o 7 desetin s pomalejší než v případě průměrného výkonu chlapce páté třídy, rozdíl u děvčat je nižší, liší se pouze o 5 desetin s. Z výsledků tabulky je proto patrné, že s přibývajícím věkem je k realizaci stejného úkolu přirozeně potřeba méně času. Při porovnání probandů v rámci stejné věkové kategorie, ale různého pohlaví nenacházíme statisticky významných rozdílů v první třídě v žádném ze sledovaných testů. Situace je jiná v případě páté třídy, kdy chlapci jsou statisticky významně lepší v člunkovém běhu než děvčata. Ve zbývajících dvou testech nebyl shledán statisticky významný rozdíl mezi výkony děvčat a chlapců.



Tabulka 5  
Průměrné hodnoty v testech dle pohlaví a třídy

Pohlaví		Hoši		Dívky		Rozdílnost
Test	Skupina	Průměr (s)	SD	Průměr (s)	SD	p hodnota
Sprint	1. třída	5,03	0,44	4,98	0,6	0,71
	5. třída	4,3	0,47	4,47	0,58	0,09
Žebřiny	1. třída	23,46	11,72	25,72	6,91	0,05
	5. třída	11,36	3,27	12,57	4,24	0,21
Člunkový běh	1. třída	24,71	2,49	24,42	1,46	0,71
	5. třída	21,1	1,74	22,71	3,04	<b>0,01</b>

Pozn. tučně znázorněny signifikantní rozdíly ( $p < 0,05$ )

### 5.3 Korelace

S ohledem na výsledky testů byly analyzovány korelace, ačkoliv velké procento z korelací je na hladině významnosti  $p < 0,05$  značeno jako významných, nebyl nalezen žádný přímý vztah mezi posuzovanými proměnnými (větší korelace než  $\pm 0,85$ ).

V případě skupiny děvčat (bez ohledu na věk) nalézáme jemnou negativní souvislost mezi antropometrickými parametry (váha, výška) a výkonem v koordinačním testu na žebřinách (korelace  $-0,68$  pro váhu,  $-0,75$  pro výšku). U chlapců je situace obdobná pro výšku, která negativně ovlivňuje výkon na žebřinách (korelace  $-0,56$ ), zároveň výška negativně působí na rychlostní běh ( $-0,52$ ) a na výkon v člunkovém běhu ( $-0,52$ ). Zmíněné údaje shrnuje Tabulka 6.

Ve skupině první třída u děvčat nebyla nalezena žádná korelace, u chlapců lze hovořit o pozitivní asociaci BMI s koordinačním testem na žebřinách (korelace  $0,59$ ). V páté třídě u děvčat nebyla prokázána žádná významnější korelace, situace u chlapců je obdobná.

Tabulka 6  
Korelace u obou pohlaví

Parametr	Pohlaví	Rychlost	Hbitost	Koordinace
Hmotnost	Chlapci	<b>-0,41</b>	<b>-0,47</b>	<b>-0,37</b>
	Dívky	<b>-0,37</b>	<b>-0,22</b>	<b>-0,68</b>
Výška	Chlapci	<b>-0,52</b>	<b>-0,53</b>	<b>-0,56</b>
	Dívky	<b>-0,39</b>	<b>-0,29</b>	<b>-0,75</b>
BMI	Chlapci	-0,13	<b>-0,27</b>	-0,04
	Dívky	<b>-0,26</b>	-0,12	<b>-0,43</b>

Pozn. Tučně jsou zvýrazněny korelace významné na hladině významnosti  $p < 0,05$

## 6 Diskuse

Tato práce se zabývá mapováním motorické zdatnosti u dětí na prvním stupni základních škol. Jedná se o pilotní studii na českém území, která využívá část norské baterie testů fyzické zdatnosti TPF dle týmu Fjørtoft et al. (2011). V rámci testů rychlosti, hbitosti a koordinace dle očekávání dosáhla starší skupina dětí pátých tříd lepších výsledků v porovnání s mladší skupinou. Dílčím cílem bylo porovnání výkonů děvčat a chlapců v obou třídách, přičemž v literatuře je popisována větší fyzická aktivita u chlapců, s čím souvisí jejich dominance zejména v silových a rychlostních disciplínách (Castro-Piñero, González-Montesinos, et al., 2010; Kasović et al., 2021; Payne & Isaacs, 2012; Sauka et al., 2011; Vainauskas et al., 2020). Tyto poznatky nebyly v této práci kompletně potvrzeny, chlapci starší skupiny sice dominují v člunkovém běhu, ale v rychlostním běhu, ani v koordinaci není statisticky významného rozdílu mezi oběma pohlavími. Tento vztah se ale může lišit v závislosti na velikosti vzorku a dalších faktorech, jako jsou například antropometrické parametry. Je zajímavé, že u sledovaného vzorku nacházíme statisticky významné rozdíly mezi oběma pohlavími u mladší skupiny (6-7 let), nicméně u starší skupiny (10-11 let) nikoliv. Zároveň ale mezi testovanými parametry nebyly nalezeny významné korelace prokazující přímý vztah mezi zkoumaným parametrem a výkonem v testu. Tento fakt potvrzuje optimální skladbu testové baterie, kdy žádný z testovaných pohybových úkonů nedubluje jiný test (Vorland Pedersen, osobní sdělení 17. 2. 2022).

### 6.1 Hypotézy

Pro tuto práci byly stanoveny tři hypotézy.

*H1: Žáci pátých tříd budou dosahovat lepších výkonů než žáci prvních tříd.*

Tato hypotéza byla potvrzena. Výkony děvčat v mladší skupině se významně odlišují od výkonů starších děvčat, stejná situace je platná i pro hochy. I nadále tak platí, že s rostoucím věkem se zvyšuje úroveň tělesné zdatnosti (Emeljanovas et al., 2020; Fjørtoft et al., 2011; Ramírez-Vélez et al., 2017; Sauka et al., 2011), což potvrzuje i tato práce. Jednotlivé komponenty motorické zdatnosti jsou závislé na postupném rozvoji dovedností a ovlivněny zkušenostmi získávanými v průběhu času, jak shrnuje tým Emeljanovas et al. (2020), tedy interakcí růstu, vývoje a zrání organismu. Zároveň tím výsledky potvrzují využitelnost dané baterie testů u sledované věkové skupiny 6-11 let, která je originálně koncipována pro děti ve věku 5-12 let.

*H2: Mezi výkony chlapců a dívek v první třídě nebude rozdíl v jednotlivých testech.*

Poznatky o fyzické zdatnosti v jednotlivých obdobích dítěte se liší, jak blíže popisuje třetí kapitola, chlapci okolo osmého roku dosahují lepších výkonů než děvčata. Názory na výkony obou pohlaví před tímto obdobím, tj. v rámci první třídy, nejsou jednotné (Castro-Piñero et al., 2009; Sauka et al., 2011). V rámci zmíněných studií byla z hlediska motorické zdatnosti testována balance, nicméně tým Tomkinson et al. (2018) neshledal rozdíl mezi výkony chlapců a děvčat. Též se popisuje hbitost (Sauka et al., 2011), kde chlapci dominují od 7. roku. Naším předpokladem bylo, že mladší skupina bude identická ve svých výkonech. Tento předpoklad se potvrdil, mezi výkony chlapců a děvčat v první třídě není statisticky významný rozdíl ani v rychlosti, ani hbitosti, ani v koordinaci.

Hypotéza proto byla potvrzena.

V testu rychlosti jsou průměrné výsledky u obou pohlaví téměř identické, vzdálenost 20 m překonají za 5,0 s. V porovnání se světovými studiiemi je mezi šestiletými Litevci popisovaný signifikantní rozdíl s převahou pro chlapce, nicméně u sedmiletých probandů jsou výkony obou pohlaví identické (Emeljanovas et al., 2020). Španělská studie testující děti ve třech různých sprintových vzdálenostech shledává též dominanci chlapců nad děvčaty stejného věku, nicméně je s podivem, že v testu na 30 m jsou chlapci a děvčata bez rozdílu (Castro-Piñero, González-Montesinos, et al., 2010). Fakt, že chlapci dosahují lepších rychlostních výkonů podporuje i Evropská studie IDEFICS, konkrétně ve sprintu na 40 m (De Miguel-Etayo et al., 2014). Existuje více studií zahrnujících rychlost, ale pro naše porovnání nejsou využitelné, neboť v nich není brán ohled na věk současně s pohlavím například týmy Vainauskas et al., (2020) a Vedul-Kjelsås et al. (2015).

V otázce testu hbitosti, člunkovém běhu na 10 x 5 metrů, byly opět výkony obou pohlaví vyrovnané (chlapec 24,7 s, dívka 24,4 s). V litevské studii je obdobný výsledek jako u předchozího testu rychlosti, chlapci jsou rychlejší než děvčata ve věku 6 let, ale v 7 letech není žádný rozdíl (Emeljanovas et al., 2020). Lotyšská studie zaznamenává statisticky významný rozdíl u šestiletých i sedmiletých chlapců oproti děvčatům (Sauka et al., 2011).

Test koordinace byl pro zkoumané probandy nezvyklou výzvou. Navzdory záměru studie Fjørtoft et al. (2011) testovat pohybové úkony běžného dne dítěte, které jedinec umí a jsou pro něho přirozené, byl test koordinace na žebřinách pro mnoho dětí zcela novým. Mnoho otázek vyvstávalo v průběhu měření, též byla nutná opakovaná demonstrace a u některých dětí i přes enormní snahu týmu bylo nutné pokusy vícekrát zopakovat z důvodu

nepochopení úkonu. Některá vzrůstově menší děvčata též bojovala se strachem, i když jim ve všech případech bylo zabezpečeno jistění vědeckým týmem a pomůckami. Zmíněné obtíže reflektují i poměrně vysoké průměrné časy zkoumaného vzorku, u chlapců byl průměrný čas 23,5 s, u dívek 25,7 s. Z hlediska srovnání výkonů u obou pohlaví se jedná o hraniční diferenci  $p=0,05$ , nicméně se nejedná o rozdíl statisticky významný. Ani u litevských dětí nebyl specifikován statisticky významný rozdíl mezi chlapci a děvčaty ve věku mladší skupiny (Emeljanovas et al., 2020). V hrubém porovnání průměrných hodnot zahraničních studií jsou české děti pomalejší, rozdíly se pohybují v řádu deseti sekund (Emeljanovas et al., 2020; Haugen & Johansen, 2018). Vysvětlením může být pro žáky první třídy skutečnost, že se jednalo o jejich vůbec první kontakt se žebřinami. Tuto teorii nám potvrdili i někteří dotázaní vyučující.

*H3: Mezi výkony chlapců a dívek v páté třídě bude rozdíl, chlapci budou dosahovat lepších výsledků.*

Tato hypotéza byla potvrzena pouze u testu hbitosti, tedy ve člunkovém běhu, kdy chlapci dosáhli významně kratších časů v porovnání s děvčaty. V testu rychlostního běhu, ani v koordinačním testu nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl, proto tato část hypotézy nebyla potvrzena.

Z hlediska rychlosti jsou výkony děvčat srovnatelné s výkony chlapců. Tento poznatek je v rozporu s výsledky zahraničních studií Francouzů (Vanhelst et al., 2017) i Španělů (Castro-Piñero, González-Montesinos, et al., 2010), které udávají dominanci chlapců. Jedno z možných vysvětlení, proč jsou výkony zkoumané skupiny srovnatelné, je malý zkoumaný vzorek. Dalším potenciálním vysvětlením je rozdílná antropometrie, kdy váha a výška dívek je srovnatelná s referenčními hodnotami studie na našem území z roku 2001 (Vignerová, Riedlová, et al., 2006), kdežto chlapci jsou oproti referencím těžší a vyšší.

Testování hbitosti u starší skupiny českých dětí ukazuje rozdílnost mezi chlapci a děvčaty. Chlapci jsou signifikantně rychlejší než stejně staré dívky. Tuto skutečnost sdílí i zahraničí, chlapci z Litvy, Francie, Lotyšska a probandí studie Eurofit z 10 evropských zemí jsou signifikantně rychlejší než dívky v testu 10 x 5 m (Emeljanovas et al., 2020; Sauka et al., 2011; Tomkinson et al., 2018; Vanhelst et al., 2017).

Oproti mladší sledované skupině, které koordinační test činil značné obtíže, starší děti v koordinačním testu obstáli bravurně. Opět nebyl nalezen statisticky významný rozdíl mezi výkony chlapců a děvčat a i zde z pozice pozorovatele můžeme potvrdit, že více sportovně

založení jedinci dosahovali lepších časů, jak to popisuje Vedul-Kjelsås et al. (2015). Ve světě není koordinační test na žebřinách mnohokrát využit. Z dostupných studií jsou desetiletí Litevci signifikantně úspěšnější při lezení na žebřinách než děvčata (Emeljanovas et al., 2020). Jejich průměrné hodnoty se při orientačním srovnání více přibližují hodnotám zkoumaného vzorku než v případě mladší skupiny.

## **6.2 Antropometrické parametry**

Ačkoli antropometrie není hlavním zájmem této práce, v průběhu tvorby jsme narazili na několik zajímavých zjištění. V první řadě je vhodné podotknout, že sledované antropometrické parametry demonstrují obecný fyziologický trend. S rostoucím věkem se zvyšuje výška i váha jedince, roste tím též BMI. Z historických pramenů plyne, že v horizontu posledních 70 let se průměrná výška chlapců i děvčat na českém území zvyšuje (Vignerová, Brabec, et al., 2006), což potvrzuje i tato práce. Novější prameny však u předškolních dětí tento trend vyvrací, při porovnání dat z let 2014-2019 s údaji z roku 1990 nenašly signifikantních změn ve výšce dětí mezi 4.-6. rokem (Sedlak et al., 2021). Dále však poukazují na alarmující změny v tělesném složení, kdy byl s rostoucím věkem zaznamenán významný pokles v množství svalové hmoty, a naopak nárůst množství tuku u předškolních dětí, které ale neovokoaly signifikantní změny v BMI.

Data evaluující nárůst obezity v České republice jsou omezená, primárně je vycházeno z plošné celorepublikové studie z roku 2001 (Kobzová et al., 2004), která udává nárůst obezity u dětí ve věku 6-11 let oproti dřívějším dobám. Prevalence k obezitě je u chlapců 6,6 %, u děvčat 5,6 %. Podle týmu Kunesova et al. (2020) vykazuje obezitu 8,8 % chlapců a 6,5 % děvčat, limitou je však jejich zaměření pouze na sedmileté probandy. Podobná data uvádí i Sedlak et al. (2021), prevalence k obezitě je u předškolních dětí signifikantně vyšší ve srovnání s rokem 1990, u chlapců 7,2 %, u děvčat potom 6,5 % (dětí ve věku 4-6 let). V naší skupině probandů bylo dle referenčních tabulek SZÚ (Příloha 3) 7 % chlapců, 10 % děvčat obézních. Opět ale narážíme na omezenou velikost zkoumaného vzorku, proto je tento pohled orientační. Bohužel z ústního sdělení pracovníků na SZÚ se dovídáme, že více aktuálními daty než zmíněné plošné testování z roku 2001 (Kobzová et al., 2004) Česká republika nedisponuje.

## **6.3 Limity studie**

Jedná se o pilotní aplikaci studie týmu Fjørtoft et al. (2011) na českém území, mezi limity této práce patří pouze omezená velikost vzorku (161 probandů), ač v každé zkoumané skupině bylo minimálně 30 probandů, pro dosažení více objektivních výsledků a stanovení konkrétních

vztahů a závěrů by bylo vhodné mapovat početnější skupinu probandů. Zde identifikujeme další potenciál pro výzkum a realizaci případného plošného testování v rámci určitého regionu, či celé republiky obdobně, jako se to realizuje v zahraničí. Dále je třeba zmínit, že podmínky pro testování a získávání probandů nebyly jednoduché, vzhledem k limitovaným možnostem škol souvisejícím s aktuálními opatřeními při COVID 19. Měření probíhalo na podzim 2021, kdy karantény celých tříd byly běžným a více než častým jevem, proto očekávané množství probandů téměř nikdy neodpovídalo reálné situaci. Další limitou je pouze malá lokalita výběru škol. Původní plán zahrnoval několik měst, nicméně vlivem situace byl zvolen Liberec. Město Liberec disponuje obsáhlými možnostmi sportovního vyžití, počínaje blízkostí Jizerských hor, Ještědského hřebene, přes mnoho sportovišť a sportovních klubů, proto bychom možná došli k rozdílným závěrům ve více urbanistických městech v kontrastu světové pandemie. Další limitací je ruční měření časů pomocí adekvátních stopek. I když byl výzkumný tým trénovaný v měření času na stopkách, a podle studie týmu Castro-Piñero, González-Montesinos, et al., (2010) není rozdíl mezi trénovaným ručním měřením a měřením digitálním, pro rozsáhlejší studii bychom preferovali využít přesnější, automatické měření. Tato práce shrnuje výkony dětí ve třech zmíněných testech, nicméně celá baterie obsahuje 9 testů fyzické zdatnosti, proto je zde potenciál pro další analýzu naměřených dat a další pokračování výzkumu. Přínosem této práce je možnost hrubého porovnání situace na vzorku českých dětí s mezinárodní scénou.

## 7 Závěr

V rámci této diplomové práce byla sledována motorická zdatnost pomocí třech testů dle Fjørtoft et al. (2011). Zjišťujeme, že s rostoucím věkem se výkony zlepšují, což je v souladu s dostupnou literaturou. Při srovnání výkonů chlapců a děvčat mladší skupiny nebyl nalezen statisticky významný rozdíl, výkony obou pohlaví byly srovnatelné, přičemž zahraniční literatura v popisu výkonů 6-7letých dětí není jednotná.

Jiná je situace u starší zkoumané skupiny (10-11 let), kdy chlapci jsou dle průzkumu literatury signifikantně lepší než děvčata. Tento poznatek se potvrdil v rámci této práce v testu hbitosti, kdy jsou chlapci statisticky významně lepší. V ostatních testech jsou výkony obou pohlaví srovnatelné. Vzhledem k malé velikosti vzorku z dosažených výsledků nelze činit velké závěry. Jedná se o pilotní studii na českém území, pro stanovení přesvědčivých závěrů by bylo zapotřebí většího vzorku, případně plošného testování v rámci celé republiky včetně evaluace antropometrických parametrů, které byly naposledy plošně testovány před 20 lety.



## 8 Souhrn

Cílem této diplomové práce bylo porovnat výkony chlapců a děvčat ve třech testech dle baterie testů Fjørtoft et al. (2011) se zaměřením na rychlost, hbitost a koordinaci. Z hlediska designu studie se jedná o průřezovou studii, jde o pilotní využití této studie na českém území.

Ukazuje se, že fyzická zdatnost u dětí prokazatelně klesá, jejich množství fyzické aktivity se snižuje, s čímž souvisí možný rozvoj zdravotních následků manifestovaných v dospělosti, nebo již v průběhu dospívání. Součástí fyzické zdatnosti je motorická zdatnost, na kterou se zaměřuje tato práce a srovnává výkony děvčat a chlapců v rychlosti, hbitosti a koordinaci.

Z literatury vyplývá, že terminologie českých a zahraničních autorů se mírně rozchází, proto jsou nejdříve definovány jednotlivé termíny. Dále je popsán vývoj dítěte a jeho specifika u obou pohlaví. Pro testování je využíváno mnoho různých testových baterií, většina z nich se ale zaměřuje na evaluaci kardiovaskulární zdatnosti a motorická zdatnost je upozaděna. V posledním desetiletí se stále více využívá norská baterie TPF autorů (Fjørtoft et al., 2011), která je jednoduchá a snadno prakticky využitelná ke komplexnímu hodnocení fyzické zdatnosti dětí. Oproti ostatním testovým bateriím vychází primárně z dětem přirozených pohybů. Ze závěrů zahraničních studií plyne mírná dominance výkonů chlapců nad děvčaty, která se s rostoucím věkem prohlubuje.

Sběr dat probíhal v rámci hodin TV v prostředí tělocvičen 3 základních škol v Liberci. Výzkumný soubor zahrnoval 161 probandů, 90 děvčat a 71 chlapců mladšího školního věku v první (6-7 let), respektive páté (10-11 let) třídě ZŠ. Pro testování motorické zdatnosti byly využity následující testy, rychlost byla měřena ve sprintu na 20 m, hbitost v rámci člunkového běhu na 10 x 5 m a koordinace v testu lezení na žebřinách.

Dle dosažených výsledků se s vyšším věkem zlepšují výkony ve všech testovaných komponentách. Z hlediska srovnání pohlaví u testovaného vzorku nebyl nalezen statisticky významný rozdíl mezi výkony chlapců a děvčat v první třídě v žádném z testů. Nicméně z hlediska koordinace je rozdíl hraniční ( $p=0,05$ ). U skupiny starších dětí v páté třídě dosažené výsledky nepotvrdily světový trend, kdy výkony chlapců statisticky převyšují výkony děvčat. Pouze v testu člunkového běhu byli zkoumaní chlapci statisticky významně lepší než děvčata ( $p=0,01$ ). Jedná se však pouze o malý vzorek, proto zde spatřujeme potenciál pro další studie plošného charakteru.

## 9 Summary

The aim of this master's thesis is to compare performance in motor fitness between boys and girls according to a study by Fjørtoft et al (2011). As regards design, it is a cross-sectional study, and this is the first time such a study has been used in the Czech Republic.

Research shows that children's physical fitness is constantly decreasing, their opportunities for physical activity are being reduced, and this can lead to further health-related complications in adulthood or even during adolescence. Overall physical fitness requires motor fitness, and the focus of this study is a comparison of the performance of boys and girls in speed, agility, and coordination.

Global terminology relating to physical fitness differs slightly from that used in Czech studies. Therefore, within the theoretical part the terms used in the study are defined and explained. Furthermore, there is a description of the development of children and the sex specificities between boys and girls. There are many different batteries of physical tests used worldwide, but to our knowledge, their focus highlights cardiovascular fitness and motor fitness is not foregrounded. Over the past decade, the Norwegian physical fitness test battery TPF by Fjørtoft et al. (2011) has been widely used. This is simple and easy to use and administer for the complex evaluation of the physical fitness of children. In contrast with other batteries of tests, it derives mainly from exercises which are natural for the children. Studies conducted abroad conclude that the performance of boys is greater than that of girls and that this difference increases with age.

The data was collected during regular PE lessons in three primary schools located in Liberec. The test group included 161 school-aged children in total, 71 boys and 90 girls from the first grade (6–7-year-olds), and the fifth grade (10–11-year-olds), of primary school. To assess motor fitness three tests were used. Firstly, a 20 m sprint to test speed, secondly, a 10 x 5 m shuttle run to test agility, and finally the climbing of a wall bar to test coordination.

Our results show that with increased age performance in all the tested components increased. As regards comparison by sex in the test group, no significant statistical difference between the performance of girls and boys in the younger group, aged 6-7, in any component, was found, although in the coordination test the results were borderline ( $p=0,05$ ). In the group of older children, in 5<sup>th</sup> grade, the results did not bear out the global trend, that the performance of boys is statistically higher than that of girls. Boys only outperformed girls to a statistically significant degree in the shuttle run, testing agility ( $p=0,01$ ). No statistically relevant difference was found in the coordination or speed tests. The sample size was, however, small, and as a result we see the potential for further studies of a wider nature.

## 10 Referenční seznam

- Adams, J. A. (1964). Motor skills. *Annual Review Psychology*, 15, 181–202.
- Adolph, K. E., & Berger, S. E. (2011). Physical and motor development. In M. H. Bornstein & M. E. Lamb (Eds.), *Developmental science: An advanced textbook* (6th ed., pp. 241–302). Lawrence Erlbaum Associates.
- Barranowski, T., Bouchard, C., Bar-Or, O., Heath, G., Kimm, S. Y. S., & Washington, R. (1992). Assessment, prevalence, and cardiovascular benefits of physical activity and fitness in youth. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 24(6), 237–247. doi: 10.1249/00005768-199206001-00006
- Berger, S. E., Theuring, C., & Adolph, K. E. (2007). How and when infants learn to climb stairs. *Infant Behavior & Development*, 30(1), 36–49. doi: 10.1016/j.infbeh.2006.11.002
- Bernstein, N. A. (1967). The Coordination And Regulation Of Movements. In *Pergamon Press Ltd.* Pergamon Press.
- Bernstein, Nikolai Aleksandrovich. (1996). *Dexterity and Its Development* (R. E. Shaw, W. M. Mace, & M. T. Turvey (eds.)). Lawrence Erlbaum Associates,.
- Bunc, V. (1995). Pojetí tělesné zdatnosti a jejích složek. *Tělesná Výchova a Sport Mládeže*, 61(5), 6–9.
- Castro-Piñero, J., Artero, E. G., España-Romero, V., Ortega, F. B., Sjöström, M., Suni, J., & Ruiz, J. R. (2010). Criterion-related validity of field-based fitness tests in youth: A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 44(13), 934–943. doi: 10.1136/bjism.2009.058321
- Castro-Piñero, J., González-Montesinos, J. L., Keating, X., Mora, J., Sjöström, M., & Ruiz, J. R. (2010). Percentile values for running sprint field tests in children ages 6-17 years: Influence of weight status. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 81(2), 143–151. doi: 10.1080/02701367.2010.10599661
- Castro-Piñero, J., González-Montesinos, J., Mora, J., Keating, X., Girela-Rejón, M., Sjöström, M., & Ruiz, J. (2009). Percentile Values for Muscular Strength Field Tests in Children Aged 6 to 17 Years: Influence of Weight Status. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(8), 2295–2310.
- Čelikovský, S. (1969). *Tělesná zdatnost a výkonnost*. Státní pedagogické nakladatelství.

- Colley, R. C., Garriguet, D., Janssen, I., Craig, C. L., Clarke, J., & Tremblay, M. S. (2011). Physical activity of canadian children and youth: Accelerometer results from the 2007 to 2009 canadian health measures survey. *Health Reports*, 22(1).
- Council Of Europe. (1983). Testing Physical Fitness: Eurofit. *Education*, 1–18.
- Cureton, K. J., Plowman, S. A., & Mahar, M. T. (2013). FITNESSGRAM /ACTIVITYGRAM Reference Guide (4th Edition). *The Cooper Institute, Dallas, TX*, 1–202.
- De Miguel-Etayo, P., Gracia-Marco, L., Ortega, F. B., Intemann, T., Foraita, R., Lissner, L., Oja, L., Barba, G., Michels, N., Tornaritis, M., Molnár, D., Pitsiladis, Y., Ahrens, W., & Moreno, L. A. (2014). Physical fitness reference standards in European children: The IDEFICS study. *International Journal of Obesity*, 38, S57–S66. doi: 10.1038/ijo.2014.136
- do Nascimento, W. M., Henrique, N. R., & da Silva Marques, M. (2019). KTK motor test: Review of the main influencing variables. *Revista Paulista de Pediatria*, 37(3), 372–381. doi: 10.1590/1984-0462/;2019;37;3;00013
- Emeljanovas, A., Mieziene, B., Cesnaitiene, V. J., Fjortoft, I., & Kjønniksen, L. (2020). Physical Fitness and Anthropometric Values Among Lithuanian Primary School Children: Population-Based Cross-Sectional Study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(2), 414–421. doi: 10.1519/JSC.0000000000003387
- Exercise and cognitive function. (2009). In T. McMorris, P. D. Tomporowski, & M. Audiffren (Eds.), *Journal of Clinical Medicine*. Wiley-BlackWell. doi: 10.3390/jcm8101707
- Fjørtoft, I., Pedersen, A. V., Sigmundsson, H., & Vereijken, B. (2011). Measuring physical fitness in children who are 5 to 12 years old with a test battery that is functional and easy to administer. *Physical Therapy*, 91(7), 1087–1095. doi: 10.2522/ptj.20090350
- Fleishman, E. A. (1967). Development of a behavior taxonomy for describing human tasks. *Journal of Applied Psychology*, 51(1), 1–10.
- Fleishman, E. A. (1972). On the relation between abilities, learning, and human performance. *American Psychologist*, 27(11), 1017–1032. doi: 10.1037/h0033881
- GBD 2013 (Obesity Collaboration), Ng, M., Fleming, T., Robinson, M., Thomson, B., & Graetz, N. (2014). Global, regional and national prevalence of overweight and obesity in children and adults 1980-2013: A systematic analysis(The Lancet (2014) 384 (747-754)). *The Lancet*, 384(9945), 766–781. doi: doi:10.1016/S0140-6736(14)60460-8

- Gísladóttir, P., Haga, M., & Sigmundsson, H. (2014). Motor competence and physical fitness in adolescents. *Pediatric Physical Therapy*, 26(1), 69–74. doi: 10.1097/PEP.0000000000000006
- Gísladóttir, T., Haga, M., & Sigmundsson, H. (2019). Motor competence in adolescents: Exploring association with physical fitness. *Sports*, 7(7), 1–11. doi: 10.3390/sports7070176
- Gísladóttir, Thórdís, Haga, M., & Sigmundsson, H. (2013). Physical fitness measures among adolescents with high and low motor competence. *SAGE Open*, 3(3), 1–8. doi: 10.1177/2158244013500282
- Grontved, A., Ried-Larsen, M., Moller, N. C., Kristensen, P. L., Froberg, K., Brage, S., & Andersen, L. B. (2015). Muscle strength in youth and cardiovascular risk in young adulthood (the European Youth Heart Study). *British Journal of Sports Medicine*, 49(2), 90–94. doi: 10.1136/bjsports-2012-091907
- Haga, M., Gísladóttir, T., & Sigmundsson, H. (2015). The relationship between motor competence and physical fitness is weaker in the 15–16 yr. adolescent age group than in younger age groups (4–5 yr. and 11–12 yr.). *Perceptual and Motor Skills*, 121(3), 900–912. doi: 10.2466/10.PMS.121c24x2
- Haugen, T., & Johansen, B. T. (2018). Difference in physical fitness in children with initially high and low gross motor competence: A ten-year follow-up study. *Human Movement Science*, 62(October), 143–149. doi: 10.1016/j.humov.2018.10.007
- Jones, M. B. (1962). Practice as a process of simplification. *Psychological Review*, 69(4), 274–294. doi: 10.1037/h0045169
- Jürriäe, T., & Jürriäe, J. (2000). *Growth, Physical Activity and Motor Development in Prepubertal Children*. CRC Press.
- Kasović, M., Štefan, L., & Petrić, V. (2021). Secular trends in health-related physical fitness among 11–14-year-old Croatian children and adolescents from 1999 to 2014. *Scientific Reports*, 11(1), 1–7. doi: 10.1038/s41598-021-90745-y
- Kemper, H. C. G., & Mechelen, W. Van. (1996). Physical Fitness Testing of Children : A European Perspective. *Pediatric Exercise Science*, 8, 201–2014.
- Klizienė, I., Kimantienė, L., Čižauskas, G., Daniusevičiūtė-Brazaitė, L., Cibulskas, G., & Janulevičienė, A. (2018). Physical Activity, Physical Fitness and Academic

- Achievements of Primary School Children. *Baltic Journal of Sport and Health Sciences*, 1(108), 9–16. doi: 10.33607/bjshs.v1i108.4
- Kobzová, J., Vignerová, J., Bláha, P., Krejčovský, L., & Riedlová, J. (2004). The 6th nationwide anthropological survey of children and adolescents in the Czech Republic in 2001. *Central European Journal of Public Health*, 12(3), 126–130. doi: 10.21101/cejph.b0127
- Kolář, P. et al. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi* (H. L. (ed.); 1.). Galén.
- Kolimechkov, S. (STK S. (2017). Physical Fitness Assessment in Children and Adolescents: a Systematic Review. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, April. doi: 10.5281/zenodo.495725
- Kučera, M., Kolář, P., & Dylevský, I. (2011). *Dítě, sport a zdraví* (L. Houdek (ed.)). Galén.
- Kunesova, M., Braunerová, R. R., Procházka, B., Vignerova, J., Metelcova, T., Parizkova, J., Hill, M., & Zamrazilova, H. (2020). Change in overweight and obesity prevalence and adipose tissue distribution in seven-year-old Czech children (COSI project) 2008 to 2016. *Proceedings of the Nutrition Society*, 79(OCE2), 2020–2021. doi: 10.1017/s002966512000539x
- Lysklett, O. B., Berg, A., & Moe, B. (2019). Motor competence and physical fitness among children attending nature preschools and traditional preschools. *International Journal of Play*, 8(1), 53–64. doi: 10.1080/21594937.2019.1580337
- Máček, M., & Radvanský, J. (2011). *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity* (1. vyd). Galén.
- Malina, R. (2007). Physical fitness of children and adolescents in the United States: Status and secular change. *Medicine and Sport Science*, 50, 67–90. doi: 10.1159/000101076
- Měkota, K. (1985). *Motorický výkon a výkonnost*. Pedagogická fakulta.
- Měkota, K., & Novosad, J. (2005). *Motorické schopnosti* (1. vyd). Univerzita Palackého.
- Myer, G. D., Faigenbaum, A. D., Edwards, N. M., Clark, J. F., Best, T. M., & Sallis, R. E. (2015). Sixty minutes of what? A developing brain perspective for activating children with an integrative exercise approach. *British Journal of Sports Medicine*, 49(23), 1510 LP – 1516. doi: 10.1136/bjsports-2014-093661
- Newell, K. M. (1985). Coordination, Control and Skill. In D. Goodman, R. B. Wilberg, & I. M.

- Franks (Eds.), *Differing perspectives in motor learning* (pp. 295–317). Elsevier Science Publishers.
- Newell, K. M. (1991). Motor skill acquisition. *Annual Review Psychology*, *42*, 213–237.
- Newell, K. M. (2020). What are Fundamental Motor Skills and What is Fundamental about Them? *Journal of Motor Learning and Development*, *8*(2), 280–314. doi: 10.1123/JMLD.2020-0013
- Olds, T. S., Ridley, K., & Tomkinson, G. R. (2007). Declines in aerobic fitness: Are they only due to increasing fatness? *Pediatric Fitness*, *50*, 226–240.
- Oliveira, A., Monteiro, Â., Jácome, C., Afreixo, V., & Marques, A. (2017). Effects of group sports on health-related physical fitness of overweight youth: A systematic review and meta-analysis. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, *27*(6), 604–611. doi: 10.1111/sms.12784
- Ortega, F. B., Artero, E. G., Ruiz, J. R., España-Romero, V., Jiménez-Pavón, D., Vicente-Rodriguez, G., Moreno, L. A., Manios, Y., Béghin, L., Ottevaere, C., Ciarapica, D., Sarri, K., Dietrich, S., Blair, S. N., Kersting, M., Molnar, D., González-Gross, M., Gutiérrez, Á., Sjöström, M., & Castillo, M. J. (2011). Physical fitness levels among European adolescents: The HELENA study. *British Journal of Sports Medicine*, *45*(1), 20–29. doi: 10.1136/bjism.2009.062679
- Ortega, F. B., Cadenas-Sánchez, C., Sánchez-Delgado, G., Mora-González, J., Martínez-Téllez, B., Artero, E. G., Castro-Piñero, J., Labayen, I., Chillón, P., Löf, M., & Ruiz, J. R. (2015). Systematic Review and Proposal of a Field-Based Physical Fitness-Test Battery in Preschool Children: The PREFIT Battery. *Sports Medicine*, *45*(4), 533–555. doi: 10.1007/s40279-014-0281-8
- Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Castillo, M. J., & Sjöström, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: A powerful marker of health. *International Journal of Obesity*, *32*(1), 1–11. doi: 10.1038/sj.ijo.0803774
- Østerås, B., Sigmundsson, H., & Haga, M. (2017). Physical fitness levels do not affect stress levels in a sample of Norwegian adolescents. *Frontiers in Psychology*, *8*(DEC), 1–11. doi: 10.3389/fpsyg.2017.02176
- Payne, V. G., & Isaacs, L. D. (2012). *Human Motor Development: A lifespan Approach* (8th ed). Routledge.

- Piek, J. (2006). *Infant motor development*. Leeds: Human Kinetics.
- Plowman, S. A. (2013). Fitnessgram/Activitygram Reference Guide. In S. A. Plowman & M. D. Meredith (Eds.), *Public Health Reports* (4., pp. 8–55). The Cooper Institute.
- Příhoda, V. (1977). *Ontogenese lidské psychiky. Část 1* (1. vyd). Státní pedagogické nakladatelství.
- Ramírez-Vélez, R., Martínez, M., Correa-Bautista, E., Lobelo, F., Izquierdo, M., Rodríguez-Rodríguez, F., & Christi-Monteral, C. (2017). Normative reference of standing long jump for Colombian schoolchildren aged 9-17,9 years: The FUREPRECOL Study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(8), 2083–2090.
- Ruiz, J. R., Castro-Piñero, J., Artero, E. G., Ortega, F. B., Sjöström, M., Suni, J., & Castillo, M. J. (2009). Predictive validity of health-related fitness in youth: A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 43(12), 909–923. doi: 10.1136/bjism.2008.056499
- Sauka, M., Priedite, I. S., Artjuhova, L., Larins, V., Selga, G., Dahlström, Ö., & Timpka, T. (2011). Physical fitness in northern European youth: Reference values from the Latvian Physical Health in Youth Study. *Scandinavian Journal of Public Health*, 39(1), 35–43. doi: 10.1177/1403494810380298
- Scrimin, S., Patron, E., Peruzza, M., & Moscardino, U. (2020). Cardiac vagal tone and executive functions: Moderation by physical fitness and family support. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 67(June 2019). doi: 10.1016/j.appdev.2020.101120
- Secchi, J. D., Garcia, G. C., Vanesa, E.-R., & Castro-Piñero, J. (2014). Physical fitness and future cardiovascular risk in argentine children and adolescents: an introduction to the ALPHA test battery. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 112(2). doi: 10.5546/aap.2014.eng.132
- Sedlak, P., Pařízková, J., Samešová, D., Musálek, M., Dvořáková, H., & Novák, J. (2021). Secular changes in body build and body composition in czech preschool children in the context of latent obesity. *Children*, 8(1), 1–12. doi: 10.3390/children8010018
- Sigmundsson, H., Englund, K., & Haga, M. (2017). Associations of Physical Fitness and Motor Competence With Reading Skills in 9- and 12-Year-Old Children: A Longitudinal Study. *SAGE Open*, 7(2). doi: 10.1177/2158244017712769
- Skaličková-Kováčiková, V. (2017). *Diagnostika a fyzioterapie hybných poruch dle Vojty* (1.). RL-CORPUS, s.r.o.



- Stockwell, S., Trott, M., Tully, M., Shin, J., Barnett, Y., Butler, L., McDermott, D., Schuch, F., & Smith, L. (2021). Changes in physical activity and sedentary behaviours from before to during the COVID-19 pandemic lockdown: A systematic review. *BMJ Open Sport and Exercise Medicine*, 7(1), 1–8. doi: 10.1136/bmjsem-2020-000960
- Suchomel, A. (2004). *Somatická charakteristika dětí školního věku s rozdílnou úrovní motorické výkonnosti* (Vyd. 1). Technická univerzita v Liberci.
- Suchomel, A. (2006). *Tělesně nezdatné děti školního věku* (Vyd. 1). Technická univerzita v Liberci.
- Tabacchi, G., Sanchez, G. F. L., Sahin, F. N., Kizilyalli, M., Genchi, R., Basile, M., Kirkar, M., Silva, C., Loureiro, N., Teixeira, E., Demetriou, Y., Sturm, D. J., Pajaujene, S., Zuoziene, I. J., Gómez-López, M., Rada, A., Pausic, J., Lakicevic, N., Petrigna, L., ... Bianco, A. (2019). Field-based tests for the assessment of physical fitness in children and adolescents practicing sport: A systematic review within the ESA program. *Sustainability (Switzerland)*, 11(24). doi: 10.3390/su11247187
- Thelen, E. (1995). Motor development: A new synthesis. *American Psychologist*, 50(2), 79–95. doi: 10.1037/0003-066X.50.2.79
- Tomkinson, G. R., Carver, K. D., Atkinson, F., Daniell, N. D., Lewis, L. K., Fitzgerald, J. S., Lang, J. J., & Ortega, F. B. (2018). European normative values for physical fitness in children and adolescents aged 9-17 years: Results from 2 779 165 Eurofit performances representing 30 countries. *British Journal of Sports Medicine*, 52(22), 1445–1456. doi: 10.1136/bjsports-2017-098253
- Tortella, P., Haga, M., Loras, H., Sigmundsson, H., & Fumagalli, G. (2016). Motor skill development in Italian pre-school children induced by structured activities in a specific playground. *PLoS ONE*, 11(7), 1–15. doi: 10.1371/journal.pone.0160244
- Tremblay, M. S., LeBlanc, A. G., Kho, M. E., Saunders, T. J., Larouche, R., Colley, R. C., Goldfield, G., & Connor, S. (2011). Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8(98), 2–22. doi: 10.2514/6.2018-0303
- Turvey, M. T. (1990). Coordination. *American Psychologist*, 45(8), 938–953.
- Vainauskas, T., Dilys, L., Šukys, S., Miežienė, B., Emeljanovas, A., Karanauskienė, D., & Česnaitienė, V. J. (2020). Relationship between Primary School Children's Physical

- Fitness, Physical Activity and their Parents' Physical Activity. *Baltic Journal of Sport and Health Sciences*, 2(117). doi: 10.33607/bjshs.v2i117.912
- Vaivre-Douret, L., & Burnod, Y. (2001). Development of a global motor rating scale for young children (0-4 years) including eye-hand grip coordination. *Child: Care, Health and Development*, 27(6), 515–534. doi: 10.1046/j.1365-2214.2001.00221.x
- Vandoni, M., Calcaterra, V., Pellino, V. C., De Silvestri, A., Marin, L., Zuccotti, G. V., Tranfaglia, V., Giuriato, M., Codella, R., & Lovecchio, N. (2021). “Fitness and Fatness” in Children and Adolescents: An Italian Cross-Sectional Study. *Children*, 8(9), 3–11. doi: 10.3390/children8090762
- Vanhelst, J., Lebreuche, J., Beghin, L., Drumez, E., Fardy, P. S., Chapelot, D., Mikulovic, J., & Ulmer, Z. (2017). Physical Fitness Reference Standards in French Youth, The BOUGE Program. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(6), 1709–1718.
- Vedul-Kjelsås, V., Stensdotter, A. K., Haga, M., & Sigmundsson, H. (2015). Physical fitness, self-perception and physical activity in children with different motor competence. *European Journal of Adapted Physical Activity*, 8(1), 45–57. doi: 10.5507/euj.2015.004
- Vignerová, J., Brabec, M., & Bláha, P. (2006). Two centuries of growth among Czech children and youth. *Economics and Human Biology*, 4(2), 237–252. doi: 10.1016/j.ehb.2005.09.002
- Vignerová, J., Humeníkova, L., Brabec, M., Riedlová, J., & Bláha, P. (2007). Long-term changes in body weight, BMI, and adiposity rebound among children and adolescents in the Czech republic. *Economics & Human Biology*, 5(3), 409–425. doi: 10.1016/j.ehb.2007.07.003
- Vignerová, J., Riedlová, J., Bláha, P., Kobzová, J., Krejčovský, L., Brabec, M., & Hrušková, M. (2006). Celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001, Česká republika. In *Státní zdravotní ústav Praha*.
- Viru, A., Loko, J., Volver, A., Laaneots, L., Karelson, K., & Viru, M. (1998). Age Periods of Accelerated improvement of muscular strength, power, speed and endurance in the age interval 6-18 years. *Biology of Sport*, 15(4), 211–227.
- Whiting, H. T. A. (1972). Overview of the skill learning process. *Research Quarterly*, 43, 266–294.
- WHO. (2010). *Global recommendations on physical activity for health*.

<https://www.who.int/publications/i/item/9789241599979>

Wunsch, K., Kienberger, K., & Niessner, C. (2022). Changes in Physical Activity Patterns Due to the COVID-19 Pandemic: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(4). doi: 10.3390/ijerph19042250

## **11 Přílohy**

*Seznam příloh:*

Seznam obrázků

Seznam tabulek

Příloha 1 – Informovaný souhlas

Příloha 2 – Souhlas Etické komise FTK UPOL

Příloha 3 – Normy pro BMI dle SZÚ

Příloha 4 – Potvrzení o česko-anglickém překladu

## 11.1 Seznam obrázků

Obrázek 1. Dělení fyzické zdatnosti .....	12
---	----

## 11.2 Seznam tabulek

Tabulka 1 <i>Porovnání komponent nejvíce využívaných testů fyzické zdatnosti</i> .....	29
Tabulka 2 <i>Dílčí testy baterie Testu fyzické zdatnosti (TPF)</i> .....	32
Tabulka 3 <i>Antropometrické parametry sledovaného souboru</i> .....	39
Tabulka 4 <i>Rozložení BMI dle četnosti ve zkoumaném vzorku dle norm SZÚ</i> .....	40
Tabulka 5 <i>Průměrné hodnoty v testech dle pohlaví a třídy</i> .....	41
Tabulka 6 <i>Korelace u obou pohlaví</i> .....	42

## 11.3 Příloha 1 Informovaný souhlas



Fakulta  
tělesné kultury  
Univerzita Palackého  
v Olomouci

### Informovaný souhlas

Já zákonný zástupce.....  
souhlasím s účastí žáka/žákyně .....  
ve studii *Porovnání motorické zdatnosti dle věku a pohlaví u dětí mladšího školního věku*.  
Testování proběhne během hodiny tělesné výchovy, pod dohledem třídního učitele  
ve spolupráci s 3 členným výzkumným týmem. Žáci absolvují nejprve základní měření výšky  
a váhy a následně absolvují 9 jednoduchých testů dle norského týmu Fjortoft et al. (2011), které  
prověří jejich koordinaci, sílu, obratnost a vytrvalost. Mezi testy patří aktivity běžné  
na hodinách tělesné výchovy. Jedná se o skok z místa do dálky, hod tenisovým míčkem, běh  
na 20 m, překonání krátké vzdálenosti skokem po jedné noze, následně i snožmo, člunkový  
běh, redukovaný Cooperův test, hod medicinbalem a test koordinace na žebřinách. Jedná se  
o jednorázové testování. Účast na testování je dobrovolná, v průběhu testování může dítě test  
kdykoliv přerušit, nebo ukončit. Bude důsledně dbáno na bezpečnost dítěte po celou dobu  
testování. Data budou shromažďována a analyzována s plnou ochranou důvěrnosti  
a anonymity. Data budou využita pro potřeby tvorby diplomové práce, případně pro další  
vědecký rozvoj autorů. Při vlastním provádění studie mohou být osobní údaje poskytnuty jiným  
subjektům pouze bez identifikačních údajů, tzn. anonymní data pod specifickým kódem, který  
bude přiřazen každému účastníkovi studie. Na závěr testování budou zhodnoceny dosažené  
výkony. Tento souhlas je možné kdykoliv odvolat a vystoupit ze studie.

V ..... dne .....

Podpis.....

Autor studie: Bc. Barbora Balcarová, kontakt [balcar.barbora@gmail.com](mailto:balcar.barbora@gmail.com)  
Školitel: doc. MUDr. Ivan Vařeka, Ph.D.  
Univerzita Palackého, Olomouc

## 11.4 Příloha 2 Vyjádření Etické komise FTK UP



Fakulta  
tělesné kultury

Genius loci ...

### Vyjádření Etické komise FTK UP

**Složení komise:** doc. PhDr. Dana Štěrbová, Ph.D. – předsedkyně  
Mgr. Ondřej Ješina, Ph.D.  
Mgr. Michal Kudláček, Ph.D.  
Mgr. Filip Neuls, Ph.D.  
prof. Mgr. Erik Sigmund, Ph. D.  
doc. Mgr. Zdeněk Svoboda, Ph. D.  
Mgr. Jarmila Štěpánová, Ph.D.

Na základě žádosti ze dne 13.12.2021 byl projekt diplomové práce

autor: **Bc. Barbora Balcarová**

s názvem **Porovnání fyzické zdatnosti dle věku a pohlaví u žáků prvního stupně základních škol**

schválen Etickou komisí FTK UP pod jednacím číslem: **12/2022**

dne: **10.1.2022**

Etická komise FTK UP zhodnotila předložený projekt a **neshledala žádné rozpory** s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směrnicemi pro výzkum zahrnující lidské účastníky.

**Řešitelka projektu splnila podmínky nutné k získání souhlasu etické komise.**

za EK FTK UP  
doc. PhDr. Dana Štěrbová, Ph.D.  
předsedkyně

Univerzita Palackého v Olomouci  
Fakulta tělesné kultury  
Komise etická  
třída Míru 117 | 771 11 Olomouc

Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci  
třída Míru 117 | 771 11 Olomouc | T: +420 585 636 009  
[www.ftk.upol.cz](http://www.ftk.upol.cz)



## 11.5 Příloha 3 Normy pro BMI dle SZÚ

Volně dostupný materiál na <http://szu.cz/publikace/data/detska-obezita?highlightWords=BMI>

### Body Mass Index (kg/m<sup>2</sup>)

Chlapci, dívky

Perc. Věk (roky)	CHLAPCI							DÍVKY						
	3.	10.	25.	50.	75.	90.	97.	3.	10.	25.	50.	75.	90.	97.
5,0	13,1	13,8	14,5	15,4	16,4	17,5	18,7	12,8	13,5	14,2	15,2	16,3	17,3	18,5
5,5	13,0	13,7	14,4	15,4	16,4	17,5	18,7	12,7	13,4	14,2	15,2	16,3	17,4	18,6
6,0	13,1	13,7	14,5	15,4	16,5	17,6	18,9	12,7	13,4	14,2	15,3	16,4	17,6	18,9
6,5	13,1	13,8	14,5	15,5	16,7	17,9	19,2	12,7	13,4	14,3	15,4	16,6	17,8	19,2
7,0	13,1	13,8	14,6	15,6	16,8	18,0	19,5	12,7	13,5	14,4	15,5	16,8	18,1	19,6
7,5	13,1	13,8	14,6	15,7	16,9	18,2	19,8	12,7	13,6	14,5	15,7	17,1	18,5	20,1
8,0	13,2	13,9	14,8	15,9	17,2	18,6	20,3	12,8	13,7	14,6	15,9	17,3	18,9	20,6
8,5	13,3	14,1	14,9	16,1	17,4	18,9	20,8	12,9	13,8	14,8	16,1	17,6	19,2	21,1
9,0	13,4	14,2	15,1	16,3	17,7	19,3	21,3	13,0	13,9	14,9	16,2	17,8	19,5	21,5
9,5	13,6	14,4	15,3	16,5	18,0	19,7	21,8	13,1	14,0	15,1	16,4	18,1	19,9	22,0
10,0	13,7	14,5	15,5	16,7	18,3	20,1	22,3	13,2	14,1	15,2	16,6	18,3	20,2	22,4
10,5	13,9	14,7	15,7	17,0	18,6	20,5	22,8	13,4	14,3	15,4	16,9	18,6	20,5	22,9
11,0	14,1	14,9	15,9	17,2	18,9	20,8	23,3	13,6	14,5	15,6	17,1	18,9	20,9	23,3
11,5	14,3	15,1	16,1	17,5	19,1	21,1	23,6	13,8	14,8	15,9	17,4	19,2	21,2	23,7
12,0	14,5	15,4	16,4	17,8	19,5	21,5	24,1	14,1	15,1	16,2	17,7	19,6	21,6	24,1
12,5	14,8	15,7	16,7	18,1	19,8	21,8	24,4	14,5	15,5	16,6	18,1	20,0	22,1	24,6
13,0	15,0	15,9	17,0	18,4	20,1	22,1	24,7	15,0	16,0	17,1	18,6	20,5	22,6	25,2
13,5	15,4	16,3	17,3	18,7	20,5	22,5	25,1	15,5	16,5	17,6	19,1	21,0	23,1	25,6
14,0	15,7	16,6	17,7	19,1	20,9	22,9	25,4	15,8	16,8	18,0	19,5	21,3	23,3	25,8
14,5	16,0	16,9	18,0	19,4	21,2	23,2	25,7	16,1	17,1	18,2	19,7	21,5	23,4	25,9
15,0	16,3	17,3	18,4	19,8	21,5	23,5	25,9	16,4	17,4	18,5	19,9	21,7	23,6	26,0
15,5	16,7	17,7	18,7	20,2	21,9	23,9	26,3	16,7	17,7	18,8	20,2	22,0	23,9	26,2
16,0	17,1	18,0	19,1	20,5	22,3	24,2	26,6	17,0	18,0	19,1	20,5	22,2	24,1	26,5
16,5	17,4	18,3	19,4	20,9	22,6	24,5	26,9	17,2	18,2	19,3	20,7	22,4	24,4	26,7
17,0	17,6	18,6	19,7	21,1	22,9	24,8	27,1	17,4	18,3	19,4	20,9	22,6	24,6	27,0
17,5	17,9	18,9	20,0	21,4	23,2	25,1	27,4	17,5	18,5	19,6	21,0	22,8	24,8	27,3
18,0	18,2	19,1	20,3	21,7	23,5	25,4	27,7	17,6	18,6	19,7	21,2	23,0	25,0	27,6

## 11.6 Příloha 4 Potvrzení o česko-anglickém překladu

**Author:** Bc. Barbora Balcarová

**Title: Master's thesis:** A Comparison of Motor Fitness, by age and gender, among school-aged children.

**Department:** The Department of Physiotherapy, FTK UP Olomouc

**Supervisor:** doc. MUDr. Ivan Vařeka, Ph.D.

**The year of presentation:** 2022

**Abstract:** This Master's thesis assesses the motor fitness of primary school-aged children in two age groups, 6 – 7 and 10 – 11 years old. It is a cross-sectional study. The aim is to assess the impact of age and sex on children's motor performance by using three motor fitness tests. The test group included 161 participants, 90 girls and 71 boys. The data was obtained from three tests, a speed test – a 20 m sprint, a test of agility – a 10 x 5m shuttle run, and a test of coordination – climbing a wall bar, all conducted in accordance with Fjørtoft et al. (2011).

The results showed that with increasing age there is an improvement in performance - the older children scored better than the younger children. There was no significant difference in performance between the sexes in the younger group. In the older group, the boys significantly outperformed girls in the agility test ( $p=0,01$ ) but there was no difference in speed and coordination tests between the sexes, despite the existence of research to the contrary. This is a pilot study in the Czech region and further research with more subjects is needed.

**Key words:** motor fitness, speed, agility, coordination, school-aged children, physical fitness

## Summary

The aim of this master's thesis is to compare performance in motor fitness between boys and girls according to a study by Fjortoft et al (2011). As regards design, it is a cross-sectional study, and this is the first time such a study has been used in the Czech Republic.

Research shows that children's physical fitness is constantly decreasing, their opportunities for physical activity are being reduced, and this can lead to further health-related complications in adulthood or even during adolescence. Overall physical fitness requires motor fitness, and the focus of this study is a comparison of the performance of boys and girls in speed, agility, and coordination.

Global terminology relating to physical fitness differs slightly from that used in Czech studies. Therefore, within the theoretical part the terms used in the study are defined and explained. Furthermore, there is a description of the development of children and the sex specificities between boys and girls. There are many different batteries of physical tests used worldwide, but to our knowledge, their focus highlights cardiovascular fitness and motor fitness is not foregrounded. Over the past decade, the Norwegian physical fitness test battery TPF by Fjortoft et al. (2011) has been widely used. This is simple and easy to use and administer for the complex evaluation of the physical fitness of children. In contrast with other batteries of tests, it derives mainly from exercises which are natural for the children. Studies conducted abroad conclude that the performance of boys is greater than that of girls and that this difference increases with age.

The data was collected during regular PE lessons in three primary schools located in Liberec. The test group included 161 school-aged children in total, 71 boys and 90 girls from the first grade (6 – 7-year-olds), and the fifth grade (10 – 11-year-olds), of primary school. To assess motor fitness three tests were used. Firstly, a 20 m sprint to test speed, secondly, a 10 x 5 m shuttle run to test agility, and finally the climbing of a wall bar to test coordination.

Our results show that with increased age performance in all the tested components increased. As regards comparison by sex in the test group, no significant statistical difference between the performance of girls and boys in the younger group, aged 6-7, in any component, was found, although in the coordination test the results were borderline ( $p=0,05$ ). In the group of older children, in 5<sup>th</sup> grade, the results did not bear out the global trend, that the performance of boys is statistically higher than that of girls. Boys only outperformed girls to a statistically significant degree in the shuttle run, testing agility ( $p=0,01$ ). No statistically relevant difference was found in the coordination or speed tests. The sample size was, however, small, and as a result we see the potential for further studies of a wider nature.

*Tento text byl odborně přeložen z češtiny do angličtiny.*

*V Liberci dne 26. 4. 2022*

SWALLOW SCHOOL OF ENGLISH s.r.o.  
Měštkova 399/2a  
462 07 LIBEREC III  
IČO: 640 49 531  
DIČ: CZ04049531

*překladač: Richard Thomas Hunter*