

Univerzita Karlova  
Pedagogická fakulta  
Katedra tělesné výchovy

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

Hodnocení tělesné zdatnosti u dětí ve věku 13-14 let pomocí testové baterie  
ALPHA

Assessment of physical fitness in children aged 13-14 years using the ALPHA  
test battery

Bc. Veronika Havelková

Vedoucí práce: prof. PhDr. Soňa Jandová, Ph.D.

Studijní program: Učitelství tělesné výchovy pro 2. stupeň základní školy a střední  
školy (N0114A300122)

Studijní obor: N TV-BI 20 (0114TA300122, 0114TA300088)

Odevzdáním této diplomové práce na téma Hodnocení tělesné zdatnosti u dětí ve věku 13-14 let pomocí testové baterie ALPHA potvrzuji, že jsem ji vypracovala pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále potvrzuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze, 14. dubna 2025

.....  
podpis

Ráda bych srdečně poděkovala paní prof. PhDr. Soně Jandové, Ph.D. za odborné vedení této diplomové práce, za její cenné rady, vstřícnost a trpělivost, kterou mi věnovala během celého procesu zpracování.

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce se zaměřuje na hodnocení tělesné zdatnosti dětí staršího školního věku a věnuje se problematice zvyšující se prevalenci obezity u dětí a dospívajících. Cílem práce je zhodnotit tělesnou zdatnost pomocí modifikované testové baterie ALPHA u žáků ve věku 13-14 let a následně porovnat získané výsledky. Do testování bylo zařazeno celkem 127 dětí, z toho 50 dívek a 77 chlapců. K hodnocení úrovně tělesné zdatnosti byla využita modifikovaná testová baterie Assessing Levels of Physical Activity (ALPHA). Naměřené hodnoty byly následně porovnávány mezi skupinami žáků, které byly vytvořeny na základě hodnot indexu tělesné hmotnosti (BMI). U jednotlivých skupin jsme také naměřili a porovnali množství podkožního tuku. Pro ověření normálního rozložení četnosti dat byl využit Shapiro-Wilkův test, statistická významnost rozdílů mezi skupinami byla ověřována pomocí statistických nástrojů One-way ANOVA a Kruskal-Wallis test. Hladina významnosti byla nastavena na hodnotu  $p = 0,05$ .

Z výsledků vyplynulo, že dívky s normální hmotností nevykazovaly lepší výsledky tělesné zdatnosti v provedených testech oproti dívkám s podváhou, nadváhou či obezitou. Podobné výsledky byly zjištěny také u chlapců, ani chlapci s normální hmotností nedosáhli statisticky významně lepších výsledků než chlapci s podváhou, nadváhou či obezitou. Z hlediska věcné významnosti byly ve většině testů zaznamenány střední až velké efekty, což naznačuje přítomnost prakticky významných rozdílů mezi sledovanými skupinami. Jedinci s nadváhou a obezitou stanovenou dle BMI a příslušných norem měli vyšší hodnoty obvodu pasu a podkožního tuku než jedinci s podváhou a normální hodnotou BMI, a to bez ohledu na pohlaví. Na základě výsledků lze konstatovat, že antropometrický ukazatel BMI nemusí být vždy jednoznačným indikátorem úrovně tělesné zdatnosti. Pro přesnější hodnocení fyzického stavu dětí a dospívajících je vhodná kombinace více parametrů.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

pohybová gramotnost; testování; pohybová aktivita; obezita

## **ABSTRACT**

This thesis focuses on the assessment of physical fitness in older school-age children and addresses the growing prevalence of obesity among children and adolescents. The aim of the study was to evaluate physical fitness using a modified version of the ALPHA fitness test battery in pupils aged 13 to 14 and to compare the results obtained. A total of 127 children participated in the testing, including 50 girls and 77 boys. Physical fitness was assessed using a modified version of the Assessing Levels of Physical Activity (ALPHA) test battery. The measured values were subsequently compared across groups of pupils categorized according to their Body Mass Index (BMI). Additionally, subcutaneous fat was measured and compared within these groups. To assess the normality of data distribution, the Shapiro–Wilk test was used. The statistical significance of differences between groups was evaluated using One-way ANOVA and the Kruskal–Wallis test, with the significance level set at  $p = 0.05$ .

The results showed that girls with normal weight did not achieve better physical fitness outcomes in the conducted tests than girls classified as underweight, overweight, or obese. Similar findings were observed among boys. Participants classified as overweight or obese based on BMI and reference norms showed higher waist circumference and subcutaneous fat values compared to those with normal weight or underweight, regardless of sex. From the perspective of effect size, most tests revealed medium to large effects, indicating the presence of practically meaningful differences between the observed groups. Based on the findings, it can be concluded that BMI may not always serve as a clear indicator of physical fitness. A more accurate assessment of physical condition in children and adolescents should be based on a combination of multiple parameters.

## **KEYWORDS**

physical literacy; testing; physical activity; obesity

## Obsah

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Úvod .....                                                          | 7  |
| 1 Současný stav poznání .....                                       | 8  |
| 1.1 Pohybová gramotnost .....                                       | 8  |
| 1.1.1 Obsahové složky pohybové gramotnosti .....                    | 8  |
| 1.2 Vývoj pohybové gramotnosti .....                                | 12 |
| 1.3 Pohybová gramotnost v kontextu školství .....                   | 13 |
| 1.4 Pohybová aktivita .....                                         | 15 |
| 1.4.1 Důležitost pohybové aktivity v životě člověka .....           | 17 |
| 1.4.2 Pohybová aktivita dětí .....                                  | 17 |
| 1.4.3 Nedostatek pohybové aktivity .....                            | 20 |
| 1.5 Obezita .....                                                   | 22 |
| 1.5.1 Prevalence obezity .....                                      | 24 |
| 1.5.2 Příčiny obezity .....                                         | 25 |
| 1.5.3 Důsledky obezity .....                                        | 26 |
| 1.6 Testování pohybové zdatnosti .....                              | 26 |
| 1.6.1 Testové baterie .....                                         | 27 |
| 1.6.2 ALPHA testová baterie .....                                   | 31 |
| 1.7 Specifika vybrané věkové skupiny dětí – starší školní věk ..... | 31 |
| 1.7.1 Sportovní aktivita .....                                      | 33 |
| 1.8 Shrnutí teoretické části .....                                  | 34 |
| 2 Cíl práce .....                                                   | 35 |
| 2.1 Hypotézy .....                                                  | 35 |
| 3 Metodika práce .....                                              | 36 |
| 3.1 Charakteristika výzkumného souboru .....                        | 36 |

|       |                                                      |    |
|-------|------------------------------------------------------|----|
| 3.2   | Sběr dat .....                                       | 37 |
| 3.3   | Metoda měření .....                                  | 39 |
| 3.4   | Vyhodnocení dat .....                                | 42 |
| 4     | Výsledky .....                                       | 44 |
| 4.1   | Hodnocení tělesné zdatnosti .....                    | 45 |
| 4.1.1 | Hodnocení pohybové zdatnosti .....                   | 45 |
| 4.1.2 | Hodnocení svalově-kosterní zdatnosti .....           | 47 |
| 4.2   | Hodnocení množství podkožního tuku .....             | 54 |
| 5     | Diskuse .....                                        | 61 |
|       | Závěr .....                                          | 69 |
|       | Seznam použitých informačních zdrojů .....           | 70 |
|       | Vyjádření k využití nástrojů umělé inteligence ..... | 79 |
|       | Seznam obrázků .....                                 | 80 |
|       | Seznam tabulek .....                                 | 81 |
|       | Seznam grafů .....                                   | 82 |
|       | Seznam příloh .....                                  | 83 |

## Úvod

V posledních desetiletích je čím dál častěji diskutováno téma poklesu pohybové aktivity a tělesné zdatnosti dětí a dospívajících, zejména pak v souvislosti měnícím se životním stylem. Tento trend je významně ovlivněn stále větším časem stráveným u obrazovek a dominantním sedavým způsobem života, který vede k nedostatku přirozeného pohybu. S tím úzce souvisí také nárůst výskytu nadváhy a obezity v dětské a adolescentní populaci, který je označován jako jeden z nejzávažnějších problémů současného veřejného zdraví. Pohybová aktivita a na ní závislá tělesná zdatnost jsou přitom klíčovými faktory pro rozvoj pohybové gramotnosti a tím pro podporu zdraví jedince a prevenci chronických onemocnění. Zvláště důležitá je jejich podpora ve školním věku, kdy dochází k formování základních pohybových návyků a životního stylu žáků.

Diplomová práce je rozdělena na dvě části, teoretickou a praktickou. V teoretické části je popsán současný stav poznání, konkrétně se zaměřuje na pohybovou gramotnost, pohybovou aktivitu, obezitu, její příčiny a důsledky. V práci je dále popsána cílová skupina, konkrétně starší školní věk. V rámci praktické části práce jsme se zaměřili na testování tělesné zdatnosti u dětí ve věku 13 až 14 let. Téma tělesné zdatnosti u této konkrétní věkové skupiny mě oslovilo zejména s ohledem na zaměření mého studijního oboru a budoucí pedagogickou praxi, neboť do prevence vzniku obezity se může zapojit každý pedagog, zvláště pak pedagog tělesné výchovy. Pohybová aktivita hraje klíčovou roli v oblasti fyzického i psychického zdraví jedince a měla by být dostupná všem jedincům bez rozdílu. V rámci praktické části byla tělesná zdatnost testována motorickými testy. Další data byla získána pomocí kaliperačních kleští, elektrického dynamometru. Cílem práce bylo zhodnotit tělesnou zdatnost dětí dané věkové kategorie a tím poukázat na důležitost komplexního přístupu při hodnocení fyzického stavu školní mládeže.

# **1 Současný stav poznání**

## **1.1 Pohybová gramotnost**

Termínem gramotnost byla dříve popisována zejména schopnost čtení a psaní. Toto pojetí gramotnosti se však změnilo již na počátku 21. století. Pojem gramotnosti se netýká pouze čteného a psaného projevu, ale mluvíme o řadě funkčních gramotností (Vašíčková, 2021). V dokumentu Strategie 2030+ (Fryč et al., 2020) je gramotnost definována jako schopnost praktického uplatnění znalostí v rozmanitých životních situacích. Základní gramotnosti obsahují několik spolu souvisejících dovedností, kdy skrze zvyšování jejich úrovně se vytváří předpoklady k úspěšnému celoživotnímu učení a také k tomu, aby žáci a mladí lidé zažívali úspěch ve škole i v pracovním životě (Fryč et al., 2020).

Koncept pohybové gramotnosti popisuje celoživotní kvalitativní úroveň člověka. Podle Vašíčkové (2016) jde o schopnost a snahu založenou na motivaci uplatňovat pohybové dovednosti, schopnosti a vědomosti prakticky prostřednictvím tělesné zdatnosti jedince, z čehož vzejde pohybové chování přispívající ke každodennímu zdravému životnímu stylu. Jinými slovy, pohybová gramotnost znamená schopnost, důvěru a touhu být pohybově aktivní celý život (Vašíčková, 2016). Margaret Whitehead definuje pohybovou gramotnost jako schopnost těžit z našich lidských ztělesněných schopností v souladu s individuálním nadáním jednotlivce. Přičemž každý jedinec disponuje motivací, sebedůvěrou, fyzickou kompetencí, znalostí a porozuměním hodnotit a převzít odpovědnost za udržování smysluplných fyzických činností po celý život (Whitehead, 2013a).

### **1.1.1 Obsahové složky pohybové gramotnosti**

Pohybová gramotnost se sestává z jednotlivých složek – afektivní (motivace a sebevědomí), pohybová (pohybové kompetence, pohybový projev, tělesná zdatnost), kognitivní (vědomosti a porozumění) a behaviorální (zapojení do pohybové aktivity v každodenním životě). Z definice pohybové gramotnosti usuzujeme, že její podstatou je motivace a důvěra k účasti v pohybové aktivitě. Samotné zvládnutí pohybových dovedností však nutně nemusí podporovat touhu zapojit se do činnosti, přestože motivace a důvěra vznikají na základě procesu v oblasti pohybové kompetence (Vašíčková, 2021).

## **Afektivní složka**

Afektivní složka pohybové gramotnosti nejvíce ovlivňuje lidské postoje, má vliv na zpětné přijímání informací, souvisí s motivací k provádění pohybové aktivity a se sebevědomím při jejím vykonávání. Pohybově gramotný jedinec má zpravidla pozitivní vztah ke své ztělesněné dimenzi a důvěřuje svým fyzickým schopnostem. Každodenní úkoly provádí jednoduše, pohybové aktivity se účastní s jistotou a předpokládá, že to bude pozitivní a uspokojující zkušenost. Pohybově gramotný člověk svou účastí v pohybové aktivitě přispívá k celkové kvalitě života, udržuje si pozitivní přístup k pohybové aktivitě, čímž si prodlužuje aktivní život (Vašíčková, 2016).

K tomu, aby byl člověk pohybově gramotný, musí být dostatečně motivován účastnit se pohybové aktivity. Motivace je tedy jedním ze základních atributů pohybové gramotnosti. Helus (2011) slovem motivace označuje prvek, který aktivizuje organismus k reagování, chování a jednání, jež vede k dosažení cíle a uspokojení. Whitehead (2013a) mluví o motivaci jedince využívat vrozeného pohybového/fyzického potenciálu, a tím významně přispívat ke kvalitě života. Tento potenciál vykazuje každý člověk, liší se však jeho konkrétní projev. Ten individuálně závisí na nadání ve vztahu ke všem schopnostem (Whitehead, 2013a). Při zapojování se do pohybové aktivity, získává jedinec zkušenosti, na nichž je velmi závislé udržování a rozvíjení pohybové gramotnosti. Jedná se o situace, kdy je oceňována jedincova snaha a zlepšení se. Podporuje se tak jeho motivace a zvyšuje se sebedůvěra, které vznikají právě na základě nabytých zkušeností (Vašíčková, 2021). Člověk cítící se pohybově kompetentní, řídí svou ztělesněnou dimenzi s jistotou a větším sebevědomím. Za klíčové schopnosti pro ovládání celého těla Vašíčková (2016) považuje koordinaci a řízení. Tyto hlavní schopnosti mohou být užity jak při přesunech a aktivitách celého těla (např. chůze, běh, balancování, skok), tak při jemnějších pohybech (např. psaní, hra na hudební nástroj). Když jedinec kvalitně zvládne pohybové dovednosti, dochází ke zvýšení jeho sebevědomí ve vykonávání daných pohybů. V důsledku vysokého sebevědomí a motivace může u jedince docházet k rozvoji pohybové gramotnosti, jedinec si věří a nebojí se tedy zvládat i jiné formy pohybové aktivity (Vašíčková, 2016).

## **Pohybová složka**

Pohybová složka pohybové gramotnosti je reprezentována mimo jiné pohybovou kompetencí. Fryč et al. (2020) kompetenci popisuje jako složitý soubor znalostí, dovedností a postojů, které tomu, kdo si je osvojil, umožňují úspěšně zvládnout úkoly a situace, do kterých se dostává v průběhu studia, v práci i v osobním životě. Obecně tyto znalosti obsahují čísla, pojmy, myšlenky a teorie, které již byly stanoveny a které podporují porozumění určité oblasti nebo předmětu. Dovednosti jsou definovány jako schopnosti provádět postupy a využívat stávajících znalostí k dosažení výsledků. Postoji se rozumí předpoklady a způsoby uvažování, které umožňují konat nebo reagovat na myšlenky, osoby či situace (Fryč et al., 2020).

Pohybová kompetence dle Vašíčkové (2021) je chápána jako soubor pohybových schopností a dovedností, díky němuž je člověk schopný se pohybovat ekonomicky a s důvěrou v různých pohybových situacích. Whitehead (2013a) mluví o vyrovnaném, ekonomickém a s jistotou vedeném pohybu napříč více či méně fyzicky náročnými situacemi. Jistotu v provádění hrubých či jemných pohybů jedinec získává praxí. Tato jistota je dále umocňována častým opakováním (Vašíčková, 2021). Pohybová kompetence není jediným znakem pohybové gramotnosti. Podle Whitehead (2019) musí být vždy spojena s pozitivním vztahem k pohybové aktivitě a znalostmi o ní a zdravém životním stylu. Kvalita pohybového projevu, kterým je v praxi realizována pohybová kompetence, je dána také motorickým učením. Do pohybové složky je dále řazena přiměřená tělesná zdatnost. Ta je výsledkem vykonávání pohybové aktivity prostřednictvím pohybové kompetence. Tyto tři součásti pohybové složky pohybové gramotnosti (pohybová kompetence, pohybový projev a tělesná zdatnost) jsou vzájemně propojeny (Vašíčková, 2021).

Pohybově gramotný člověk je citlivější a více vnímá všechny aspekty prostředí, ve kterém se pohybuje. Lépe předvídá své pohybové potřeby a možnosti řešení jednotlivých pohybových úkolů. Pomocí vlastní představivosti na ně vhodně reaguje (Whitehead, 2013a).

## **Kognitivní složka**

Další nepostradatelnou součást konceptu pohybové gramotnosti Vašíčková (2021) nazývá kognitivní složkou a vysvětluje ji jako znalost a porozumění, proč je důležité být pohybově

aktivní po celý život. Mezi další vědomosti autorka zařazuje pohyb, resp. způsoby, jak se hýbat, vědomosti o provádění pohybu a jeho hodnocení, výkonu v pohybové aktivitě, zdraví a zdatnosti (význam cvičení, potřeba relaxace a spánku atd.). Tyto znalosti jsou velmi důležité pro zapojování jedince do pravidelné pohybové aktivity, v ideálním případě po celý život. Znalosti je důležité rozvíjet, aby docházelo také k rozvoji celého konceptu pohybové gramotnosti. Nejedná se však pouze o teoretické pojmy, je nutné i jejich pochopení v širších souvislostech a jejich praktikování v každodenním životě. Vašíčková (2016) zmiňuje např. znalosti o významu pohybu jako součásti zdravého životního stylu, o tělesné zdatnosti a o benefitech pohybu pro well-being.

Pro rozvoj pohybově gramotných jedinců je tedy nezbytné pochopení a vnímání pozitivního vlivu pohybu, jeho významu a dopadu na lidský život. Jedná se o podstatnou součást každodenního života, která přispívá k celkové fyzické i mentální pohodě (Vašíčková, 2016).

### **Behaviorální složka**

Poslední oblastí pohybové gramotnosti je behaviorální složka. Ta je popisována jako zapojení jedince do pohybové aktivity na každodenní bázi a nejlépe po celý život (Vašíčková, 2021). Pohybovou aktivitou se rozumí jakákoliv fyzická aktivita, jež je prováděna jedincem ve volném čase. Za pohybovou aktivitu je považována také tělesná aktivita související s výkonem povolání nebo dopravou (EU Working Group, 2008).

Výše popsané jednotlivé složky pohybové gramotnosti však nelze jednoznačně oddělit a hodnotit je zvlášť. Dohromady tvoří celek, jež vypovídá o úrovni pohybové gramotnosti jedince v průběhu jeho života (Vašíčková, 2021). Pohybová gramotnost není stav, který by po dosažení přetrvával po celý život. Whitehead (2013a) tento koncept popisuje jako cestu plnou odboček, zastávek a překážek, které ne vždy musí být v jedincově režii. Jedná se o celoživotní proces, který je pro každého člověka individuální. V případě, že by pohybově gramotný člověk v určité životní fázi nenaplňoval jednu ze složek, ztrácel by motivaci, sebedůvěru nebo pohybovou kompetenci, není možné ho nadále označovat za pohybově gramotného. Takový člověk potřebuje podporu, aby se u něho vytrácející se motivace, sebedůvěra nebo fyzická kompetence opět rozvinula a on mohl nastoupit zpět na svou celoživotní cestu (Whitehead, 2013a).

## 1.2 Vývoj pohybové gramotnosti

Pohybová gramotnost je komplexní pojem, který klade důraz na schopnost a motivaci jedince účelně se zapojovat do pohybových aktivit po celý život. Její význam nespočívá pouze ve zvyšování fyzické zdatnosti, ale jde také o zlepšení celkového zdravotního stavu a kvality života jedince. Historicky se koncept pohybové gramotnosti začal formovat již před několika desetiletími (Bunc, 2021). Podle Whitehead (2013b) bylo téma pohybové gramotnosti v průběhu posledních osmdesáti let příležitostně zmiňováno různými autory v různých kontextech, často však ne ve spojitosti s pohybovou aktivitou. Některými autory byla například chápána jako prostředek komunikace nebo forma jazyka. Nicméně koncept pohybové gramotnosti nebyl nijak systematicky rozvíjen ani propojován s filozofickými myšlenkovými směry, které by kladly důraz na tělesný aspekt v lidském životě (Whitehead, 2013b). K pochopení tělesnosti jako významné a neoddělitelné složky lidské identity přispěly filozofické směry monismus, existencialismus a fenomenologie. Podle těchto přístupů naše tělesnost ovlivňuje náš způsob vnímání světa. Zdůrazňují také, že pohybová gramotnost může hrát klíčovou roli při aktivním zapojení jednotlivce do společnosti (Whitehead, 2013b).

V rámci rozvoje konceptu pohybové gramotnosti došlo ke spojení praxe tělesné výchovy a filozofických studií. Klíčovým podnětem byla potřeba upozornit na význam pohybové aktivity, která by neměla být vnímána jen jako nástroj dosažení výkonu, ale jako nedílná součást lidské existence (Whitehead, 2013b). V reakci na zvyšující se deficit pohybového zatížení se začal formovat koncept pohybové gramotnosti. Snižování potřeby pohybové aktivity má negativní dopady na zdraví i pracovní schopnosti populace. Původním cílem pohybové gramotnosti bylo zejména zavedení konceptu do vzdělávacího prostředí a podpora rozvoje pohybových kompetencí u dětí a mládeže, pohybová gramotnost byla spojována primárně s motorickými dovednostmi a tělesnou kompetencí (Bunc, 2021).

V současnosti je pohybová gramotnost chápána jako vícerozměrný konstrukt, který zahrnuje pohybové schopnosti, motivaci, sebevědomí, znalosti a porozumění, jež jsou potřeba k zapojení do pohybových aktivit. Jednotlivci tak mají možnost celoživotně hodnotit a přijímat odpovědnost za svůj aktivní pohybový životní styl. Napříč současnou společností však dochází k poklesu úrovně pohybové gramotnosti. To je zapříčiněno celkovým

nedostatkem pohybové aktivity, jakožto důsledkem sedavého způsobu života. Současný deficit tělesného zatížení má za následek zhoršení zdravotního stavu i průčeschnosti populace (Bunc, 2021).

Základním cílem do budoucna je integrace konceptu pohybové gramotnosti do vzdělávacích programů a jeho prosazení na úrovni vládních rozhodnutí. Pohybová gramotnost hraje významnou roli nejen v primární a sekundární zdravotní prevenci, ale také v prevenci sociálně-patologických jevů. Její významnosti spočívá ve spojení tělesných, psychologických a behaviorálních dovedností, což z ní činí významný pedagogický nástroj. Vývoj pohybové gramotnosti by se měl v budoucnu zaměřit na její rozvoj v celém životním cyklu, nikoliv pouze v období školní docházky. V oblasti sportovních aktivit je třeba zaměřit systematické sledování pohybové gramotnosti, na stanovení standardů, které budou reflektovat věk, genetické předpoklady, morfologii a aktuální úroveň zdatnosti. Přestože je tento přístup v některých sportech dobře rozpracován, hodnocení kvalitativních předpokladů pro sportovní výkon zůstává nedostatečně pokryto, což otevírá prostor pro další výzkum a rozvoj této problematiky (Bunc, 2021).

### **1.3 Pohybová gramotnost v kontextu školství**

Vztah mezi pohybovou gramotností a tělesnou výchovou je často nesprávně interpretován. Pohybová gramotnost nepředstavuje alternativu k tělesné výchově a ani s ní není v konkurenčním vztahu. Naopak, tělesná výchova je součástí školního kurikula, zatímco pohybová gramotnost je jejím klíčovým cílem. Tento cíl zahrnuje nejen rozvoj pohybových dovedností, ale i budování pozitivního vztahu k pohybovým aktivitám (Whitehead, 2013a). Tedy mezi základní prvky vzdělávání patří podle Whitehead (2019) rozvoj pohybové gramotnosti i přes to, že by měl být podporován v průběhu celého života. Aktivní rozvíjení pohybové gramotnosti by však podle autorky mělo být cílem tělesné výchovy.

Vašíčková (2021) uvádí, že rozvoj pohybové gramotnosti není jen žádoucím cílem kvalitní tělesné výchovy v průběhu vzdělávání, ale také podnětem pro propojení pohybových aktivit ve volném čase včetně pohybu v běžném každodenním životě. Učitelé tělesné výchovy hrají zásadní roli v poskytování příležitostí žákům, aby mohli objevovat své silné stránky a identifikovat oblasti, kde potřebují další podporu. Nejedná se pouze o rozvoj pohybových dovedností, ale i o podporu motivace, sebevědomí a získávání potřebných znalostí. Podpora

pohybové gramotnosti je klíčová pro posílení zájmu, motivace a schopností žáků k celoživotnímu zapojení do pohybových aktivit (Vašíčková, 2016). Učitelé ani jiní odborníci proto pohybovou gramotnost „neučí“ přímo, ale spíše plánují, vedou a podporují zážitky, které jsou pro žáky přínosné, smysluplné a přispívají k jejich sebevědomí a sebeúctě (Whitehead, 2013a).

Tělesná výchova hraje klíčovou roli v rozvoji pohybových schopností, protože je povinná pro všechny děti v České republice, včetně těch se specifickými potřebami. Pro zachování a posílení pohybové gramotnosti je nezbytné, aby žáci prošli promyšleným a řízeným výukovým programem tělesné výchovy. Během kritického období školního věku poskytuje tělesná výchova prostředí, kde si žáci osvojují dovednosti nezbytné pro rozvoj pohybové gramotnosti. Kvalitně vedená tělesná výchova pod vedením kvalifikovaných učitelů může podpořit růst úrovně pohybové gramotnosti a potenciálně i zvýšit fyzickou aktivitu. Motivace všech žáků k budování a posilování sebedůvěry a víry ve vlastní fyzické schopnosti představuje výzvu, kterou by školy měly přijmout a naplňovat (Červinka, 2013). Lounsbery (2015) ve svém článku vyjadřuje obavy z vytracení oné fyzické složky z tělesné výchovy. V rámci vývoje pohybové gramotnosti došlo podle autorky k posunu od psychomotorických výsledků ke kognitivním. Zároveň je ale přesvědčena, že právě schopnost tělesné výchovy podporovat a poskytovat fyzickou aktivitu je klíčem k jejímu dalšímu rozvoji (Lounsbery, 2015).

V souvislosti s úlohou tělesné výchovy považuje Vašíčková (2021) přípravu budoucích učitelů tělesné výchovy za stěžení. Aby byl koncept pohybové gramotnosti přijat a aplikován v praxi, je podle autorky důležité, aby byl realizován již na tělovýchovných vysokých školách i za cenu změny vzdělávacího systému pro přípravu budoucích učitelů. Tento inovativní krok Vašíčková (2021) vnímá jako přednostní, kdy prostřednictvím erudovaných pedagogů se pohybová gramotnost snáze dostane do škol a do hodin tělesné výchovy.

Na druhé straně, časté nedorozumění spočívá v představě, že pohybová gramotnost se vztahuje pouze ke školnímu vzdělávání. Ve skutečnosti je však rozvoj pohybové gramotnosti důležitý již v předškolním věku, mimo školní prostředí i v období po ukončení školy, tedy ve všech situacích, které zahrnují fyzickou aktivitu. Učitelé tělesné výchovy proto nejsou jediní, kdo pohybovou gramotnost podporují. Zásadní roli v jejím rozvoji mají všichni, kdo

mohou ovlivnit postoje k fyzické aktivitě a rozvoj pohybových kompetencí. Patří sem rodiče, pečovatelé, učitelé v mateřských školách, trenéři, vrstevníci, členové rodiny, pracovníci volnočasových zařízení, zaměstnavatelé, lékaři i pečovatelé o seniory. Přesto jsou učitelé tělesné výchovy v jedinečné pozici, protože jako jediní kvalifikovaní odborníci přicházejí do kontaktu se všemi mladými lidmi. To jim dává zodpovědnost vytvořit základy, na kterých mohou všichni žáci rozvíjet svou pohybovou gramotnost podle svých individuálních možností (Whitehead, 2013a). S tím souhlasí Vašíčková (2021), která pokládá za nezbytné, edukovat nejen budoucí učitele tělesné výchovy a trenéry, ale každého, kdo se potenciálně stane rodičem a bude vychovávat vlastní potomky.

## **1.4 Pohybová aktivita**

Přesto, že by se v rámci pohybové gramotnosti nemělo jednat o pouhé realizování pohybu, termín pohybová aktivita velmi úzce souvisí s celým konceptem pohybové gramotnosti (Bunc, 2021). Pohybovou gramotností se rozumí vytváření předpokladů pro rozvoj lidských pohybů a základní pohybových a sportovních dovedností. Díky těmto dovednostem má jedinec možnost zapojit se do pohybové aktivity, jež ovlivňuje jeho tělesnou zdatnost a zdravotní stav po celý život (Bunc, 2021). Pohyb je jednou ze základních lidských fyziologických potřeb. Mužík a Vlček (2010) pohyb definují jako způsobilost člověka pohybovat se v prostoru a čase pomocí svalové činnosti. Uvědomělý pohyb jedince v daném čase a prostoru autoři označují jako pohybovou aktivitu (Mužík, Vlček, 2010).

Světová zdravotnická organizace pojednává o pohybové aktivitě jako o jakémkoliv tělesném pohybu, jež je produkován kosterními svaly, a který vyžaduje výdej energie. Pohybovou aktivitou se rozumí veškerý pohyb, včetně pohybu prováděného ve volném čase, ale také pohyb spojený s dopravou nebo s pracovní a domácí činností (WHO, 2024a).

Frömel, Novosad a Svozil (1999) definují pohybovou aktivitu jako, komplex lidského chování, které zahrnuje všechny pohybové činnosti člověka. Jedná s o aktivitu, která je uskutečňována zapojením kosterního svalstva při současné spotřebě energie. V souvislosti s energetickým výdejem pohybovou aktivitu popisují také Sigmundová, Sigmund a Šnoblová (2012), kteří mluví o kosterním svalstvem realizovaném fyzickém pohybu, který zvyšuje energetický výdej nad hodnoty klidového metabolismu jedince. Energetický výdej z pohybové aktivity se u jedince pohybuje od 15 % do 40 %.

Autoři Frömel, Novosad a Svozil (1999) dále rozdělují pohybovou aktivitu na organizovanou a neorganizovanou. Organizovaná pohybová aktivita je řízená institucemi, kluby, sportovními oddíly nebo zájmovými kroužky. Vždy je vedena učitelem, trenérem nebo jiným odborníkem, případně rodičem. V první řadě se do organizované pohybové aktivity řadí školní tělesná výchova. Pro některé jedince je to jediná organizovaná pohybová aktivita, kterou během svého života absolvují. Neorganizovanou pohybovou aktivitu autoři popisují jako volně prováděnou, bez pedagogického vedení a často emotivně podmíněnou (Frömel, Novosad, Svozil, 1999).

Podle autorů Dobrý, Čechovská, Kračmar, Psotta a Süß (2009) je pohybová aktivita druhem tělesného pohybu, jež je charakterizován nejen osobitými vnitřními determinanty jedince (fyzilogické, psychické, nervosvalová koordinace, požadavky na svalovou zdatnost, intenzita apod.), ale také vnější formou a podobou, jež jsou vykonávány hybnou soustavou za vyšší kalorické spotřeby (energetický výdej je vyšší než v klidovém stavu). Autoři také rozdělují pohybovou aktivitu na dvě kategorie – běžné denní pohybové aktivity a pohybové aktivity dovednostního charakteru. Do první z kategorií spadají aktivity, jež jsou součástí běžné každodenní rutiny a individuálního denního režimu (práce doma a na zahradě, cesta do školy apod.). Tyto aktivity nebývají charakterizovány údaji o čase, vzdálenosti, intenzitě nebo frekvenci. Jsou podmíněny a vyvolávány situacemi a jevy, které vznikají v průběhu běžného denního života. Ve valné většině nevyžadují speciální prostor, zařízení nebo oblečení. Na druhé straně pohybové aktivity dovednostního charakteru jsou plánované, účelové, záměrně opakované a vymezené určitým časem i prostorem. Většinou je můžeme popsat jednotkami času, vzdálenosti, intenzitě nebo frekvence. Jejich prováděním dosahujeme zlepšení nebo udržení úrovně jedné nebo více složek tělesné zdatnosti (kardiovaskulární zdatnost, svalová síla, svalová vytrvalost, složení těla, flexibilita). Aktivity dovednostního charakteru také vedou ke zlepšení nebo udržení výkonu v konkrétní pohybové aktivitě (Dobrý, Čechovská, Kračmar, Psotta a Süß, 2009).

Podobně je pohybová aktivita chápána i EU Working Group (2008), která ji definuje jako jakýkoli tělesný pohyb spojený se svalovou kontrakcí, který zvyšuje energetický výdej nad klidovou úroveň. Tato definice zahrnuje jednak aktivitu sportovní, ale také pohybovou aktivitu pracovní nebo transportní. Faktory ovlivňující pohybovou aktivitu mohou být

osobního charakteru nebo jsme ovlivněni prostředím. Mezi vlivy prostředí ředíme jevy fyzické (zastavěné okolí, využití půdy), sociální nebo ekonomické (EU Working Group, 2008).

#### **1.4.1 Důležitost pohybové aktivity v životě člověka**

Pohyb je jedním z hlavních projevů života a hraje zásadní roli v jeho udržení. Jak uvádí Dylevský (2012), pohyb můžeme chápat jako vyjádření potřeby změny nebo zachování stávajícího stavu. Zatímco neživé objekty podléhají mechanickým zákonům, živé organismy jsou navíc schopni cíleného pohybu, což jim umožňuje reagovat na okolní prostředí a plnit různé životní funkce. Hlavní funkcí pohybového aparátu je tedy nejen samotný pohyb těla a jeho částí, ale také udržení polohy, což je klíčové pro všechny činnosti živého organismu (Dylevský, 2012).

Celá řada autorů se dlouhodobě shoduje na tom, že pohybová aktivita má významný dopad na úroveň tělesné zdatnosti a výkonnosti. V konečném důsledku tedy na zdravotní stav jedince a tím i kvalitu jeho života. Sigmund (2011) uvádí, že pravidelná pohybová aktivita přispívá ke zlepšení zdraví a předchází vzniku mnoha onemocněním. Také podporuje sociální vazby a zvyšuje kvalitu života. Přirozeně přispívá k prevenci vzniku a k redukci obezity. Dle Bunce (2021) je přiměřená pohybová aktivita nejsnáze ovlivnitelným faktorem, který má vliv na životní styl, zdravotní stav ale i průchodnost populace.

Autoři Rychtecký a Tilinger (2017) představují koncept „aktivního životního stylu“, který je z biologického hlediska často spojován se zlepšením zdravotního stavu a snižováním zdravotních rizik, kterým každý člověk v průběhu svého života čelí. Pravidelná pohybová aktivita, jako jeden z hlavních prvků aktivního životního stylu, může například významně snížit nemocnost v dospělosti a působí preventivně proti civilizačním chorobám.

#### **1.4.2 Pohybová aktivita dětí**

Téma pohybové aktivity je v současné době velmi aktuální. Zejména proto, že přirozená pohybová aktivita dětí je s nástupem do školy omezena, přestože význam pohybu v životě dítěte neklesá, zvláště pak v návaznosti na jeho zdraví.

Malina (2016) považuje pohybovou aktivitu za základní faktor podpory zdraví a prevence nemocí u dětí a dospívajících. Pohybová aktivita má zásadní vliv na rozvoj pohybových

dovedností, které přímo ovlivňují fyzickou kondici a celkové zdraví mládeže. Autor zdůrazňuje potřebu biokulturního přístupu k pohybové aktivitě, který propojuje biologické a behaviorální faktory, aby bylo možné lépe pochopit interakce mezi pohybovou aktivitou, pohybovou zdatností a prostředím, ve kterém se děti pohybují. Pohybová zdatnost, představuje dovednosti, které umožňují efektivní zapojení do různých pohybových aktivit. Děti, které tyto dovednosti rozvíjejí, mají větší pravděpodobnost, že si osvojí zdravé pohybové návyky, které si udrží i v dospělosti (Malina, 2016).

Jedním z klíčových aspektů pohybových aktivit je podle Maliny (2016) jejich různorodost. Spontánní hra a neformální pohybové činnosti, jako je venkovní hraní nebo jednoduché pohybové hry, podporují přirozený rozvoj pohybových dovedností (běh, skákání, házení nebo chytání). Tyto aktivity jednak pomáhají zlepšovat pohybové schopnosti, ale také přispívají k sociálním a kognitivním dovednostem prostřednictvím interakce s vrstevníky a prostředím. Zároveň tyto činnosti zvyšují fyzickou zdatnost, která je důležitým faktorem pro prevenci civilizačních chorob, jako jsou obezita, kardiovaskulární onemocnění nebo metabolické poruchy (Malina, 2016).

Roli v pohybové aktivitě dětí hrají také kulturní a sociální faktory. V některých společnostech je přirozený pohyb, například chůze nebo venkovní hry, považován za běžnou součást dne, zatímco jinde mohou být děti více omezeny organizovanými aktivitami nebo technologiemi, což příležitosti k volné hře snižuje. Změny v současných společenských trendech, jako je nárůst pracovního vytížení rodičů, snižování času pro školní přestávky nebo organizování volnočasových aktivit, vedou k tomu, že děti mají méně prostoru pro spontánní pohybové aktivity. Tyto změny mají významný dopad na jejich pohybovou zdatnost a celkové zdraví (Malina, 2016). Sigmund, Sigmundová, Badura a Madarasová Gecková (2018) mluví o tom, že rodiče hrají klíčovou roli v utváření pohybových návyků svých dětí, což je obzvláště důležité pro prevenci obezity. V rámci výzkumu autoři analyzovali souvislosti mezi zdravotně orientovanými faktory u rodičů, jako je denní počet kroků, doba strávená u obrazovek, tělesná hmotnost a účast na organizovaných pohybových aktivitách, a dosažením doporučeného množství pohybu u jejich dětí. Výsledky ukazují, že především chování matek významně ovlivňuje úroveň fyzické aktivity u dětí s nadváhou a obezitou. Děti matek, které splnily doporučení denního

počtu kroků ( $\geq 10\,000$  kroků/den), měly výrazně vyšší šanci dosáhnout doporučených úrovní aktivity, zatímco nadměrná doba strávená u obrazovek ( $\geq 2$  hodiny denně) pravděpodobnost snížila. Autoři zároveň zjistili, že samotná účast rodičů na organizovaných aktivitách nemá přímý vliv na pohybové návyky dětí, zatímco účast dětí na těchto aktivitách významně zvyšuje šance na splnění doporučených úrovní pohybu. Z uvedeného vyplývá, že zapojení celé rodiny a podpora dětí v organizovaných aktivitách jsou klíčové pro dosažení doporučené úrovně pohybu (Sigmund, Sigmundová, Badura a Madarasová Gecková, 2018).

Malina (2016) dále poukazuje na biologické faktory, které ovlivňují pohybovou aktivitu dětí, například růstové spurty a pubertální změny. Tyto biologické procesy mohou ovlivnit způsob, jakým děti vnímají a provádějí pohybové činnosti, což se odráží i v rozdílech mezi pohlavími. Dívky mají například tendenci během dospívání snižovat svou pohybovou aktivitu, což je často spojeno s negativním vnímáním vlastního těla. O úpadku zájmu o pohybovou aktivitu se zmiňují také autoři Frömel, Novosad a Svozil (1999), podle nichž je zapojení mládeže do organizovaných forem pohybové aktivity z hlediska denního a týdenního pohybového režimu nedostačující. Se zvyšujícím se věkem jedince také postupně klesá pohybová aktivita v neorganizované formě. Adolescentní období u dívek autoři označili z hlediska zájmu o pohybovou aktivitu jako kritické (Frömel, Novosad a Svozil, 1999).

Pohybová aktivita dětí je však svým charakterem odlišná od pohybové aktivity dospělých. Děti se obvykle provádějí pohybové činnosti v krátkých intervalech s vysokou intenzitou, které střídají s intervaly odpočinku. Tímto způsobem postupně během dne nasbírají většinou v desetiminutových intervalech pohybovou aktivitu střední až vysoké intenzity. Pokud takto dosáhnou celkové doby pohybové aktivity přesahující 60 minut, lze očekávat pozitivní dopad na jejich zdraví (Měkota, 2007).

Podle autorů Landry a Driscoll (2012) by se děti a dospívající měli každý den věnovat fyzické aktivitě střední až vysoké intenzity po dobu alespoň jedné hodiny a třikrát týdně zařadit aktivity posilující svaly a kosti. Tyto aktivity by měly být přiměřené věku, zábavné, pestré a měly by přesahovat rámec běžných denních činností. Pravidelná fyzická aktivita v mládí přispívá ke zlepšení síly, kardiovaskulární kondice a složení těla, čímž snižuje rizikové faktory kardiovaskulárních onemocnění. Tyto benefity často přetrvávají až do

dospělosti. Cvičení zároveň podporuje psychickou pohodu, kognitivní schopnosti a školní výkon a může také snižovat riziko sportovních úrazů. Návyky pravidelné fyzické aktivity vytvořené v dětství bývají obvykle přeneseny i do dospělosti (Landry, 2012).

### **1.4.3 Nedostatek pohybové aktivity**

V současné době se dostal do popředí sedavý způsob života, který lidé žijí nejen v práci či ve škole, ale projevuje se i v domácnosti a volném čase. Do všech běžných aktivit lidského každodenního života zasáhl technický pokrok, který zbavil člověka těžké fyzické práce a tím i pohybu. Technický i vědecký pokrok na jednu stranu člověku pomáhá a vyvíjí ho, nejen v oblasti lidského zdraví. Na straně druhé technika a změna životního stylu přináší řadu zdravotních následků, zejména v podobě civilizačních chorob. V průběhu celého fylogenetického vývoje se člověk utvářel k tomu, aby byl schopen čelit životnímu prostředí, obstaral si potravu a uchránil se před nebezpečím. K tomu byl hlavním předpokladem právě pohyb. Aktivní pohyb je tedy základním a nejpřirozenějším předpokladem udržení a upevnění zdraví (Machová, Kubátová et al., 2016). Nedostatek prostoru pro přirozený pohyb, nespočet emotivně přitažlivých možností trávení volného času sedavým způsobem nebo rodinný životní styl jsou faktory, které mohou postupně vést k omezení pohybové aktivity a k poklesu úrovně tělesné zdatnosti. S tím úzce souvisí fakt, že jedinec dává přednost klidovým aktivitám s nedostatkem fyzického zatížení, což může mít za následek oslabení opěrného a pohybového aparátu. Na tento trend navazuje nevyvážený poměr mezi příjmem a výdejem energie, což často vede k problémům s nadváhou a obezitou (Mužík, Vlček, 2010).

Opakem pojmu pohybová aktivita je termín pohybová inaktivita, který popisuje stav minimální pohybové aktivity jedince, jehož metabolismus se blíží klidovému stavu a jehož nároky na energii jsou minimální (Sigmundová, Sigmund, Šnoblová, 2012). Dobrý, Čechovská, Kračmar, Psota a Süß (2009) inaktivitu neboli pohybovou nedostatečnost charakterizují jako stav, kdy má jedinec jen velmi malé množství běžných pohybových aktivit a chybí také dovednostní strukturované aktivity.

Studie provedená v Kanadě pod vedením autorky Kerai (2022) se zabývala dopadem času stráveného u obrazovek na vývojové zdraví předškolních dětí a potvrdila, že překročení doporučeného limitu jedné hodiny denně je spojeno s vyšší pravděpodobností vývojových

zranitelností. Děti s více než jednou hodinou denně strávenou u obrazovky měly významně vyšší riziko vývojové zranitelnosti ve všech pěti sledovaných oblastech – fyzické zdraví a pohoda (o 41 % vyšší riziko), sociální kompetence (o 60 % vyšší), emocionální zralost (o 29 % vyšší), jazyk a kognitivní rozvoj (o 81 % vyšší) a komunikační dovednosti (o 60 % vyšší). Čas strávený u obrazovek byl častěji vyšší u dětí z rodin s nižšími příjmy, což ukazuje na přetrvávající sociální nerovnosti. Tento vysoký podíl času u obrazovek může nahrazovat aktivity podporující zdravý vývoj, jako je fyzická aktivita, hra a interakce s vrstevníky či rodinou, a zároveň negativně ovlivňovat spánek, který je pro děti klíčový (Kerai, 2022).

To, že tělesná námaha a pohyb postupně z lidského každodenního života mizí, zmiňují i Machová, Kubátová a kolektiv (2016). Podle nich většina současné populace trpí výraznou hypokinezi, nedostatkem pohybu. Hypokineze se stává charakteristickým rysem současného životního stylu s negativním dopadem na zdraví. Jedná se o jednu z hlavních příčin rostoucího výskytu chronických neinfekčních chorob, tzv. civilizačních chorob (Machová, Kubátová et al., 2016).

### **Civilizační onemocnění**

Skupina onemocnění, označovaných také jako populační, je reprezentována řadou zdravotních potíží, se kterými se nepotýkají pouze jednotlivci, ale v daném čase provází celou populaci. Každá civilizace měla a má určité konkrétní typy či druhy těchto chorob. Jejich výčet je závislý na prostředí, ve kterém daná civilizace žije a na jejím životním stylu (Adámková, 2010). Civilizační chorobou je každá nemoc, jež má co do činění s moderním způsobem života a vyspělou civilizací. Jde o chronické neinfekční nemoci, jejichž hlavní příčinou je především životní styl lidí. Nemoci jsou ovlivněny prevencí, diagnostikou a terapií (Dolina et al., 2009).

Mezi civilizační nemoci se běžně řadí všechny možné zdravotní potíže, například kardiovaskulární choroby, nádorová onemocnění, obezita, hypertenze, alergie, cukrovka, astma, artritida, osteoporóza, deprese, Alzheimerova choroba, předčasné stárnutí a mnohé další (Dolina et al., 2009).

Mezi klíčové faktory ovlivňující výskyt civilizačních onemocnění patří prostředí, životní styl a další okolnosti spojené s životem dané společnosti. Některé z těchto onemocnění jsou

však převážně důsledkem samotné činnosti lidí či civilizace. S postupem času prošly civilizační onemocnění určitým vývojem a jejich příčiny se mění v závislosti na životním stylu a možnostech společnosti (Adámková, 2010). Každá populace čelí specifickým problémům, které jsou ovlivněny technickým, zdravotnickým nebo společenským pokrokem, přičemž některé choroby mizí a jiné naopak přibývají. Typické civilizační choroby se liší podle doby a společnosti, v níž se vyskytují. Prostředí a lidé jsou vzájemně propojeni, přičemž každá změna prostředí ovlivňuje životy lidí, a naopak. Díky pokrokům v medicíně a preventivním opatřením dnes čelíme civilizačním chorobám, které do určité míry vytlačily dřívější infekční onemocnění (např. mor), s nimiž bojovaly předchozí generace (Adámková, 2010).

## **1.5 Obezita**

Obezita patří mezi nejrozšířenější civilizační onemocnění na světě, přičemž její výskyt v populaci v posledních letech rapidně roste. Tato zdravotní komplikace se týká přes miliardu lidí, mezi nimiž je přibližně 880 milionů dospělých a asi 159 milionů dětí a adolescentů ve věku 5–19 let. K tomu je nutné připočítat ještě téměř 3 miliardy lidí žijících s nadváhou. Tyto počty ukazují, že většina světové populace nyní žije v prostředí, kde nadváha a obezita představují větší zdravotní riziko než podvýživa. Prevalence obezity se od roku 1975 více než ztrojnásobila u žen a téměř zčtyřnásobila u mužů. U dětí a adolescentů se četnost obezity za stejnou dobu zvýšila desetinásobně (WHO, 2024b).

Tento zdravotní problém je dále umocněn zvyšujícím se výskytem závažných komplikací spojených s obezitou. Nejedná se pouze o komplikace zdravotní, obezita negativně zasahuje do socioekonomické sféry a jedním z jejích dopadů je snížená kvalita života postižených jedinců. Zvláště znepokojivý je nárůst úmrtnosti v obézní populaci, ten činí z obezity jeden z nejkritičtějších globálních zdravotních problémů moderní společnosti (Dolina et al., 2009).

Podle mezinárodní zdravotnické organizace (World Health Organization, WHO) je obezita a nadváha u dětí definována jako abnormální nebo nadměrné hromadění tuku, které ohrožuje zdraví jedince. K hodnocení obezity u dětí a dospívajících se obvykle používá index tělesné hmotnosti (Body Mass Index, BMI). Jedná se o poměr hmotnosti k druhé mocnině výšky ( $\text{kg/m}^2$ ), jehož výsledkem je nepřímý odhad množství tělesného tuku. Ten je porovnáván s růstovými referenčními normami upravenými podle věku a pohlaví. Dalšími ukazateli pro

výpočet nadváhy a obezity v klinické praxi jsou například obvod pasu nebo poměr pasu k výšce jedince. Ty odrážejí riziko spojené s hromaděním tuku v oblasti břicha (Jebeile, 2022).

Bunc (2007) mluví o použití BMI pro dospělé jedince jako o nezpochybnitelném nástroji, u dětské a dospívající populace má však k jeho použití určité výhrady. Ty se týkají především určení dosaženého stupně rozvoje sledovaného jedince a obtížné interpretace. Autor dále podotýká, že v terénních podmínkách často není jiná možnost posouzení tělesného složení než pomocí BMI (Bunc, 2007). Dle Hainera et al. (2021) je definice obezity u dětí komplikovanější než u dospělých. V klinické praxi je nejlepším nástrojem ke zjištění obezity BMI. International Obesity Task Force (IOTF) v roce 1994 uznala BMI jako standartní ukazatel míry obezity i u dětí. Je však také známo, že uvedená definice není zcela korektní, primárně z hlediska distribuce tělesného tuku a zohledňování rasových rozdílů. Hodnota BMI nemusí vždy být v souladu s množstvím tukové tkáně. Autoři apelují na používání percentilových grafů BMI vzhledem k tělesnému vývoji dětí (Hainer et al., 2021). Také Khanna (2022) uvádí, že výpočet BMI má jistá omezení, přestože je široce používaným nástrojem. Není možné jím posoudit procento tělesného tuku, neboť výpočet vychází pouze z výšky a hmotnosti jedince. Tím vznikají nepřesné výsledky zejména u sportovců a jedinců s nadprůměrnou svalovou hmotou, kteří mohou být kvůli vysokému BMI nesprávně zařazeni do kategorie jedinců s nadváhou nebo obezitou. Naopak osoby s vyšším podílem tukové hmoty mohou být na základě BMI hodnoceny jako zdravější, než ve skutečnosti jsou. BMI také nemusí být stejně spolehlivý při posuzování obezity mezi různými pohlavími, věkovými skupinami nebo etnickými skupinami. Autor uvádí jako jedno z řešení tohoto nedostatku kombinaci BMI s měřením obvodu pasu, čímž je možné zvýšit validitu a přesnost při hodnocení zdravotního stavu (Khanna, 2022).

U dospělých WHO (2024b) definuje nadváhu jako BMI větší nebo rovno 25 a obezitu jako BMI větší nebo rovno 30. U dětí je pro vymezení nadváhy a obezity nutno zohlednit věk. Při užití percentilových grafů zmíněných Hainerem et al. (2021) je nadváha definována 85. - 95. percentilem BMI a obezita je  $\geq 95.$  percentil BMI. BMI  $\geq 99.$  percentil se považuje za těžkou obezitu. V České republice je doporučeno BMI  $\geq 97.$  percentil klasifikovat jako obezitu a

BMI 90. –97. percentil jako nadváhu. Obě tyto hodnoty se týkají k určitého věku a pohlaví (Hainer et al., 2021).

### **1.5.1 Prevalence obezity**

Pojem prevalence označuje počet osob, které v daném časovém bodu nebo období trpí určitým onemocněním (NZIP, 2024). V rozvinutých i rozvojových zemích se během posledních desetiletí obezita v populaci rozšiřuje natolik, že získává charakteristiky pandemie. V některých zemích žije až 30 % obyvatel trpících obezitou a v řadě zemích se s nadváhou nebo obezitou potýká i více než polovina obyvatelstva. Podle Světové zdravotnické organizace (WHO) je počet obézních lidí trojnásobný oproti roku 1975 (Hainer et al., 2021). V roce 2022 trpěl obezitou každý osmý člověk na světě. Celosvětově se od roku 1990 výskyt obezity u dospělé populace více než zdvojnásobil. V roce 2022 trpělo nadváhou 2,5 miliardy dospělých, což tvořilo 43 % celosvětové populace a 890 milionů, tedy 16 % z nich trpělo obezitou (WHO, 2024b). Podobně jako v dalších zemích, dochází ke zvyšování prevalence nadváhy a obezity také v České republice. Je zde patrný vzestupný trend, ale primárně se jedná o přesun z kategorie nadváhy do kategorie obezity a o zvyšování prevalence závažnějších stupňů obezity. Zvyšování prevalence obezity se týká spíše mužů a z dat z roku 2014 vyplývá, že se od roku 1993 prevalence nadváhy nezměnila, kdežto prevalence obezity stoupla o 10 %. U žen je uváděno navýšení prevalence nadváhy o 3 % a obezity o 2 %. Prevalence nadváhy a obezity se udává u mužů 64 % a u žen 49 % (Hainer et al., 2021).

### **Prevalence obezity u dětí a adolescentů**

Od roku 1990 se celosvětově obezita u adolescentů zvýšila čtyřnásobně. V roce 2022 trpělo nadváhou 37 milionů dětí mladších 5 let. Více než 390 milionů dětí a adolescentů ve věku 5–19 let mělo nadváhu, z toho 160 milionů trpělo obezitou (WHO, 2024b). Alarmující je celosvětová prevalence obezity u dětí a adolescentů. Podle odhadů se více než 380 milionů dětí a mladistvých potýká s vyšší tělesnou hmotností, přičemž 82 % z nich žije v zemích s nízkými a středními příjmy. U dětí a dospívajících ve věku 5–19 let Světová zdravotnická organizace (WHO) klasifikuje prevalenci obezity do kategorií – velmi nízká pod 2,5 %, nízká 2,5–5 %, střední 5–10 %, vysoká 10–15 % a velmi vysoká nad 15 %. Do

kategorie s velmi nízkou prevalencí spadá 14 % zemí, zatímco 12 % zemí dosahuje hodnoty prevalence odpovídající kategorii velmi vysoká (Lobstein, 2022).

Obezita u dětí a dospívajících představuje zdravotní problém globálního měřítka, který se projevuje rostoucí prevalencí zejména v zemích s nízkými a středními příjmy. V řadě vyspělých zemí zůstává prevalence vysoká i přesto, že nárůst obezity se v některých z nich zpomalil. Zvyšuje se prevalence těžkých forem obezity. Obezita v dětství pravděpodobně přetrvává i do dospělosti a je spojena s rozvojem kardiometabolických a psychosociálních chronických onemocnění, včetně zvýšené pravděpodobnosti předčasného úmrtí (Jebeile, 2022).

### **1.5.2 Příčiny obezity**

Příčiny obezity jsou velmi komplexní a zahrnují genetické, zdravotní, individuální, sociální a environmentální faktory. Tyto faktory vedou k nárůstu počtu jedinců trpících nadváhou či obezitou. Zejména pak v kombinaci s moderním životním stylem, jež často podporuje sedavé chování a dostupnost kalorických potravin se jedná o nárůst obézní populace na celosvětové úrovni (Omer, 2020). Hlavní příčinou vzniku nadváhy a obezity je však podle WHO (2024b) nerovnováha mezi energetickým příjmem a vydanými kaloriemi. Jedná se o globálně zvýšenou konzumaci energeticky bohatých potravin se zvýšeným obsahem tuků a cukrů doprovázenou nárůstem fyzické pasivity v důsledku sedavějšího způsobu práce, rostoucí urbanizace a změny způsobu dopravy (WHO, 2024b). Mezi sociální a ekonomické faktory Omer (2020) řadí například nízký příjem, nižší úroveň vzdělání a omezený přístup ke zdravým potravinám. Environmentální vlivy zahrnují pracovní podmínky, dlouhá pracovní doba v sedavém zaměstnání vede ke snížení pohybové aktivity a jedinec má také tendenci častěji konzumovat rychlé občerstvení. Preference automobilové dopravy před chůzí je příkladem faktorů spojených s urbanistickým prostředím. V nárůstu obezity mají také svůj podíl sociální sítě a vliv vrstevníků. Autor zmiňuje studii, která se zabývala vlivem přátel partnerů a rodiny jednotlivce na přibývání na váze. Riziko zvýšení hmotnosti jednotlivce vzrostlo o více než 50 %, pokud se jeho přítel stal obézním, a o více než 30 %, pokud byl partner obézní (Omer, 2020).

Nadváha a obezita u dětí jsou převážně důsledkem životního stylu. Přestože mají lidé s nadváhou nebo obezitou stejné morfologické předpoklady pro pohybovou aktivitu jako

jedinci s normální hmotností, problém redukce hmotnosti u této skupiny představuje celospolečenský problém. K efektivnímu řešení je nutná spolupráce všech, kteří mohou ovlivnit dětský životní styl a podpořit zdravé návyky (Mužík, Vlček, 2010).

### **1.5.3 Důsledky obezity**

Rozsáhlé důsledky obezity zasahují do fyzických, psychických i socioekonomických oblastí života. Obezita významně zvyšuje riziko neinfekčních onemocnění, čímž postihuje řadu systémových soustav lidského organismu (Hruby et al., 2016). Mnoho metabolických i kardiovaskulárních komplikací spojených s obezitou se projeví již během dětství. Například incidence diagnózy *diabetes mellitus* 2. typu se zvyšuje. Jeho vznik je ze 60 % ovlivněn právě hodnotou BMI. Hainer et al. (2021) také uvažuje o tom, že toto onemocnění bude celosvětově nejzávažnějším důsledkem dětské obezity. Postižena je také kardiovaskulární soustava, kdy nejčastější komplikací je hypertenze a ischemická choroba srdeční, na nichž se obezita podílí z více než 20 %. Autor dále uvádí například respirační problémy (hypoventilace, syndrom spánkové apnoe atd.) nebo psychosociální komplikace jako je společenská diskriminace, nízké sebevědomí nebo deprese, což dále ovlivňuje zvládání tělesné hmotnosti (Hainer et al., 2021). Zvýšené BMI také ovlivňuje kvalitu života, snižuje fyzické schopnosti, způsobuje bolest a zhoršuje vitalitu. Socioekonomické dopady zahrnují zvýšené zdravotnické náklady a omezené pracovní možnosti (Hruby et al., 2016).

## **1.6 Testování pohybové zdatnosti**

Test je standardizovaná zkouška, která zjišťuje, nejčastěji měřením, určité kvantitativní znaky. Výsledky měření bývají obvykle vyjádřeny číselným údajem a mohou být prezentovány v různých fyzikálních jednotkách (kilogramy, metry, sekundy atd.). Dále výsledky mohou vyjadřovat pořadí, zařazení do konkrétní kategorie nebo je můžeme získat pomocí součtu jednotlivých naměřených údajů. Pro to, aby výsledky testu plnily svou funkci, musí splňovat určité podmínky. Mezi hlavní požadavky patří spolehlivost, validita a objektivita. Objektivním testem dostaneme konzistentní výsledky, které na sobě nejsou závislé a nejsou ovlivněny osobními faktory. To zajišťuje jasný a přesný postup provedení. Validita se týká platnosti testu, tedy schopnosti měřit to, co má test skutečně měřit. Spolehlivost testu znamená, že opakovaná měření u téže osoby by měla vést k podobným, nebo alespoň velmi podobným výsledkům (Dovalil, 2008).

Testování pohybové zdatnosti je klíčovým nástrojem pro monitorování zdraví a fyzických schopností u dětí a dospívajících. Pohybová zdatnost, definovaná jako schopnost vykonávat každodenní aktivity s energií a bez nadměrné únavy, má zásadní význam pro prevenci chronických onemocnění spojených s nedostatkem pohybu. Pravidelná fyzická aktivita pozitivně ovlivňuje složky zdatnosti, jako jsou kardiovaskulární vytrvalost, svalová síla, flexibilita a celková motorická koordinace (Bianco et al., 2015).

V dnešní době je testování klíčovou součástí tělovýchovného procesu, který se zaměřuje na sledování nově získaných schopností a dovedností, jež vedou ke všestrannému motorickému rozvoji. Důležité je hodnotit současnou úroveň zdatnosti, včetně tělesných změn, které nastávají v důsledku vývoje jedince. Podstatou testování je užití standardizovaných metod, jež umožňují stanovit úroveň pohybové zdatnosti dětí a identifikovat kritické skupiny (Rubín, 2014).

Smyslem testování není pouze vyzdvihovat jedince s nejlepšími výsledky, hodnoticí systémy by měly zahrnovat a ocenit všechny účastníky. I z toho důvodu je kladen důraz na motivaci pohybově méně zdatných jedinců, kteří jsou aktivní a splňují zdravotní normy (Suchomel, 2006). Hodnocení pohybové zdatnosti poskytuje informace nejen dětem, ale také jejich rodičům, a hlavně učitelům či trenérům. Umožňuje stanovit cíle pro zlepšení výkonnosti, podporuje motivaci k pohybovým aktivitám a slouží učitelům k tvorbě dlouhodobých pohybových plánů. Autor dále podotýká, že testování v rámci školní tělesné výchovy by mělo být součástí celého vzdělávacího procesu, a ne pouze vyučovací jednotky tělesné výchovy. Jedná se totiž o celoživotní podporu pohybové aktivity (Suchomel, 2006).

### **1.6.1 Testové baterie**

Metodický portál RVP (2019) uvádí, že testové baterie jsou určeny pro hodnocení a sledování tělesné zdatnosti žáků. Cílem testových baterií je jednak podpora sledování tělesné zdatnosti žáků pedagogy, ale také motivace žáků k pohybové aktivitě a ke sledování jejich vlastní tělesné zdatnosti a zároveň rozvoj schopnosti sebehodnocení v této oblasti.

Tradiční testy pohybové zdatnosti prováděné v laboratorním prostředí jsou považovány za vysoce spolehlivé a přesné. Jejich použití je však nákladné a časově náročné, jsou tedy téměř nevyužitelné ve školním prostředí. Terénní testy představují efektivní alternativu, která je aplikovatelná v prostředí školy. Umožňují měření větších skupin dětí v běžných školních

prostorech a podmínkách. Mezi nejčastěji používané testovací baterie patří například EUROFIT, FITNESSGRAM nebo ALPHA-FIT, které zahrnují různé testy zaměřené na složky fyzické zdatnosti (Bianco et al., 2015).

## **EUROFIT**

Vytvoření testové baterie EUROFIT inicioval Výbor pro rozvoj sportu Rady Evropy. Jejich záměrem bylo získat porovnatelné výsledky fyzické zdatnosti z různých evropských zemí pomocí standardizované metodiky. Systém testu je rozdělen do dvou sekcí – pro dospělé a pro mládež. V roce 1983 byla zpracována první experimentální metodická příručka pro testování dětí školního věku. O pět let později byl publikován dokončený manuál. EUROFIT je dle Rubína (2014) jednou z nejvíce rozšířenou testovou baterií pro hodnocení pohybové zdatnosti jedince napříč Evropou.

Testová baterie EUROFIT zahrnuje devět testů zaměřených na různé složky kondice – rovnováha, rychlost, flexibilita, svalová síla a vytrvalost, obratnost a aerobní vytrvalost. Baterie je navržena tak, aby byla časově efektivní. Testy nevyžadují žádné speciální vybavení a jsou proveditelné v horizontu 25–40 minut, čímž jsou snadno zařaditelné do školní tělesné výchovy (Grgic, 2023).

Grgic (2023) dále uvádí, že při opakovaném testování EUROFIT vykazuje střední až vysokou spolehlivost, jednotlivé testy se však svou mírou přesnosti liší. Nižší spolehlivost některých testů je dána například vlivem únavy. Uplatnění této testové baterie může být ovlivněno chybějícími standardizovanými zdravotně orientovanými měřítky nebo náročnou koordinací velkých testovaných skupin. I přes to je však testová baterie EUROFIT hojně využívána pro hodnocení efektivity tělesné výchovy a pohybové zdatnosti v řadě evropských zemí (Grgic, 2023).

## **FITNESSGRAM**

Testová baterie FITNESSGRAM vytvořená již v roce 1982 Charlesem L. Sterlingem, je komplexní nástroj zaměřený na hodnocení pohybové zdatnosti a zdraví mládeže. Původně byl navržen jako „fyzický report“ pro rodiče a školní správu. Postupně se vyvinul v zpracovaný systém využívající kritéria zaměřená na zdraví jedince (Plowman, 2006).

Nejaktuálnější, desátá, verze této testové baterie byla vydána v roce 2013. V rámci tohoto více, než 30letého vývoje bylo klíčovou inovací zařazení dotazníku ACTIVITYGRAM do šesté verze testové baterie. Dotazník umožňuje zhodnocení úrovně pohybové aktivity. V osmé verzi došlo k další novince, modulu ACTIVITYLOG, jenž integruje data z pedometrů (Rubín, 2014).

FITNESSGRAM obsahuje pět motorických testů a měření základních somatických charakteristik, které jsou zaměřené na složky zdravotně orientované zdatnosti. Testy nejsou náročné na čas ani na materiál, proto jsou vhodným a využitelným nástrojem ve školní tělesné výchově. Pomocí využitých standardů tato testová baterie vymezuje minimální úroveň pohybové zdatnosti potřebnou k udržení zdraví a zvládání každodenních úkolů. Tyto normy jsou vhodným prostředkem hodnocení a motivace běžné populace školních dětí ve vyučovacích jednotkách tělesné výchovy. Pro sportující jedince s vyšší úrovní tělesné zdatnosti je jejich motivace nedostatečná (Rubín, 2014).

### **UNIFITTEST (6–60)**

Testový systém UNIFITTEST (6–60) vznikl v roce 1988, nahradil zrušený koncept testování Odznak PPOV (příprava k práci a obraně vlasti), který byl součástí školní tělesné výchovy na nižších stupních československých školách. První manuál pro testovou baterii EUROFIT byl publikován v roce 1993, jež byl zaměřený na hodnocení pohybové zdatnosti široké populace. Věkové rozmezí testové baterie bylo od 6 do 60 let. V rámci poslední úpravy došlo k softwarovému zpracování výsledků a zavedení testového systému hodnotícího výsledky vzhledem k růstovému věku dětí a dospívajících (Rubín, 2014).

UNIFITTEST (6–60) se skládá ze čtyř motorických testů. Zahrnuje také alternativní varianty jednotlivých testů přizpůsobené specifickým potřebám. Součástí testové baterie jsou i indikátory tělesné stavby. Testový systém je zaměřen na zdravotně orientované složky pohybové zdatnosti a motorické výkonnosti. Testové normy byly vytvořeny na základě celostátních reprezentativních šetření (Rubín, 2014).

Díky časové a materiální nenáročnosti je z pedagogického hlediska hodnocení pohybové zdatnosti pomocí UNIFITTESTu (6–60) snadno proveditelné v rámci školní tělesné výchovy. Významným benefitem je také manuál dostupný v českém jazyce. Mezi přednosti

UNIFITTESTu (6–60) patří jeho časová i materiální nenáročnost a snadná aplikovatelnost, kterou zvládne každý zaškolený učitel tělesné výchovy. Významným benefitem je také dostupnost manuálu v českém jazyce. Limitem užití testového systému může být užití výhradně normativně vztažených standardů, které často demotivují zejména tělesně nezdatné jedince. Testová baterie také není běžně rozšířena v zahraničí, není tak možné mezinárodní porovnání výsledků (Rubín, 2014).

### **Standardized Walking Obstacle Course (SWOC)**

Testovací nástroj Standardized Walking Obstacle Course (SWOC) je navržený k hodnocení stability a rychlosti chůze u dětí v různých podmínkách. Záměrem tohoto testového systému je zohlednit vliv prostředí na schopnost chůze a tím vytvořit vhodný a spolehlivý nástroj měření v klinickém i výzkumném prostředí (Held, 2006).

Test SWOC byl vyvinut pro hodnocení schopnosti dětí přizpůsobit se environmentálním nárokům během chůze. V testu jsou zahrnuty tři různé podmínky – běžná chůze, chůze s podnosem (omezení viditelnost na nohy a lehká zátěž) a chůze se slunečními brýlemi (simulace zhoršených světelných podmínek). Trasa testu obsahuje překážky – zatačky, změny povrchu, mechanické překážky v cestě a změny směru chůze. Záměrem testu je standardizované hodnocení funkčních schopností jedince v podmínkách každodenních situací (Kott, 2016).

Kott (2016) v rámci své studie zjistil, že výkon dětí není tak ovlivněn jejich věkem, jako spíše jejich výškou. Vyšší děti obecně pro splnění testu potřebovaly méně kroků a měly rychlejší časy, než děti menší. Na základě výšky byly vytvořeny referenční hodnoty použitelné v klinické praxi, což umožňuje přesnější srovnání výkonu konkrétního dítěte s normami. Testová baterie SWOC se dle autora ukázala jako spolehlivý a validní nástroj. Standardizace testu a jeho referenční data výrazně přispívají k efektivní identifikaci chůzových odchylek, které mohou poukazovat na pohybová omezení či vývojové problémy jedince. Výsledky studie navíc podporují použití SWOC pro sledování změn v mobilitě v průběhu času, například po intervencích zaměřených na zlepšení chůze (Kott, 2016).

### **1.6.2 ALPHA testová baterie**

ALPHA testová baterie (Assessing Levels of Physical Activity) je standardizovaný soubor testů hodnotících zdravotně orientovanou tělesnou zdatnost u dětí a adolescentů. Záměrem testové baterie je sledování zdravotního stavu dětské a mládežnické populace. ALPHA poskytuje spolehlivé informace pro zjištění možných rizik spojených s nízkou úrovní tělesné zdatnosti (Ruiz et al., 2010).

Baterie obsahuje fyzické testy zaměřené na jednotlivé složky tělesné zdatnosti mající vztah ke zdraví – kardiorespirační zdatnost, svalově-kosterní zdatnost, tělesné složení a pohybová zdatnost. Celý koncept testové baterie byl navržen na základě validity, spolehlivosti a proveditelnosti jednotlivých testů. ALPHA se projevila jako vhodný testový nástroj pro školní prostředí, nejen díky své snadné realizovatelnosti a nízkým nákladům, ale také díky možnosti testování většího počtu dětí současně. Dalším pozitivním aspektem je její bezpečnost, testy jsou bezpečné pro děti všech věkových kategorií (Ruiz et al., 2010).

Jedná se tedy o užitečný nástroj monitorující zdraví na úrovni populace, který může sloužit také jako identifikátor dětí s nízkou úrovní tělesné zdatnosti a tím přispět k prevenci chronických onemocnění a podpoře zdravého životního stylu od raného věku (Ruiz et al., 2010).

### **1.7 Specifika vybrané věkové skupiny dětí – starší školní věk**

Dle Vágnerové (2021) vybraná věková skupina dětí spadá do kategorie staršího školního věku. Ten autorka spojuje s obdobím druhého stupně základní školy, tedy od 12 do 15 let. Z hlediska biologického se jedná o první fázi dospívání, kdy dochází u jedince ke komplexní proměně osobnosti ve všech jejích oblastech – tělesné, psychické i sociální. Jedná se o období přechodu mezi dětstvím a dospělostí (Vágnerová, 2021). Období staršího školního věku podle Pugnerové (2019) probíhá mezi 11. – 15. rokem života a charakterizuje ho jako nejnáročnější a nejsložitější vývojové období. Vágnerová (2021) období dospívání dělí ještě na dvě fáze. Raná adolescence, označovaná jako pubescence, probíhá mezi 11. – 15. rokem a je charakteristická pohlavním dozráváním. Druhou fází je pozdní adolescence, která trvá přibližně od 15. do 20. roku života a je to období, kdy dochází především ke komplexním proměnám v psychosociální rovině (Vágnerová, 2021).

Průběh dospívání je vždy ovlivněn několika faktory – kulturní a společenské podmínky (hodnoty, normy a tradice konkrétní společnosti), způsob života rodiny dospívajícího, vztah s rodiči a vrstevníky, osobnost jedince (Pugnerová, 2019). Vágnerová (2021) dodává, že přestože jsou změny podmíněny primárně biologicky, vždy jsou významně ovlivněny také psychickými a sociálními faktory. Průběh dospívání je závislý na konkrétních kulturních a společenských podmínkách, neboť z nich plynou požadavky a očekávání společnosti vůči dospívajícímu (Vágnerová, 2021).

V každém věkovém období trpí téměř polovina dětí minimálně mírnou nadváhou. S nástupem puberty se stav zhoršuje, zejména u děvčat, u nichž se setkáváme i s obezitou. Důvodem jsou jednak hormonální změny, kdy dochází k redistribuci tukové tkáně a k jejímu ukládání v oblasti prsou, boků a hýždí. Pokud je procento tukové tkáně vyšší, hovoříme již o mírné obezitě. V tomto věkovém období se dívky již tolik nevěnují sportovním aktivitám, oproti chlapcům, kteří mají pohybu více. K rozvoji obezity dále přispívají špatné stravovací návyky, často nabyté během dětských let. Dospívající jedinci konzumují více sladkostí, což zapříčiňuje značný nepoměr mezi energetickým příjmem a vydanými kaloriemi (Matějček, 1998).

To, že prevalence obezity mezi dospívajícími v posledních desetiletích vzrostla, popisuje také Lister et al. (2023). Mezi hlavní faktory přispívající k obezitě dospívajících autorka řadí genetické predispozice, nevhodné stravovací návyky, nedostatek fyzické aktivity, nadměrné používání technologií a sníženou kvalitu spánku. Obecně autorka mluví tom, že dospívání probíhá v tzv. obezogenním prostředí, které podporuje nárůst obezity například dostupností energeticky bohatých, ale nutričně chudých potravin nebo nedostupností prostoru pro pohyb (Lister et al., 2023).

Z hlediska dětské a dorostové psychiatrie se na problematiku obezity můžeme dívat ze dvou směrů. Prvním je ten, že na rozvoji obezity se mohou podílet psychické aspekty, například přejídání se jako reakce na psychickou zátěž. Na druhé straně pak sama obezita jedinci přináší řadu zdravotních i sociálních problémů, které vedou k narušení psychické rovnováhy a toto narušení může být kompenzováno právě například přejídáním (Hort, 2008).

Hort (2008) uvádí, že obézní děti a dospívající mají častěji vrstevnické problémy, bývají vrstevníky často odmítáni, což může vést až k sociální izolaci. Vzhledem k tomu, že v dětské

populaci je často oceňována tělesná zdatnost a sportovní úspěch, jsou obézní děti znevýhodněny. To vede ke sníženému sebehodnocení, které může vyústit až v depresivní symptomy. Na odmítání spolužáků mohou obézní jedinci reagovat také agresivně. Vývoj osobnosti obézního jedince je často nevyvážený, se znatelnými infantilními znaky a se zvýšenou závislostí na blízkých vztahových osobách. S tím se pojí také problematika odloučení a samostatnosti. Autor popisuje často vídaný prototyp rodiny, ze které obézní dítě pochází. Výchova ze strany matky je hyperprotektivní a role otce je spíše slabá a pasivní. V období adolescence se navíc přidávají problémy ve vztahu s opačným pohlavím, neboť obézní se obtížněji seznamují a navazují partnerské vztahy. V případě neúspěchu v této oblasti opět narůstá pocit méněcennosti (Hort, 2008).

### **1.7.1 Sportovní aktivita**

Jak jsme již uvedli v naší bakalářské práci (Havelková, 2023), fyzický vývoj je nerovnoměrný a výrazně ovlivňuje pohybové možnosti. Dobrá je schopnost přizpůsobení, což vytváří příznivé podmínky pro trénink. Tělesná výkonnost však ještě nedosáhla maxima (Perič, 2012). Sekot (2019) však upozorňuje na to, že v České republice sportovní aktivitě dětí brání především jejich vlastní lenost. Ta je spojována se sedavým způsobem života souvisejícího s přístupností pohodlné zábavy, jakou jsou počítačové hry a sociální sítě. Je-li ve škole zajištěn odpovídající personál a podmínky, jsou vyučovací hodiny tělesné výchovy jedinou a minimální pohybovou aktivitou u naprosté většiny žáků (Frömel, 1999). Role tělesné výchovy v životě dospívajícího dítěte je tedy velmi důležitá. Podle Sekota (2019) by školní tělesná výchova měla motivovat jedince k celoživotní aktivitě. Pokud se jedná o zapojení mládeže do organizovaných forem pohybové aktivity, z hlediska denního a týdenního pohybového režimu je nedostačující. Dle výsledků, které uvádí Ungr a Zich (1995), alespoň jedenkrát týdně provozuje nějakou sportovní nebo tělovýchovnou aktivitu asi 36 % dotázaných. Pokles pohybové aktivity souvisí s věkem chlapců a dívek, přičemž jako nejvíce kritické se jeví adolescentní období dívek (Frömel, 1999).

Oblast sportu je přitom výrazným socializačním prostředkem. Sportující adolescenti často přikládají velký význam uznání a obdivu ostatních k jejich sportovním výkonům. Pozitivní odezva okolí je důležitá pro posílení sebevědomí. V moderní soutěživé společnosti je orientace na sportovní aktivitu vyšší u chlapců než u dívek (Sekot, 2019). Podle autora sport

sám o sobě nezapříčinuje výrazné změny v sociálním chování jedince. Jeho působení je spjato s vlivy daného sociálního a kulturního prostředí. Nicméně dospívající se pohybuje ve skupině podobně smýšlejících jedinců. A právě kolektiv je pro dítě staršího školního věku jednou z motivací ke sportování (Sekot, 2019).

## **1.8 Shrnutí teoretické části**

Pohybová gramotnost představuje klíčový faktor pro zdravý vývoj jedince. Tento koncept zahrnuje nejen motorické dovednosti, ale také znalosti a motivaci k pohybu. Rozvojem pohybové gramotnosti již od raného dětství významně ovlivňujeme vztah k pohybové aktivitě v dospělosti a přispíváme tak k prevenci mnoha zdravotních problémů spojených s inaktivitou. Nedostatek pohybu se v současnosti jeví jako jedna z hlavních příčin dětské obezity, která představuje zdravotní riziko spojené s metabolickými a kardiovaskulárními chorobami. Pravidelná pohybová aktivita tak přispívá k lepší fyzické kondici, k psychické pohodě a sociální integraci. V průběhu dospívání dochází k výrazným tělesným a motorickým změnám, jež ovlivňují úroveň pohybové aktivity i celkovou tělesnou zdatnost jedince. Na osobní přístup k pohybu mají vliv jednak individuální faktory, ale také činitelé rodinného, školního a širšího sociálního prostředí.

Podpora pohybové aktivity a rozvoj pohybové gramotnosti by měly být nedílnou součástí školních vzdělávacích programů a testování tělesné zdatnosti je důležitým nástrojem pro hodnocení fyzického stavu dětí, zároveň umožňuje identifikaci rizikových faktorů, které s nedostatečnou pohybovou aktivitou souvisejí, a kterými je v důsledku těchto rizik třeba se zabývat.

## 2 Cíl práce

Hlavním cílem práce je zhodnocení tělesné zdatnosti pomocí modifikované testové baterie ALPHA u žáků ve věku 13-14 let a následné porovnání výsledků. Zadalí jsme si následující úkoly práce, které vedly k naplnění hlavního cíle práce:

- připravit informovaný souhlas pro zákonné zástupce žáků
- realizovat měření podkožního tuku na dvou kožních řasách
- změřit pohybovou a muskuloskeletální zdatnost pomocí testů modifikované testové baterie
- vyhodnotit získaná data pomocí statistických testů
- v souladu s výsledky formulovat teoretické závěry a východiska

### 2.1 Hypotézy

Jedná se o experimentální práci; na základě prostudování dostupné literatury jsme stanovili následující hypotézy:

H<sub>1</sub>: Dívky ve věku 13-14 let s normální hodnotou BMI budou vykazovat lepší výsledky tělesné zdatnosti v modifikované testové baterii ALPHA oproti dívkám s podváhou, nadváhou či obezitou.

H<sub>2</sub>: Chlapci ve věku 13-14 let s normální hodnotou BMI budou vykazovat lepší výsledky tělesné zdatnosti v modifikované testové baterii ALPHA oproti chlapcům s podváhou, nadváhou či obezitou.

H<sub>3</sub>: Dívky ve věku 13-14 let s nadváhou a obezitou stanovenou dle BMI a příslušných norem budou vykazovat vyšší hodnoty obvodu pasu a podkožního tuku v oblastech tricepsu a pod lopatkou než dívky s podváhou a normální hodnotou BMI.

H<sub>4</sub>: Chlapci ve věku 13-14 let s nadváhou a obezitou stanovenou dle BMI a příslušných norem budou vykazovat vyšší hodnoty obvodu pasu a podkožního tuku v oblastech tricepsu a pod lopatkou než chlapci s podváhou a normální hodnotou BMI.

### 3 Metodika práce

#### 3.1 Charakteristika výzkumného souboru

Testovaný soubor tvořilo celkem 261 žáků druhého stupně základních škol. Osloveným žákům byl objasněn cíl studie a postup plánovaného měření. Žáci také obdrželi již výše zmíněný informovaný souhlas, který vzhledem k jejich nezletilosti vyžadoval podpis zákonného zástupce. Rodiče a zákonní zástupci byli o výzkumu informováni také prostřednictvím komunikační platformy Bakaláři nebo Škola Online.

V této práci jsme však pracovali pouze s výsledky žáků ve věku 13-14 let, výzkumný soubor tedy tvořilo 127 probandů. Ze základní školy Chelčického na Praze 3 se měření účastnilo celkem 57 žáků, 70 testovaných žáků navštěvovalo základní školu Školní v Roudnici nad Labem. U každého ze sledovaných bylo zaznamenáno datum narození a údaj o jeho výšce a tělesné hmotnosti. Věk probandů byl počítán ke dni 1. června 2024. Průměrný věk výzkumného souboru byl  $13,93 \pm 0,60$  let, střední hodnota neboli medián odpovídala věku 13,91 let. Průměrná výška probandů byla  $168,42 \pm 8,10$  cm se střední hodnotou 168,00 cm a průměrná tělesná hmotnost  $60,07 \pm 13,30$  kg s mediánem 58,00 kg. Z údajů o výšce a hmotnosti jsme vypočítali index tělesné hmotnosti (BMI, body mass index) každého žáka pomocí vzorce  $BMI = \text{hmotnost (kg)} / \text{výška}^2 \text{ (m)}$ . Průměrná hodnota BMI celého testovaného souboru byla  $21,05 \pm 3,82 \text{ kg/m}^2$ , střední hodnota odpovídala  $20,34 \text{ kg/m}^2$ .

V rámci následného zpracování dat a hodnocení tělesné zdatnosti jsme pracovali odděleně s daty naměřenými u dívek a u chlapců. Otestovali jsme celkem 50 dívek a 77 chlapců. Průměrný věk dívek byl  $13,88 \pm 0,60$  let a střední hodnota vyšla 13,90 let. Jejich průměrná výška dosahovala  $163,92 \pm 5,48$  cm s mediánem 163,00 cm. Průměrná tělesná hmotnost dívčí skupiny byla  $56,39 \pm 10,50$  kg a její střední hodnota se rovnala 53,40 kg. Průměrný BMI skupiny dívek odpovídal  $20,95 \pm 3,62 \text{ kg/m}^2$  se střední hodnotou  $20,30 \text{ kg/m}^2$ . U chlapců byl průměrný věk  $13,97 \pm 0,59$  let, medián odpovídal 13,94 let. Průměrná výška vyšla  $171,44 \pm 8,12$  cm se střední hodnotou 173,00 cm a jejich tělesná hmotnost byla  $62,50 \pm 14,38$  kg se střední hodnotou 60,90 kg. Průměrný BMI chlapecké skupiny vyšel  $21,11 \pm 3,96 \text{ kg/m}^2$ , medián odpovídal hodnotě  $20,53 \text{ kg/m}^2$ .

Náš výzkum pracoval s nezletilými probandy, z toho důvodu každý z nich obdržel informovaný souhlas, který po vyplnění a podpisu zákonným zástupcem přinesl zpět. Informovaný souhlas zahrnoval také další doplňující informace o účastníkovi. Konkrétně se jednalo o pohlaví žáka, zda píše pravou nebo levou rukou a zda se aktivně účastní hodin tělesné výchovy ve škole. Také nás zajímala informace, zda se zapojuje do mimoškolní pohybové aktivity. Vzhledem k věku účastníků předpokládáme, že se jedná o členství ve sportovním kroužku nebo účast na mimoškolních aktivitách, které se konají ve skupinách vrstevníků pod odborným dohledem.

### **3.2 Sběr dat**

Měření probíhalo na výše zmíněných základních školách v prostředí tělocvičny. Data jsme získávali v průběhu měsíce června roku 2024, a to v rámci hodin tělesné výchovy. Před samotným zahájením testování jsme probandy seznámili s průběhem sběru dat a s bezpečnostními pokyny, na jejichž dodržování jsme dbali v průběhu všech měření. Samotnému zisku dat také předcházelo řádné rozcvičení probandů, čímž jsme minimalizovali riziko zranění a zároveň jsme tak zajistili maximální připravenost organismu na výkon.

Při volbě jednotlivých testů jsme vycházeli z testové baterie ALPHA, kterou jsme však modifikovali pro snazší realizaci v časových a prostorových podmínkách školní tělesné výchovy. Samotné měření obsahovalo celkem 7 testů se zaměřením na svalově-kosterní zdatnost, tělesné složení a pohybovou zdatnost jedince. Svalově-kosterní zdatnost byla reprezentována testy skokem z místa a měřením síly stisku ruky. Pro zjištění tělesného složení jsme využili údaje o výšce a hmotnosti probanda, následně jsme vypočítali BMI (body mass index). Dále jsme změřili obvod pasu jedince a tloušťku kožní rasy, konkrétně na paži v oblasti tříhlavého svalu pažního a na zádech v oblasti pod lopatkou. Pohybová zdatnost byla testována sprintem na 20 m a člunkovým během 4x10 m.

Pro získání hodnot tloušťky kožních řas jsme využili kaliperační kleště Harpenden Skinfold Caliper (Harpenden, England) (Obrázek 1). Údaje o síle stisku ruky jsme získali pomocí ručního elektrického dynamometru Camry EH101 (Camry, China) (Obrázek 2).



Obrázek 2: Kaliperační kleště Harpenden Skinfold Caliper (zdroj – vlastní)



Obrázek 1: Elektrický dynamometr Camry EH101 (zdroj – <http://www.camry-hk.com>)

### 3.3 Metoda měření

Pro stanovení a následné zhodnocení tělesné zdatnosti dětí ve věku 13-14 let jsme využili výzkumu autora Ruiz et al. (2010) Field-based fitness assessment in young people: the ALPHA health-related fitness test battery for children and adolescents. Studie se při hodnocení tělesné zdatnosti zaměřuje na oblasti vztahující se ke zdraví jedince. Jednotlivé testy této studie jsme však upravili v závislosti na podmínkách školního prostředí, v němž tentování žáků probíhalo.

Informace o tělesném složení jedince jsme získali na základě údajů jeho o výšce a tělesné hmotnosti. Dále jsme změřili tloušťku kožních řas v oblasti tricepsu a pod lopatkou a také jsme naměřili hodnotu obvodu pasu jedince. Všechny tyto antropometrické údaje jsme měřili v oddělené místnosti, kam probandi přicházeli ve dvojicích, které si sami předem zvolili. Tím jsme předešli případným pocitům studu a jiným negativním zkušenostem. Informace o výšce a tělesné hmotnosti jsme získali na základě informovaného souhlasu. Tyto údaje jsme však ověřili měřením ve škole. Údaje o hmotnosti jsme získali pomocí běžně dostupné osobní váhy, na kterou jedinci stoupali bez bot. Výslednou hodnotu v kilogramech jsme zaokrouhlili na dvě desetinná místa. Pro změření tělesné výšky jedince jsme využili metr nalepený na zdi. Žáci byli opět bez bot a zády se opřeli o zeď s metrem. Dbali jsme na vzpřímený stoj spojný a kontakt se zdí v oblasti kostí patních. Vyčtený údaj jsme zaokrouhlili na celé centimetry. Získané hodnoty jsme následně zapsali do připravené tabulky Microsoft Excel, kde jsme vypočítali hodnotu BMI (body mass index) jednotlivých žáků pomocí vzorce  $BMI = \text{hmotnost (kg)} / \text{výška}^2 \text{ (m)}$ . Obvod pasu jsme zjišťovali ve stoje pomocí běžně dostupného krejčovského metru, kterým jsme měřili nejmenší vodorovný obvod mezi hřebenem kyčelní kosti a dolním okrajem žeber. Naměřený obvod pasu jsme také zaokrouhlili na celé centimetry.

#### Měření tloušťky kožní řasy

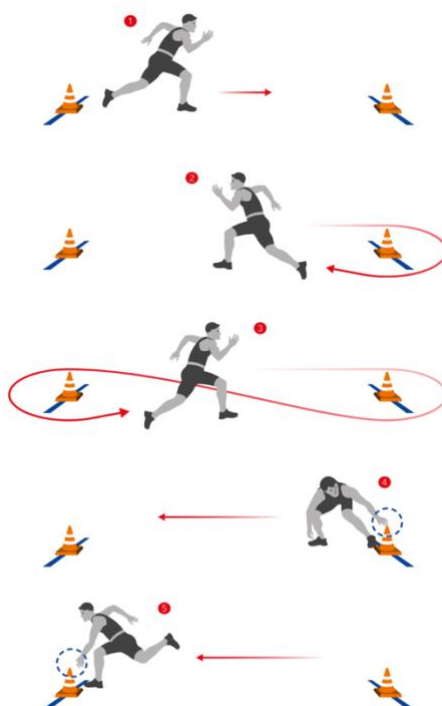
Pro zjištění hodnoty tloušťky jednotlivých kožních řas jsme využili kaliperačních kleští, konkrétně jsme pracovali s Harpenden Skinfold Caliper (Harpenden, England). Měření probíhalo v horizontální poloze na pravé straně těla. U testovaných žáků byly měřeny 2 kožní řasy – tricepsová a podlopatková. Při měření tricepsové kožní řasy měl proband paži volně podél těla. Kožní řasu jsme si vytáhli svisle vzhůru a kolmo na ni jsme přiložili kaliper.

Hodnotu z kleští jsme odečetli s odstupem tří sekund. U podlopatkové kožní řasy jsme postupovali obdobně, dbali jsme při tom na uvolnění ramene a paže testovaného žáka. Naměřené hodnoty jsme zaokrouhlili na celé milimetry.

Následující testy, jimiž jsme získali informace o pohybové a muskuloskeletální zdatnosti žáků, byly prováděny v prostředí tělocvičny dané základní školy. Testovaní žáci na sobě měli cvičební úbor, včetně adekvátní obuvi, který je neomezoval v pohybu. Měření předcházelo řádné rozcvičení žáků a vysvětlení postupu před každým jednotlivým testem.

### **Člunkový běh 4x 10 m**

Trasu člunkového běhu (Obrázek 3) jsme připravili pomocí dvou kuželů, první z nich jsme postavili na startovní čáru. Od tohoto startovního kuželu jsme kolmo ke startovní čáře pomocí pásma odměřili 10 m, kam jsme postavili druhý kužel. Testovaný žák na startovní povel vyběhl z polovysokého startu od startovního kuželu, který měl po levé ruce. Protilehlý kužel oběhl zprava a vrátil se zpět diagonálně ke startovní značce, kterou oběhl zleva. Jeho dráha tedy představovala číslici 8. Po oběhnutí startovního kuželu se žák dotkl protilehlé značky a vrátil se zpět ke startovnímu kuželu, kterého se také dotkl. Cílem testovaného žáka bylo zaběhnout tuto dráhu v co nejkratším čase. Čas jsme měřili pomocí stopek, které jsme spouštěli se zazněním startovního povelu a zastavovali v okamžiku, kdy se žák dotkl startovního kuželu. Změřený čas jsme zaznamenaly v sekundách s přesností na dvě desetinná místa. Žák měl na zvládnutí testu dva pokusy, zapsán byl lepší z obou výsledků.



Obrázek 3: Člunkový běh 4x 10 m (zdroj – Monitoring tělesné zdatnosti a pohybové aktivity žáků v České republice, 2020)

### **Sprint 20 m**

Dráhu pro sprint na 20 m jsme naměřili obdobným způsobem jako u předchozího testu. Opět jsme využili čáru na podlaze tělocvičny a ve vzdálenosti 20 m jsme umístili kužel značící konec dráhy. Jelikož se jednalo o sprint, žáci startovali z nízkého startu provázeného startovními povely. Testovaný žák vybíhal na startovní povel, současně s ním jsme spustili časomíru. V okamžiku, kdy žák minul cílový kužel jsme stopky zastavili. Proband tento test absolvoval dvakrát s adekvátním časovým odstupem. Cílem testovaného žáka bylo opět zvládnout test v co nejkratším čase. Do výsledků jsme zaznamenali lepší z dosažených časů, v sekundách s přesností na dvě desetinná místa.

### **Skok daleký z místa**

Kolmo na čáru vyznačenou na podlaze tělocvičny jsme rozvinuli pásmo, které jsme zafixovali lepicí páskou. Testovaný žák měl za úkol skočit snožmo co nejdál. Při odrazu měl proband celé špičky za startovní značkou a výsledek skoku byl měřen od odrazové čáry po

nejbližší dotykovou stopu na zemi (např. pata nejbližší čáře). Žák test absolvoval dvakrát, zaznamenán byl lepší výsledek z obou pokusů. Výsledná hodnota byla zapsána v centimetrech s přesností na celé číslo.

### **Měření síly stisku ruky**

Pro měření síly stisku pravé i levé ruky jsme využili elektrický ruční dynamometr Camry EH101 (Camry, China). Do dynamometru jsme uvedli pohlaví a tělesnou hmotnost testovaného žáka. Měření probíhalo ve stoje, s pažemi volně podél těla s dynamometrem v jedné ruce. Žák dynamometr stisk maximální silou, poté jsme z displeje odečetli naměřenou hodnotu. Celý proces byl opakován dvakrát pro dominantní a dvakrát pro nedominantní ruku. Za výslednou hodnotu jsme považovali lepší výsledek ze dvou měření každé ruky. Naměřené hodnoty jsme zaokrouhlili na dvě desetinná místa. Výsledky jsme vyhodnocovali zvlášť pro dominantní a nedominantní ruku. Vycházeli jsme z informací získaných na základě informovaného souhlasu.

## **3.4 Vyhodnocení dat**

Všechna získaná a naměřená data jsme zapsali do tabulky v programu Microsoft Excel. Následné výpočty a zpracování naměřených dat jsme prováděli odděleně pro dívky ( $n = 50$ ) a chlapce ( $n = 77$ ). U každé ze sledovaných veličin jsme spočítali aritmetický průměr a k nim náležící směrodatné odchylky. Dále jsme si data rozdělili do tří skupin podle hodnoty BMI, přičemž jsme vycházeli z klasifikace Světové zdravotnické organizace (WHO). Do první skupiny jsme zařadili probandy, jejichž hodnota BMI byla nižší než  $18,50 \text{ kg/m}^2$  a tvořili tak skupinu *podváha*. Ve skupině *normální hmotnost* byli žáci s hodnotou BMI v rozmezí  $18,50 \text{ kg/m}^2$  a  $24,90 \text{ kg/m}^2$  včetně. Jedince s nadváhou a obezitou jsme zařadili společně do jedné skupiny z důvodu nízkého počtu obézních probandů. Třetí skupina, *nadváha a obezita*, zahrnovala žáky nadváhou (BMI v rozmezí  $24,91 \text{ kg/m}^2$  a  $29,90 \text{ kg/m}^2$  včetně) a s obezitou (BMI větší než  $29,91 \text{ kg/m}^2$ ).

Pro ověření platnosti hypotéz jsme využili statistických testů, u kterých jsme vždy pracovali s 5 % hladinou významnosti. Jako první jsme využili Shapiro-Wilk test ke zjištění normality dat jednotlivých skupin u všech testovaných disciplín. V případě normálního rozložení četnosti dat jsme použili One-way ANOVA test, kterým jsme zjistili, zda existují statisticky

významné rozdíly mezi průměry jednotlivých skupin. Test One-way ANOVA byl následován post-hoc analýzou Tukey HSD/Tukey Kramer. V případě nenormálního rozložení dat alespoň u jedné z BMI skupin bylo nutné použít neparametrický Kruskal-Wallisův test následovaný post-hoc Dunn's testem. Pro vyhodnocení věcné významnosti rozdílů byla použita míra efektu  $\eta^2$  (eta squared), která udává, jak silný je efekt zjištěného rozdílu mezi skupinami. U interpretace hodnot  $\eta^2$  jsme vycházeli z doporučení Cohena (1988, in Richardson, 2011), který navrhuje orientační hranice 0,01 (malý efekt), 0,06 (střední efekt) a 0,14 (velký efekt).

Pro grafické znázornění tělesné zdatnosti dívek i chlapců jsme využili programu Microsoft Excel. Pro vzájemné porovnání jednotlivých testů tělesné zdatnosti jsme však museli výsledky standardizovat, neboť výsledky jednotlivých testů byly naměřeny v různých jednotkách. Z toho důvodu jsme využili Z-skóry, které umožňují převést hodnoty na jednotnou škálu, jež je vyjádřena pomocí odchylky od průměru dané testové disciplíny. Standardizovaná data tak umožnila tvorbu souhrnných grafů znázorňujících relativní výkonnost ve všech testech bez ohledu na původní měřítko.

## 4 Výsledky

Veškeré informace získané prostřednictvím informovaného souhlasu a všechna naměřená data jsme si přepsali do tabulky programu Microsoft Excel, ve kterém jsme vypočítali aritmetické průměry a směrodatné odchylky jednotlivých zkoumaných veličin.

Probandy jsme si rozdělili do tří skupin podle hodnoty jejich BMI. Index tělesné hmotnosti jsme vypočítali pomocí vzorce  $BMI = \text{hmotnost (kg)} / \text{výška}^2 \text{ (m)}$  a na základě klasifikace Světové zdravotnické organizace (WHO) jsme vytvořili skupiny podváha, normální hmotnost a nadváha a obezita. Z celkového počtu 127 probandů do skupiny podváha spadalo 32 žáků, do skupiny normální hmotnost jsme zařadili 73 žáků a ve skupině nadváha a obezita jich bylo 22. Uvedeme-li výsledky v procentech, 25,20 % testovaných žáků vykazuje podváhu, 57,48 % žáků má normální hmotnost a 17,32 % probandů trpí nadváhou nebo obezitou. Při rozdělení jedinců do dvou skupin podle pohlaví nám vyšlo, že z celkového počtu 50 dívek 10 z nich, tedy 20,00 % má podváhu. 36 neboli 72,00 % dívek vykazuje normální hmotnost a zbylých 8 %, tedy 4 dívky mají nadváhu či obezitu. U chlapců byly poměry trochu vyváženější. Z celkového počtu 77 chlapců do skupiny podváha spadá 22 jedinců, tedy 28,57 %. 37 jedinců, 48,05 % ze všech vykazuje normální hmotnost a nadváhou či obezitou trpí 23,38 %, respektive 18 žáků.

Tabulka 1: Skupiny dle hodnoty BMI

| BMI skupiny      | podváha | normální hmotnost | nadváha a obezita |
|------------------|---------|-------------------|-------------------|
| celkem (N = 127) | 32      | 73                | 22                |
| dívky (n = 50)   | 10      | 36                | 4                 |
| chlapci (n = 77) | 22      | 37                | 18                |

## 4.1 Hodnocení tělesné zdatnosti

Pro ověření první a druhé hypotézy jsme porovnávali dívčí a chlapecké výsledky odděleně. Pracovali jsme také s jednotlivými BMI skupinami, které jsme mezi sebou v rámci pohlaví porovnávali. Jednalo se o porovnání výsledků testů reprezentující tělesnou zdatnost, resp. pohybovou zdatnost hodnocenou na základě sprintu 20 m a člunkového běhu 4x 10 m a svalově-kosterní zdatnost posuzovanou na základě testů skok daleký z místa a měření síly stisku ruky.

### 4.1.1 Hodnocení pohybové zdatnosti

Sprint na 20 m absolvovalo celkem 50 dívek. Průměrný čas celého dívčího testovaného souboru byl  $4,11 \pm 0,30$  s se střední hodnotou 4,10 s. Skupina dívek s podváhou měla průměrný čas  $4,11 \pm 0,30$  s, *p-hodnota* u Shapiro-Wilkova testu vyšla 0,3213, což je hodnota vyšší než 5 % hranice významnosti a data jsou tedy normálně rozložena. Dívky s normální hmotností měly průměrný čas  $4,09 \pm 0,27$  s, *p-hodnota* Shapiro-Wilkova testu byla vyšší než 0,05, měla hodnotu 0,365. Data tedy vykazovala normální rozložení četnosti. Dívky ve skupině s nadváhou a obezitou zaběhly test průměrně za  $4,36 \pm 0,44$  s a také jejich data měla dle Shapiro-Wilkova testu normální rozložení četnosti, *p-hodnota* vyšla 0,8663. Protože data všech tří skupin vykazovala normální rozložení četnosti, pro další výpočet jsme zvolili One-way ANOVA test, kde *p-hodnota* vyšla 0,2174. Tato hodnota je vyšší než 5 % hranice významnosti, hodnota věcné významnosti  $\eta^2 = 0,063$  odpovídá střednímu efektu, a naznačuje tak potenciální praktický význam zjištěného rozdílu. **Hypotéza  $H_1$  zaměřená na rozdíl mezi skupinami dívek v testu sprint na 20 m se dle statistické významnosti nepotvrdila.** Průměrné hodnoty však ukazují, že dívky s normální hmotností dosáhly nejlepších výsledků ve srovnání s ostatními skupinami, a **z hlediska věcné významnosti se  $H_1$  potvrdila.**

Průměrný čas na sprint 20 m všech 77 chlapců byl  $4,27 \pm 0,48$  s a medián dosahoval hodnoty 3,85 s. Chlapci ve skupině s podváhou zaběhli test za průměrných  $3,81 \pm 0,46$  s. *P-hodnota* Shapiro-Wilkova testu pro ověření normality dat vyšla 0,9861, data byla normálně rozložena. Skupina chlapců s normální hmotností měla průměrný čas sprintu na 20 m  $3,86 \pm 0,38$  s. Při ověřování normálního rozložení dat jsme z důvodu zajištění přesnosti výpočtů odstranili jednu odlehlou hodnotu, 5,28 s. Výsledná *p-hodnota* Shapiro-Wilkova

testu byla 0,2933, tedy vyšší než 5 % hranice významnosti, data měla normální rozložení četnosti. U skupiny chlapců s nadváhou a obezitou byl průměrný čas testu  $4,17 \pm 0,60$  s. Z hlediska normality dat *p-hodnota* vyšla také vyšší než 0,05, přesněji 0,4781. Data všech tří skupin vykazovala normální rozložení četnosti, pro další výpočet jsme použili One-way ANOVA test, kde *p-hodnota* vyšla 0,013467. Jedná se o hodnotu nižší než 5 % hranice významnosti, mezi skupinami chlapců s různými hodnotami BMI jsou statisticky významné rozdíly ve sprintu na 20 m. Následná post-hoc analýza Tukey HSD/Tukey Kramer ukázala, že existují statisticky významné rozdíly mezi skupinami podváha a nadváha a obezita a mezi skupinami normální hmotnost a nadváha a obezita, resp. žáci s nadváhou a obezitou v testu sprint 20 m dosáhli horších výsledků než žáci ze skupiny podváha a normální hmotnost. Hodnota věcné významnosti  $\eta^2 = 0,11$  odpovídala střednímu efektu. **Hypotéza H<sub>2</sub> se u chlapců ve sprintu na 20 m potvrdila, a to na základě statistické i věcné významnosti rozdílů.**

Druhým testem pro hodnocení pohybové zdatnosti byl člunkový běh 4x 10 m. Průměrný čas všech dívek byl  $12,62 \pm 0,89$  s, střední hodnota vyšla 12,50 s. Dívky s podváhou test absolvovaly za průměrných  $12,43 \pm 0,63$  s, z hlediska normality dat *p-hodnota* vyšla 0,4957 a data tedy byla normálně rozložena. U skupiny dívek s normální hmotností vyšel průměrný čas  $12,58 \pm 0,90$  s a *p-hodnota* Shapiro-Wilkova testu se rovnala 0,422. Data také vykazovala normální rozložení četnosti. Skupina dívek majících nadváhu či obezitu test zvládla průměrně za  $13,45 \pm 1,11$  s. Také data této skupiny byla normálně rozložena, neboť *p-hodnota* Shapiro-Wilkova testu vyšla 0,9995, tedy vyšší než 5 % hranice významnosti. Na základě Shapiro-Wilkova testu byla data všech tří skupin normálně rozložena a pro následující výpočet jsme opět využili statistický test One-way ANOVA, v němž *p-hodnota* vyšla 0,132833. Hodnota vyšší než 0,05, resp. vyšší než 5 % hranice významnosti indikuje, že zde nejsou statisticky významné rozdíly mezi skupinami dívek s různými hodnotami BMI ve výkonech v člunkovém běhu 4x 10 m. Průměrné hodnoty ukazují, že dívky s normální hmotností dosáhly lepších výsledků než dívky v ostatních skupinách a velikost efektu  $\eta^2 = 0,082$  odpovídá střední věcné významnosti, což poukazuje na prakticky relevantní rozdíl mezi skupinami. **Hypotéza H<sub>1</sub> v člunkovém běhu 4x 10 m nebyla statisticky významně potvrzena, z hlediska věcné významnosti je hypotézu H<sub>1</sub> možné potvrdit.**

Chlapci zaběhli tento test s průměrným časem  $12,06 \pm 1,13$  s a medián celé skupiny byl roven 11,98 s. Žáci zařazení do skupiny podváha absolvovali člunkový běh 4x 10 m průměrně za  $11,68 \pm 0,96$  s. Při hodnocení normality dat vyšla *p-hodnota* Shapiro-Wilkova testu 0,04884, která je nižší než 5 % hranice významnosti. Nebyla identifikována žádná odlehlá hodnota, data tedy vykazovala odchylky od normálního rozložení. Průměrný čas žáků s normální hmotností byl  $11,79 \pm 0,91$  s. Dle Shapiro-Wilkova testu vyšla *p-hodnota* vyšší než 0,05, konkrétně 0,7838, data této skupiny chlapců měla normální rozložení četnosti. Žáci ze skupiny nadváha a obezita test zvládli za průměrných  $13,09 \pm 1,14$  s. Z hlediska normality data vykazovala normální rozložení, neboť *p-hodnota* vyšla 0,4929, tedy vyšší než 5 % hranice významnosti. Vzhledem k tomu, že v jedné ze skupin data neměla normální rozložení četnosti, pro následující výpočty jsme využili neparametrický Kruskal-Wallis test, ve kterém *p-hodnota* vyšla 0,0001536. Tato hodnota je řádově nižší než 5 % hranice významnosti, mezi skupinami chlapců s různým BMI jsou statisticky významné rozdíly v člunkovém běhu 4x10 m. Následný post-hoc Dunn's test indikoval statisticky významné rozdíly mezi skupinami podváha a nadváha a obezita a mezi skupinami normální hmotnost a nadváha a obezita. Žáci s podváhou a normální hmotností dosáhli v tomto testu lepších výsledků než žáci s nadváhou či obezitou. Z hlediska věcné významnosti odpovídá hodnota  $\eta^2 = 0,21$  velkému efektu, což značí výrazný praktický rozdíl mezi sledovanými skupinami. **Hypotéza H<sub>2</sub> se tedy v testu člunkový běh 4x 10 m potvrdila, a to v rámci statistické i věcné významnosti rozdílů.**

#### 4.1.2 Hodnocení svalově-kosterní zdatnosti

Svalově kosterní zdatnost byla v naší studii posuzována dvěma testy – skok daleký z místa a měření síly stisku. Průměrný dívčí výsledek ve skoku dalekém z místa byl  $155,64 \pm 27,20$  cm, střední hodnota celého dívčího výzkumného souboru byla 154,50 cm. Skupina žákyň s podváhou průměrně skočila  $164,10 \pm 19,58$  cm, data této skupiny dle Shapiro-Wilkova testu vykazovala normální rozložení četnosti, neboť *p-hodnota* vyšla 0,1784. Dívky s normální hmotností absolvovaly skok daleký z místa s průměrným výsledkem  $155,75 \pm 28,04$  cm. *P-hodnota* vyšla 0,09509 a na základě 5 % hranice významnosti data nevykazovala odchylky od normálního rozložení. Žákyně ve skupině nadváha a obezita skočily průměrně  $133,50 \pm 29,44$  cm a *p-hodnota* se rovnala 0,8851, což

také potvrzuje jejich normální rozložení četnosti. Data všech tří skupin byla dle Shapiro-Wilkova testu normálně rozložena, následovaly tedy výpočty pomocí One-way ANOVA testu. Výsledná *p-hodnota* byla vyšší než 0,05, konkrétně 0,164753, nebyly tak indikovány žádné statisticky významné rozdíly mezi skupinami dívek s různou hodnotou BMI. Hodnota věcné významnosti však vyšla  $\eta^2 = 0,074$ , což odpovídá střednímu efektu a poukazuje na prakticky významný rozdíl mezi skupinami. **Hypotéza H<sub>1</sub> v testu skok daleký z místa na základě statistické významnosti nebyla potvrzena. Z hlediska věcné významnosti ji však potvrdit můžeme.**

Chlapci měli celkovou průměrnou hodnotu skoku dalekého z místa vyšší než dívky, a to  $180,96 \pm 29,13$  cm se střední hodnotou 180,00 cm. Průměrný výsledek chlapců s podváhou byl  $187,41 \pm 25,45$  cm, na základě Shapiro-Wilkova testu vyšla *p-hodnota* rovna 0,4604. Data byla normálně rozložena, neboť *p-hodnota* byla vyšší než 5 % hranice významnosti. Chlapci ve skupině normální hmotnost v testu skočili průměrně  $187,46 \pm 27,25$  cm a data této skupiny také vykazovala normální rozložení četnosti, *p-hodnota* Shapiro-Wilkova testu vyšla 0,9109. Skupina žáků s nadváhou a obezitou zaznamenala v tomto testu výkony s průměrem  $159,72 \pm 28,22$  cm. V Shapiro-Wilkova testu vyšla *p-hodnota* této skupiny dat rovna 0,6641, tedy také splňovala podmínky pro normální rozložení. Data všech tří skupin nevykazovala odchylky od normálního rozložení četnosti, následoval výpočet prostřednictvím One-way ANOVA testu, kde *p-hodnota* byla rovna 0,00130171. Tento výsledek je nižší než 0,05, tedy nižší než 5 % hranice významnosti. Mezi skupinami byly statisticky významné rozdíly ve výkonech ve skoku dalekém z místa. Následný post-hoc test Tukey HSD/Tukey Kramer indikoval existenci statisticky významných rozdílů ve výkonech skupiny podváha a nadváha a obezita a také mezi skupinami normální hmotnost a nadváha a obezita. Žáci s podváhou a normální hmotností v testu skok daleký z místa dosáhli lepších výsledků než žáci s nadváhou či obezitou. Zjištěná hodnota věcné významnosti  $\eta^2 = 0,16$  odpovídala velkému efektu, což opět naznačuje výrazný praktický rozdíl mezi skupinami. **Hypotéza H<sub>2</sub> se v testu skok daleký z místa se dle statistické i věcné významnosti potvrdila.**

Ve druhém testu pro hodnocení muskuloskeletální zdatnosti, síla stisku ruky, jsme počítali s hodnotami pro dominantní a nedominantní ruku zvlášť. V měření síly stisku pro

dominantní ruku dosáhly dívky průměrného výsledku  $27,67 \pm 5,50$  kg. Střední hodnota celého dívčího výzkumného souboru byla 27,95 kg. Žákyně s podváhou dosáhly průměrné síly stisku dominantní ruky  $23,05 \pm 4,09$  kg. Dle Shapiro-Wilkova testu data vykazovala normální rozložení, neboť *p-hodnota* se rovnala 0,4751, tedy byla vyšší než 0,05. Děvčata s normální hmotností měla průměrnou sílu stisku dominantní ruky  $28,69 \pm 5,21$  kg. Data byla normálně rozložena, *p-hodnota* Shapiro-Wilkova testu vyšla 0,872, tedy vyšší než 5 % hranice významnosti. Stisk dominantní ruky u dívek s nadváhou a obezitou dosahoval průměrné hodnoty  $30,10 \pm 5,99$  kg, a i tato data vykazovala normální rozložení četnosti, neboť *p-hodnota* Shapiro-Wilkova testu se rovnala 0,987. U všech skupin byla data normálně rozložena, *p-hodnoty* testu normality vyšly vyšší než 0,05. Pro další výpočet jsme použili statistický test One-way ANOVA, ve kterém *p-hodnota* vyšla 0,00819678. Tento údaj je nižší než 5 % hranice významnosti a značí, že mezi skupinami dívek s různým BMI jsou v síle stisku dominantní ruky statisticky významné rozdíly. Následná post-hoc analýza Tukey HSD/Tukey Kramer ukazuje, že signifikantní rozdíly existují pouze mezi skupinou dívek s podváhou a s normální hmotností. Lepších výsledků v tomto testu dosáhly dívky s normální hmotností, rozdíly mezi dalšími skupinami nejsou statisticky významné. Získaná hodnota věcné významnosti  $\eta^2 = 0,18$  však představuje velký efekt a ukazuje, že rozdíly mezi skupinami mají výrazný praktický dopad. **Hypotéza H<sub>1</sub> se tedy u dívek v síle stisku dominantní ruky na základě statistické významnosti nepotvrdila, ale můžeme ji potvrdit z hlediska věcné významnosti.**

Průměrnou sílu stisku nedominantní ruky měly dívky nižší u dominantní ruky, a to  $24,75 \pm 6,16$  kg. Střední hodnota této skupiny v testu vyšla 24,90 kg. U žákyn s podváhou jsme na nedominantní ruce naměřili průměrnou sílu stisku  $22,24 \pm 4,35$  kg, *p-hodnota* v testu normality dosáhla hodnoty 0,6155. Data skupiny s podváhou měla normální rozložení četnosti. Průměrná síla stisku nedominantní ruky u dívek s normální hmotností odpovídala hodnotě  $25,31 \pm 6,65$  kg. Pro výpočet *p-hodnoty* Shapiro-Wilkova testu jsme odstranili jednu odlehlou hodnotu, 0,00 kg. Jednalo se o dívku s poraněným zápěstím, která tento test neabsolvovala. Bez výše uvedené hodnoty vypočítaná *p-hodnota* vyšla 0,6927 a data vykazovala normální rozložení četnosti. Žákyně ve skupině nadváha a obezita stiskly dynamometr průměrnou silou  $26,00 \pm 4,39$  kg. Také u dat této skupiny vyšla *p-hodnota* Shapiro-Wilkova testu vyšší než 5 % hranice významnosti, 0,9867. Výpočtem One-way

ANOVA testu jsme dostali *p-hodnotu* rovnou 0,107128, která je vyšší než hodnota 0,05 a ukazuje, že mezi výsledky jednotlivých skupin v síle stisku nedominantní ruky nejsou statisticky významné rozdíly. Hodnota věcné významnosti  $\eta^2 = 0,093$  odpovídá střednímu efektu a naznačuje, že rozdíly mezi skupinami mohou mít praktický význam. **Tedy z hlediska statistické významnosti hypotéza H<sub>1</sub> v testu měření síly stisku nedominantní ruky u dívek nebyla potvrzena. Avšak podle věcné významnosti je možné hypotézu H<sub>1</sub> potvrdit.**

Chlapci měli ve stisku dominantní ruky průměrný výsledek  $33,71 \pm 8,66$  kg. Střední hodnota chlapeckého výzkumného souboru byla 33,20 kg. Síla stisku dominantní ruky u žáků ve skupině podváha měla průměrnou hodnotu  $27,85 \pm 6,75$  kg. V Shapiro-Wilkově testu normality dat vyšla *p-hodnota* 0,5114, tedy vyšší než 5 % hranice významnosti, data byla normálně rozložena. Průměrná síla stisku dominantní ruky u žáků s normální hmotností dosahovala hodnoty  $36,14 \pm 7,74$  kg. *P-hodnota* Shapiro-Wilkova testu byla 0,592, data tak vykazovala normální rozložení četnosti. Chlapci s nadváhou a obezitou měli průměrný výsledek testu  $35,87 \pm 9,47$  kg. Také data této skupiny byla normálně rozložena, *p-hodnota* testu normality se rovnala 0,3377, byla tedy vyšší než hodnota 0,05. Pro zjištění vztahu mezi jednotlivými skupinami jsme využili opět One-way ANOVA test, kdy *p-hodnota* vyšla 0,000498317. Tato hodnota je výrazně nižší než 5 % hranice významnosti, mezi skupinami žáků s různým BMI tedy existují statisticky významné rozdíly v síle stisku dominantní ruky. Post-hoc test (Tukey HSD/Tukey Kramer) však ukázal, že význačné rozdíly existují mezi skupinami chlapců s podváhou a chlapců s normální hmotností a také mezi skupinou žáků s podváhou a žáků s nadváhou či obezitou. Chlapci s nadváhou či obezitou v tomto testu dosáhli nejvyšších hodnot. Hodnota věcné významnosti  $\eta^2 = 0,19$  odpovídá velkému efektu a poukazuje na výrazný praktický rozdíl mezi porovnávanými skupinami. **Na základě statistické významnosti hypotézu H<sub>2</sub> v síle stisku dominantní ruky nepotvrzujeme, z hlediska věcné významnosti byla hypotéza H<sub>2</sub> pro tento test potvrzena.**

Nedominantní ruku měli chlapci obecně slabší, průměrná síla stisku všech testovaných žáků byla  $31,22 \pm 8,38$  kg, střední hodnota měřeného souboru byla 32,40 kg. Žáci s podváhou dynamometr stiskli průměrnou silou  $24,84 \pm 6,50$  kg. Naměřená data této skupiny vykazovala normální rozložení četnosti na základě *p-hodnoty* Shapiro-Wilkova testu, která

se rovnala 0,786. Chlapci ve skupině normální hmotnost měli průměrný výkon vyšší,  $33,75 \pm 7,09$  kg. Z hlediska normality dat byla data také normálně rozložena, *p-hodnota* vyšla 0,2756, tedy vyšší než 5 % hranice významnosti. U žáků s nadváhou a obezitou byla průměrná síla stisku nedominantní ruky rovna  $33,80 \pm 9,01$  kg, přičemž *p-hodnota* Shapiro-Wilkova testu normality dat vyšla 0,318. Jednalo se tedy o normální rozložení četnosti. Výsledkem One-way ANOVA testu byla *p-hodnota* rovna 0,00004906, opět výrazně nižší hodnota, než je 5 % hranice významnosti. Mezi výsledky jednotlivých skupin existují statisticky významné rozdíly. Podle post-hoc analýzy Tukey HSD/Tukey Kramer je významný rozdíl mezi silou stisku nedominantní ruky žáků s podváhou a žáků s normální hmotností, ale také mezi žáky s podváhou a s nadváhou či obezitou. Věcná významnost vyšla  $\eta^2 = 0,24$ , představuje velký efekt a také věcně významný rozdíl mezi sledovanými skupinami. **Hypotéza H<sub>2</sub> se na základě statistické významnosti v testu měření síly stisku nedominantní ruky nepotvrdila, věcná významnosti však hypotézu H<sub>2</sub> pro uvedený test opět potvrzuje.**

Tabulka 2: Pohybová a kosterně-svalová zdatnost dívek

| dívky (n = 50)                              |                      | průměr | SD    | <i>p-hodnota</i><br>Shapiro-<br>Wilk<br>test | <i>p-hodnota</i><br>ANOVA | <i>p-hodnota</i><br>Kruskal-<br>Wallis<br>test | věcná<br>významnost<br>$\eta^2$ |
|---------------------------------------------|----------------------|--------|-------|----------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------|
| sprint 20 m<br>[s]                          | podváha              | 4,11   | 0,30  | 0,3213                                       | 0,2174                    | /                                              | 0,063                           |
|                                             | normální<br>hmotnost | 4,09   | 0,27  | 0,365                                        |                           |                                                |                                 |
|                                             | nadváha<br>a obezita | 4,36   | 0,44  | 0,8663                                       |                           |                                                |                                 |
| člunkový běh<br>4x 10 m<br>[s]              | podváha              | 12,43  | 0,63  | 0,4957                                       | 0,132833                  | /                                              | 0,082                           |
|                                             | normální<br>hmotnost | 12,58  | 0,90  | 0,422                                        |                           |                                                |                                 |
|                                             | nadváha<br>a obezita | 13,45  | 1,11  | 0,9995                                       |                           |                                                |                                 |
| skok daleký<br>z místa<br>[cm]              | podváha              | 164,10 | 19,58 | 0,1784                                       | 0,164753                  | /                                              | 0,074                           |
|                                             | normální<br>hmotnost | 155,75 | 28,04 | 0,09509                                      |                           |                                                |                                 |
|                                             | nadváha<br>a obezita | 133,50 | 29,44 | 0,8851                                       |                           |                                                |                                 |
| síla stisku<br>dominantní<br>ruky<br>[kg]   | podváha              | 23,05  | 4,09  | 0,4751                                       | 0,00819678**              | /                                              | 0,18                            |
|                                             | normální<br>hmotnost | 28,69  | 5,21  | 0,872                                        |                           |                                                |                                 |
|                                             | nadváha<br>a obezita | 30,10  | 5,99  | 0,987                                        |                           |                                                |                                 |
| síla stisku<br>nedominantní<br>ruky<br>[kg] | podváha              | 22,24  | 4,35  | 0,6155                                       | 0,107128                  | /                                              | 0,093                           |
|                                             | normální<br>hmotnost | 25,31  | 6,65  | 0,6927                                       |                           |                                                |                                 |
|                                             | nadváha<br>a obezita | 26,00  | 4,39  | 0,9867                                       |                           |                                                |                                 |

Legenda: \* - statisticky významný rozdíl při  $p < 0,05$ ; \*\* - statisticky významný rozdíl při  $p < 0,01$ ;  
 $\eta^2 \approx 0,01$  malý efekt mezi proměnnými;  $\eta^2 \approx 0,06$  střední efekt mezi proměnnými;  $\eta^2 \approx 0,14$  velký  
efekt mezi proměnnými

Tabulka 3: Pohybová a kosterně-svalová zdatnost chlapců

| chlapci (n = 77)                            |                      | průměr | SD    | <i>p</i> -<br>hodnota<br>Shapiro-<br>Wilk test | <i>p</i> -hodnota<br>ANOVA | <i>p</i> -hodnota<br>Kruskal-<br>Wallis test | věcná<br>významnost<br>$\eta^2$ |
|---------------------------------------------|----------------------|--------|-------|------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------|
| sprint 20 m<br>[s]                          | podváha              | 3,81   | 0,46  | 0,9861                                         | 0,013467*                  | /                                            | 0,11                            |
|                                             | normální<br>hmotnost | 3,86   | 0,38  | 0,2933                                         |                            |                                              |                                 |
|                                             | nadváha<br>a obezita | 4,17   | 0,60  | 0,4781                                         |                            |                                              |                                 |
| člunkový běh<br>4x 10 m<br>[s]              | podváha              | 11,68  | 0,96  | 0,04884*                                       | /                          | 0,0001536**                                  | 0,21                            |
|                                             | normální<br>hmotnost | 11,79  | 0,91  | 0,7838                                         |                            |                                              |                                 |
|                                             | nadváha<br>a obezita | 13,09  | 1,14  | 0,4929                                         |                            |                                              |                                 |
| skok daleký<br>z místa<br>[cm]              | podváha              | 187,41 | 25,45 | 0,4604                                         | 0,00130171**               | /                                            | 0,16                            |
|                                             | normální<br>hmotnost | 187,46 | 27,25 | 0,9109                                         |                            |                                              |                                 |
|                                             | nadváha<br>a obezita | 159,72 | 28,22 | 0,6641                                         |                            |                                              |                                 |
| síla stisku<br>dominantní<br>ruky<br>[kg]   | podváha              | 27,85  | 6,75  | 0,5114                                         | 0,000498317**              | /                                            | 0,19                            |
|                                             | normální<br>hmotnost | 36,14  | 7,74  | 0,592                                          |                            |                                              |                                 |
|                                             | nadváha<br>a obezita | 35,87  | 9,47  | 0,3377                                         |                            |                                              |                                 |
| síla stisku<br>nedominantní<br>ruky<br>[kg] | podváha              | 24,84  | 6,50  | 0,786                                          | 0,00004906**               | /                                            | 0,24                            |
|                                             | normální<br>hmotnost | 33,75  | 7,09  | 0,2756                                         |                            |                                              |                                 |
|                                             | nadváha<br>a obezita | 33,80  | 9,01  | 0,318                                          |                            |                                              |                                 |

Legenda: \* - statisticky významný rozdíl při  $p < 0,05$ ; \*\* - statisticky významný rozdíl při  $p < 0,01$ ;  
 $\eta^2 \approx 0,01$  malý efekt mezi proměnnými;  $\eta^2 \approx 0,06$  střední efekt mezi proměnnými;  $\eta^2 \approx 0,14$  velký  
efekt mezi proměnnými

## 4.2 Hodnocení množství podkožního tuku

Při ověřování třetí a čtvrté hypotézy jsme opět rozlišovali dívčí a chlapecké výsledky jednotlivých testů. Pracovali jsme se třemi skupinami probandů daného pohlaví rozdělených podle hodnoty jejich body mass indexu (BMI). Tyto tři skupiny jsme mezi sebou porovnávali v rámci výsledků tří testů modifikované testové baterie ALPHA, konkrétně obvod pasu, tloušťka kožní řasy v oblasti tricepsu a tloušťka kožná řasy pod lopatkou.

Průměrný obvod pasu celého padesáticenného dívčího výzkumného souboru se rovnal  $70,78 \pm 9,42$  cm a jeho střední hodnota byla 68,00 cm. Dívky s hodnotou BMI klasifikovanou jako podváha měly průměrný obvod pasu  $63,10 \pm 3,48$  cm. Dle testu normality dat, Shapiro-Wilkova testu, byla *p-hodnota* této skupiny dat rovna 0,9684. Byla tedy větší než 5 % hranice významnosti, data vykazovala normální rozložení četnosti. U skupiny dívek s normální hmotností dle klasifikace BMI byl průměrný obvod pasu  $70,69 \pm 6,24$  cm. Tato skupina dat však nebyla rovnoměrně rozložena, *p-hodnota* testu normality vyšla 0,0004817. U třetí skupiny, v níž byly dívky s BMI klasifikovaným jako nadváha či obezita, byl průměrný obvod pasu  $90,75 \pm 15,20$  cm. Dle *p-hodnoty* Shapiro-Wilkova testu, jež se rovnala 0,956, data měla normální rozložení četnosti. Pro následující výpočet jsme využili neparametrický Kruskal-Wallis test, neboť v jedné ze skupin data nevykazovala normální rozložení četnosti. Výsledná *p-hodnota* tohoto statistického testu byla 0,0000237, tedy nižší než 5 % hranice významnosti, tudíž mezi jednotlivými skupinami jsou statisticky významné rozdíly v hodnotách obvodu pasu. Následná post-hoc Dunn's analýza zaznamenala statisticky významné rozdíly mezi skupinami dívek s podváhou a nadváhou či obezitou a také mezi dívkami s normální hmotností a s nadváhou či obezitou. Hodnota věcné významnosti  $\eta^2 = 0,41$  odpovídá velkému efektu, což naznačuje výrazný praktický rozdíl mezi sledovanými skupinami. **Hypotéza H<sub>3</sub> byla v testu obvodu pasu potvrzena, a to z hlediska statistické i věcné významnosti.**

Chlapecká část výzkumného souboru měla průměrný obvod pasu  $77,49 \pm 10,99$  cm, medián této skupiny se rovnal 75,00 cm. Chlapci s podváhou měli obvod pasu průměrných  $67,09 \pm 4,62$  cm, data této skupiny žáků měla dle Shapiro-Wilkova testu normální rozložení četnosti. *P-hodnota* vyšla 0,2056, tedy vyšší než 5 % hranice významnosti. Obvod pasu chlapců s normální hmotností měl průměrnou hodnotu  $76,24 \pm 5,18$  cm. Také tato skupina

dat vykazovala normální rozložení četnosti, a to s *p-hodnotou* 0,0657. Průměrný obvod pasu žáků s nadváhou či obezitou dosahoval  $92,78 \pm 8,16$  a *p-hodnota* Shapiro-Wilkova testu této skupiny dat vyšla vyšší než 0,05, konkrétně 0,7741. Data všech tří skupiny vykazovala normální rozložení četnosti, proto jsme pro následující výpočet použili statistickou metodu One-way ANOVA. *P-hodnota* tohoto testu vyšla výrazně nižší než 0,001, tedy nižší než 5 % hranice významnosti, z čehož lze usuzovat, že mezi skupinami existují významné statistické rozdíly. Následný post-hoc Tukey HSD/Tukey Kramer test ukázal, že signifikantní rozdíly jsou mezi skupinami žáků s podváhou a s nadváhou či obezitou a také mezi žáky s normální hmotností a s nadváhou či obezitou. Hodnota věcné významnosti  $\eta^2 = 0,72$  značila velký efekt, a tedy také výrazný praktický rozdíl mezi skupinami. **Hypotézu H<sub>4</sub> pro měření obvodu pasu je možné potvrdit na základě statistické i věcné významnosti.**

Jako druhý test pro hodnocení množství podkožního tuku jsme využili měření tloušťky kožní řasy v oblasti tricepsu pomocí kaliperace. Průměrná hodnota dívčí kožní řasy na tricepsu byla  $11,80 \pm 4,40$  mm, střední hodnota celé dívčí části testovaného souboru vyšla 11,00 mm. Dívky s podváhou měly řasu silnou průměrných  $9,20 \pm 2,70$  mm. Z hlediska normality dat se jednalo o soubor s normálním rozložením četnosti, *p-hodnota* podle Shapiro-Wilkova testu vyšla 0,4948. U skupiny žákyň s normální hmotností vyšla průměrná tloušťka kožní řasy v oblasti tříhlavého svalu pažního vyšší, a to  $11,64 \pm 3,70$  mm. Také tato data vykazovala normální rozložení s *p-hodnotou* 0,07549, tedy vyšší než 5 % hranice významnosti. Dívky s nadváhou či obezitou měly průměrnou šířku kožní řasy  $19,75 \pm 5,32$  mm. Také tato data dle Shapiro-Wilkova testu vykazovala normální rozložení četnosti, *p-hodnota* se rovnala 0,2562. Následný výpočet jsme provedly pomocí statistické metody One-way ANOVA, ve které vyšla *p-hodnota* rovna 0,0000611216. Protože se jedná o hodnotu nižší, než je 5 % hranice významnosti, mezi skupinami dívek s různou hodnotou BMI existují statisticky významné rozdíly v množství podkožního tuku v oblasti tricepsu. Následující post-hoc Tukey HSD/Tukey Kramer analýza potvrzuje, že rozdíly mezi dívkami s normální hmotností a obezitou a mezi dívkami s podváhou a obezitou jsou statisticky významné. Dívky s nadváhou či obezitou mají vyšší hodnoty podkožního tuku v oblasti tricepsu ve srovnání s dívkami s normální hmotností a podváhou. Také na základě věcné významnosti  $\eta^2 = 0,71$ , jež odpovídá velkému efektu, můžeme předpokládat výrazný

praktický rozdíl mezi sledovanými skupinami. **Hypotézu H<sub>3</sub> můžeme pro tloušťku tricepsové kožní řasy potvrdit, a to z hlediska statistické i věcné významnosti.**

U chlapců byla kožní řasa v oblasti tricepsu silná průměrných  $9,96 \pm 4,97$  mm a střední hodnota vyšla 8,00 mm. Žáci s podváhou měli průměrnou tloušťku kožní řasy na tricepsu  $6,64 \pm 2,24$  mm, *p-hodnota* této skupiny v testu normality dat vyšla 0,01902, tedy nižší než 5 % hranice významnosti. Dle Shapiro-Wilkova testu data nejsou normálně rozložena. U chlapců s normální hmotností jsme pomocí kaliperačních kleští naměřili průměrnou hodnotu tricepsové kožní řasy  $9,78 \pm 4,91$  mm. V testu normality dat vyšla *p-hodnota* rovna 0,0003202, tedy také data této skupiny neměla normální rozložení četnosti. Žáci ve skupině s nadváhou či obezitou měli kožní řasu silnou průměrných  $14,39 \pm 4,24$  mm a podle Shapiro-Wilkova testu byla data normálně rozložena, neboť *p-hodnota* testu normality vyšla vyšší než 0,05, konkrétně 0,7681. Data dvou skupin nevykazovala normální rozložení četnosti, proto jsme pro následující výpočet využili neparametrického testu Kruskal-Wallis test. Dostali jsme *p-hodnotu* rovnou 0,000007718, nižší než 5 % hranice významnosti, z čehož lze usuzovat, že mezi skupinami žáků s různou hodnotou BMI jsou statisticky významné rozdíly v tloušťce kožní řasy v oblasti tricepsu. Podle post-hoc Dunn's testu existují statisticky významné rozdíly v hodnotách podkožního tuku mezi skupinami žáků s podváhou a s nadváhou či obezitou a také mezi skupinami chlapců s normální hmotností a s nadváhou či obezitou. Věcná významnost  $\eta^2 = 0,29$  značí velký efekt, a tedy také výrazný praktický rozdíl mezi skupinami. Na základě těchto testů **byla hypotéza H<sub>4</sub> pro tloušťku kožní řasy v oblasti trojhlavého svalu pažního potvrzena dle statistické i věcné významnosti.**

Posledním testem hodnotícím množství podkožního tuku bylo měření tloušťky kožní řasy v oblasti pod lopatkou. U dívek jsme naměřili průměrnou hodnotu  $12,94 \pm 5,90$  mm, střední hodnota celého dívčího výzkumného souboru se rovnala 12,00 mm. Žákyně s podváhou měly průměrnou tloušťku podlopatkové kožní řasy  $8,60 \pm 1,65$  mm. V testu normality dat se *p-hodnota* této skupiny rovnala 0,6781, tedy vyšší než 5 % hranice významnosti a podle Shapiro-Wilkova testu data vykazovala normální rozložení četnosti. Ve skupině dívek s normální hmotností jsme naměřili průměrnou kožní řasu silnou  $12,92 \pm 4,81$  mm. Data této skupiny byla také normálně rozložena, neboť *p-hodnota* vyšla vyšší než 0,05, přesněji

0,1883. Průměrná podlopatková kožní řasa u dívek s nadváhou či obezitou měla tloušťku  $24,00 \pm 8,04$  mm. Dle Shapiro-Wilkova testu *p-hodnota* vyšla 0,5755 a data měla normální rozložení četnosti. Pro následný výpočet jsme tedy díky normálnímu rozložení dat u všech skupiny využili statistický test One-way ANOVA, jehož *p-hodnota* vyšla 0,00000674451. Mezi skupinami dívek s různou hodnotou BMI existují statisticky významné rozdíly v tloušťce kožní řasy v oblasti pod lopatkou, a to podle nižší *p-hodnoty*, než je 5 % hranice významnosti. Na základě následné post-hoc analýzy Tukey HSD/Tukey Kramer existují statisticky významné rozdíly mezi dvojicemi skupin podváha a normální hmotnost, podváha a nadváha a obezita a také mezi skupinami normální hmotnost a nadváha a obezita. Velkému efektu odpovídala hodnota statistické významnosti  $\eta^2 = 0,40$ , která také značí výrazný praktický rozdíl mezi sledovanými skupinami. **Hypotéza H<sub>3</sub> je tedy dle statistické a věcné významnosti potvrzena pro test měření tloušťky kožní řasy v oblasti pod lopatkou.**

Průměrná chlapecká podlopatková kožní řasa měla hodnotu  $10,75 \pm 5,76$  mm a střední hodnota celé chlapecké části testovaného souboru odpovídala 9,00 mm. Žáci s podváhou měli kožní řasu průměrně silnou  $6,50 \pm 1,37$  mm. Z hlediska normality dat data vykazovala normální rozložení četnosti, *p-hodnota* Shapiro-Wilkova testu vyšla 0,07207. U žáků s normální hmotností jsme naměřili průměrnou tloušťku kožní řasy  $10,14 \pm 4,72$  mm. Data této skupiny neměla normální rozložení četnosti, neboť *p-hodnota* vyšla nižší než 0,05, konkrétně 0,0004773. Podlopatková kožní řasa poslední chlapecké skupiny, nadváha a obezita, měřila průměrně  $17,22 \pm 5,52$  mm. *P-hodnota* testu normality dat vyšla 0,5205, data vykazovala normální rozložení četnosti. Z důvodu nenormálního rozložení četnosti dat jedné ze skupin jsme pro další výpočet použili neparametrický Kruskal-Wallisův test. Výsledná *p-hodnota* se rovnala 0,00001321, byla nižší než 5 % hranice významnosti, což indikuje statisticky významné rozdíly v hodnotě tloušťky kožní řasy v oblasti pod lopatkou u jednotlivých skupin s různou hodnotou BMI. Pomocí post-hoc Dunn's testu jsme zjistili, že statisticky významné rozdíly jsou mezi skupinami chlapců s podváhou a normální hmotností, mezi chlapci s podváhou a nadváhou či obezitou a také mezi skupinou chlapců s normální hmotností a s nadváhou či obezitou. Hodnota věcné významnosti  $\eta^2 = 0,46$  znamená velký efekt a značí prakticky významné rozdíly mezi jednotlivými skupinami chlapců. **V rámci testu měření podkožního tuku v oblasti pod lopatkou hypotézu H<sub>4</sub> potvrzujeme na základě statistické i věcné významnosti.**

Tabulka 4: Hodnocení množství podkožního tuku u dívek

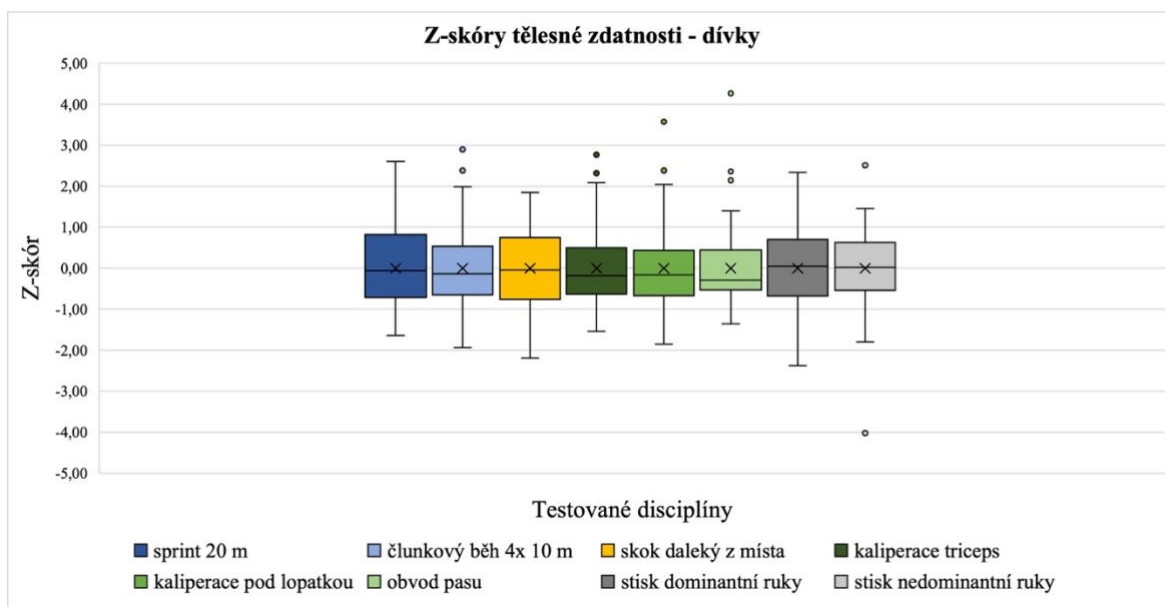
| dívky (n = 50)                        |                      | průměr | SD    | <i>p-hodnota</i><br>Shapiro-<br>Wilk test | <i>p-hodnota</i><br>ANOVA | <i>p-hodnota</i><br>Kruskal-<br>Wallis test | věcná<br>významnost<br>$\eta^2$ |
|---------------------------------------|----------------------|--------|-------|-------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------|
| obvod<br>pasu<br>[cm]                 | podváha              | 63,10  | 3,48  | 0,9684                                    | /                         | 0,0000237**                                 | 0,41                            |
|                                       | normální<br>hmotnost | 70,69  | 6,24  | 0.0004817**                               |                           |                                             |                                 |
|                                       | nadváha<br>a obezita | 90,75  | 15,20 | 0,956                                     |                           |                                             |                                 |
| kožní<br>řasa<br>triceps<br>[mm]      | podváha              | 9,20   | 2,70  | 0,4948                                    | 0,0000611216**            | /                                           | 0,71                            |
|                                       | normální<br>hmotnost | 11,64  | 3,70  | 0,07549                                   |                           |                                             |                                 |
|                                       | nadváha<br>a obezita | 19,75  | 5,32  | 0,2562                                    |                           |                                             |                                 |
| kožní<br>řasa pod<br>lopatkou<br>[mm] | podváha              | 8,60   | 1,65  | 0,6781                                    | 0,00000674451**           | /                                           | 0,40                            |
|                                       | normální<br>hmotnost | 12,92  | 4,81  | 0,1883                                    |                           |                                             |                                 |
|                                       | nadváha<br>a obezita | 24,00  | 8,04  | 0,5755                                    |                           |                                             |                                 |

Legenda: \* - statisticky významný rozdíl při  $p < 0,05$ ; \*\* - statisticky významný rozdíl při  $p < 0,01$ ;  
 $\eta^2 \approx 0,01$  malý efekt mezi proměnnými;  $\eta^2 \approx 0,06$  střední efekt mezi proměnnými;  $\eta^2 \approx 0,14$  velký  
efekt mezi proměnnými

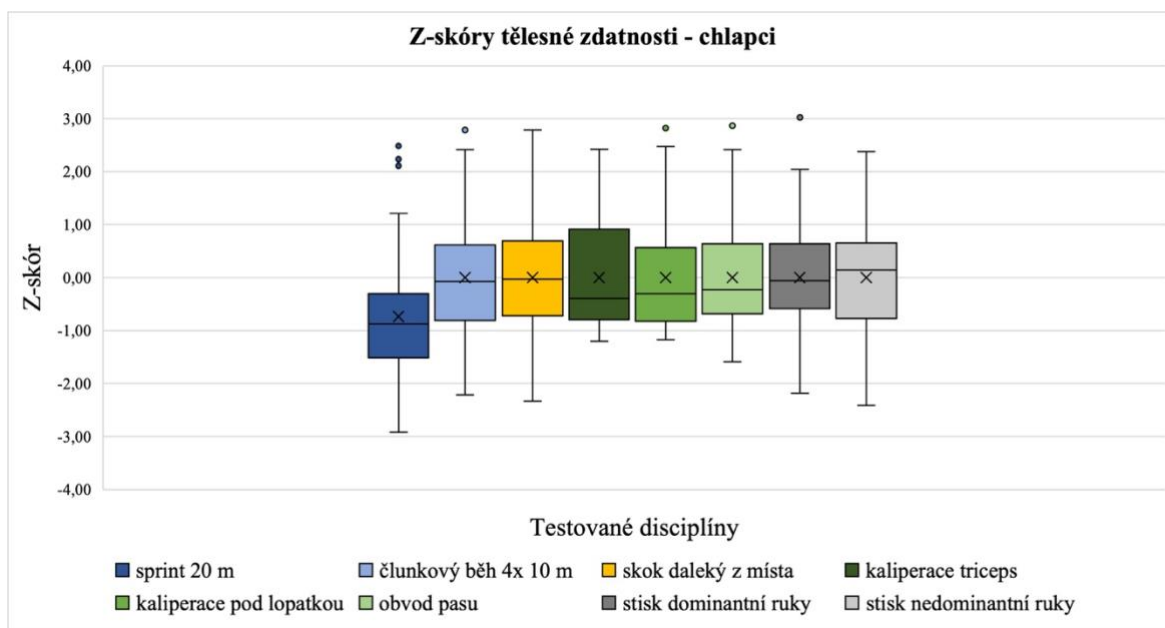
Tabulka 5: Hodnocení množství podkožního tuku u chlapců

| <b>chlapci (n = 77)</b>               |                      | <b>průměr</b> | <b>SD</b> | <i>p-hodnota</i><br>Shapiro-<br>Wilk test | <i>p-hodnota</i><br>ANOVA | <i>p-hodnota</i><br>Kruskal-Wallis<br>test | <b>věcná<br/>významnost<br/><math>\eta^2</math></b> |
|---------------------------------------|----------------------|---------------|-----------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| obvod<br>pasu<br>[cm]                 | podváha              | 67,09         | 4,62      | 0,2056                                    | <0,001**                  | /                                          | 0,72                                                |
|                                       | normální<br>hmotnost | 76,24         | 5,18      | 0,0657                                    |                           |                                            |                                                     |
|                                       | nadváha<br>a obezita | 92,78         | 8,16      | 0,7741                                    |                           |                                            |                                                     |
| kožní<br>řasa<br>triceps<br>[mm]      | podváha              | 6,64          | 2,24      | 0,01902*                                  | /                         | 0,000007718**                              | 0,29                                                |
|                                       | normální<br>hmotnost | 9,78          | 4,91      | 0,0003202**                               |                           |                                            |                                                     |
|                                       | nadváha<br>a obezita | 14,39         | 4,24      | 0,7681                                    |                           |                                            |                                                     |
| kožní<br>řasa pod<br>lopatkou<br>[mm] | podváha              | 6,50          | 1,37      | 0,07207                                   | /                         | 0,00001321**                               | 0,46                                                |
|                                       | normální<br>hmotnost | 10,14         | 4,72      | 0,0004773**                               |                           |                                            |                                                     |
|                                       | nadváha<br>a obezita | 17,22         | 5,52      | 0,5205                                    |                           |                                            |                                                     |

Legenda: \* - statisticky významný rozdíl při  $p < 0,05$ ; \*\* - statisticky významný rozdíl při  $p < 0,01$ ;  $\eta^2 \approx 0,01$  malý efekt mezi proměnnými;  $\eta^2 \approx 0,06$  střední efekt mezi proměnnými;  $\eta^2 \approx 0,14$  velký efekt mezi proměnnými



Graf 1: Rozložení Z-skórů tělesné zdatnosti u dívek ve věku 13-14 let v jednotlivých testových disciplínách (zdroj – vlastní)



Graf 2: Rozložení Z-skórů tělesné zdatnosti u chlapců ve věku 13-14 let v jednotlivých testových disciplínách (zdroj – vlastní)

## 5 Diskuse

Diplomová práce byla zaměřena na hodnocení tělesné zdatnosti u dětí staršího školního věku, konkrétně věkové kategorie 13-14 let. Toto věkové období je kritické z hlediska snížení pohybové aktivity dětí, což vede k většímu riziku vzniku obezity. Prevalence obezity se v průběhu dospívání zvyšuje současně s nárůstem sedavého životního stylu. Cílem prevence obezity je zvýšit úroveň pohybové aktivity a tím zlepšit tělesnou zdatnost nejen dospívajících jedinců (Hills, 2011).

Hodnocení tělesné zdatnosti pro potřeby této práce probíhalo na základě několika měření a testů v rámci modifikované testové baterie ALPHA. Naměřené výsledky jsme porovnávali mezi jednotlivými skupinami vytvořenými na základě hodnoty BMI jedince. Pro vyhodnocení výsledků a následné ověření hypotéz jsme využili výpočtů *p-hodnoty* pomocí statistických metod. Měření probíhalo v prostorách tělocvičny na základní škole Chelčického v Praze a na základní škole Školní v Roudnici nad Labem. Pro účely této diplomové práce jsme pracovali s hodnotami naměřenými u dětí ve věku 13-14 let, jejichž rodiče a zákonní zástupci písemně souhlasili s výzkumem. Vybraná věková skupina dětí spadá do kategorie staršího školního věku, který autorky Pugnerová (2019) a Vágnerová (2021) popisují jako pubescenci spojenou s pohlavním dozráváním. Z toho důvodu se jedná o nejnáročnější a nejsložitější vývojové období jedince.

Výzkumu se účastnilo celkem 127 žáků, z toho 50 dívek a 77 chlapců. Průměrný věk celého měřeného souboru byl  $13,93 \pm 0,60$  let. Dívky i chlapce jsme pro účely práce rozdělili do tří skupin na základě hodnoty body mass indexu (BMI) jedince a naměřené výsledky jsme mezi těmito skupinami porovnávali. Jsme si vědomi, že parametry BMI jsou vhodné zejména pro dospělé probandy. Řada autorů, například Bunc (2007), Hainer et al. (2021) nebo Khanna (2022) poukazují na jistá omezení užívání výpočtu BMI pro dětskou populaci, pro záměry této práce jsme však využili testovou baterii ALPHA, v níž autor Ruiz et al. (2010) s BMI pracuje jako se samostatným parametrem. Průměrná hodnota BMI všech probandů byla  $21,05 \pm 3,82 \text{ kg/m}^2$ , přičemž dle klasifikace Světové zdravotnické organizace (WHO) mělo 25,20 % žáků podváhu, 57,48 % probandů vykazovalo normální hmotnost a 17,32 % jedinců mělo nadváhu či obezitu. Tato procentuální zastoupení jednotlivých skupin působí pozitivně v porovnání s tvrzením Matějčka (1998), podle kterého v každém věkovém období trpí

téměř polovina dětí minimálně mírnou nadváhou. Procentuální zastoupení dětí s nadváhou či obezitou v našem testované souboru je nižší. Důležité je však zmínit, že Matějček (1998) uvažuje vzorek populační úrovně, kdežto my jsme pracovali pouze se 127členným souborem.

Tělesnou zdatnost jednotlivých skupin klasifikovaných dle hodnoty BMI jsme mezi sebou porovnávali z hlediska pohybové a muskuloskeletální zdatnosti a také z hlediska množství podkožního tuku. Vycházeli jsme ze studie autora Ruiz et al. (2010) a k hodnocení tělesné zdatnosti jsme využili testovou baterii ALPHA (Assessing Levels of Physical Activity), konkrétně její rozšířenou verzi, kterou jsme však pro účely této práce modifikovali. Z časových a prostorových důvodů jsme vyřadili 20 m shuttle run test neboli beep test, místo kterého jsme využili sprint 20 m, jež byl lépe proveditelný v podmínkách školní tělesné výchovy. Pro hodnocení pohybové zdatnosti jsme využili testů sprint 20 m a člunkový běh 4x 10 m. Muskuloskeletální zdatnost jsme hodnotili pomocí testu skok daleký z místa a měřením síly stisku dominantní i nedominantní ruky. Množství podkožního tuku jsme posuzovali podle obvodu pasu jedince a podle tloušťky dvou kožních řas, tricepsové a subskapulární, změřené kaliperací. Hypotézy jsme stanovili pro obě biologická pohlaví zvlášť a při jejich ověřování jsme pracovali odděleně s daty dívek a chlapců.

V rámci první hypotézy jsme očekávali, že dívky s normální hmotností klasifikovanou dle parametru BMI budou vykazovat lepší výsledky tělesné zdatnosti v modifikované testové baterii ALPHA než dívky s podváhou, nadváhou a obezitou. Výsledky jednotlivých testů jsme mezi sebou porovnali pomocí statistických metod. Ve sprintu 20 m výsledky jednotlivých dívčích skupin nebyly statisticky významné ( $p = 0,2174$ ), avšak z hlediska věcné významnosti hodnota značící střední efekt ( $\eta^2 = 0,063$ ) naznačuje, že rozdíly mezi skupinami mohou mít praktický význam. Ani ve druhém testu pohybové zdatnosti výsledky nevykazovaly statisticky významné rozdíly mezi dívčími skupinami ( $p = 0,132833$ ), na základě středního efektu věcné významnosti ( $\eta^2 = 0,082$ ) jsme však zaznamenali rozdíly mezi skupinami s určitým věcným významem. Pro skok daleký z místa také nevyšly statisticky významné rozdíly mezi výsledky jednotlivých skupin ( $p = 0,164753$ ), efekt věcné významnosti vyšel střední ( $\eta^2 = 0,074$ ) a můžeme tedy také uvažovat o věcném významu rozdílů mezi sledovanými skupinami. Pro měření síly stisku jsme rozlišili dominantní a

nedominantní ruku, přičemž u dominantní ruky vyšly statisticky významné rozdíly mezi silou stisku jednotlivých skupin dívek ( $p = 0,00819678$ ). Následná statistický post-hoc analýza však ukázala, že rozdíly jsou signifikantní pouze mezi skupinou dívek s podváhou a dívek s normální hmotností. Lepší výsledek dívek s normální hmotností oproti dívkám s nadváhou či obezitou nebyl zaznamenán. Hodnota věcné významnosti ( $\eta^2 = 0,18$ ) odpovídá velkému efektu, což poukazuje na výrazný rozdíl mezi skupinami, který lze považovat za prakticky významný i z hlediska reálného dopadu. U nedominantní ruky nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly v síle stisku jednotlivých skupin ( $p = 0,107128$ ). Věcná významnost u tohoto testu odpovídá střednímu efektu ( $\eta^2 = 0,093$ ), což naznačuje, že rozdíly mezi skupinami nejsou pouze náhodné, ale mohou mít také praktický dopad. Náš předpoklad, že budou mít dívky s normální hmotností lepší výsledky v tělesné zdatnosti, resp. v testech pohybové a muskuloskeletální zdatnosti se nepotvrdil, a **na základě statistické významnosti hypotézu  $H_1$  nepotvrzujeme**. Pokud však zohledníme věcnou významnost, u všech provedených testů jsme dostali střední až velký efekt. Na základě těchto výsledků lze předpokládat, že mezi sledovanými skupinami dívek existují věcně významné rozdíly, které mohou mít reálný dopad. Ačkoliv nebyla prokázána statistická významnost, **na základě věcné významnosti hypotézu  $H_1$  potvrzujeme**. Obdobnou domněnku jsme měli u chlapecké části výzkumného souboru, předpokládali jsme, že chlapci s normální hmotností klasifikovanou dle parametru BMI budou vykazovat lepší výsledky tělesné zdatnosti v modifikované testové baterii ALPHA než chlapci s podváhou, nadváhou a obezitou. Pro porovnání výsledků jednotlivých skupin jsme využili stejných statistických metod jako u dívčí části testovaného souboru. Rozdíly mezi výsledky sprintu 20 m u chlapců byly statisticky významné ( $p = 0,013467$ ) a také následná post-hoc analýza potvrdila, že žáci s normálních hmotností dosáhli v tomto testu lepších výsledků než chlapci s podváhou, nadváhou či obezitou. Hodnota věcné významnosti ( $\eta^2 = 0,11$ ) zaznamenala střední efekt, což naznačuje, že rozdíly mezi sledovanými skupinami jsou věcně významné a mohou mít reálný dopad. Výsledky člunkového běhu 4x 10 m také vykazovaly statisticky významné rozdíly mezi jednotlivými žákovskými skupinami ( $p = 0,0001536$ ), přičemž post-hoc test opět ukázal, že chlapci s normální hmotností dosáhli lepších výsledků než chlapci ve zbylých dvou skupinách. Velký efekt věcné významnosti ( $\eta^2 = 0,21$ ) potvrzuje výrazný rozdíl mezi skupinami chlapců, který lze považovat za věcně významný s reálným dopadem.

Test skok daleký z místa zaznamenal statisticky významné rozdíly mezi výsledky chlapeckých skupin ( $p = 0,00130171$ ). Následnou post-hoc analýzou se předpoklad lepších výsledků skupiny s normální hodnotou BMI potvrdil. Věcná významnost tohoto testu odpovídá velkému efektu ( $\eta^2 = 0,16$ ), který naznačuje podstatný rozdíl mezi skupinami i z hlediska reálného využití. Také u chlapecké části výzkumného souboru jsme při testování síly stisku rozlišili dominantní a nedominantní ruku. Rozdíly mezi jednotlivými skupinami v síle stisku dominantní ruky byly statisticky významné ( $p = 0,000498317$ ), avšak dle následné post-hoc analýze žáci s normální hmotností nedosáhli lepších výsledků než žáci s nadváhou či obezitou. Z hlediska věcné významnosti vyšel v tomto testu velký efekt ( $\eta^2 = 0,19$ ), který poukazuje na věcně významný rozdíl mezi sledovanými skupinami chlapců. U nedominantní ruky jsme došli ke stejnému závěru, mezi výsledky jednotlivých skupin byly statisticky významné rozdíly ( $p = 0,00004906$ ), nicméně lepšího výsledku dosáhli chlapci ze skupiny nadváha a obezita. I v tomto testu dle hodnoty věcné významnosti vyšel velký efekt ( $\eta^2 = 0,24$ ), který ukazuje na věcně významný rozdíl mezi skupinami i z hlediska reálného dopadu. Na základě výsledků statistické analýzy **hypotézu H<sub>2</sub> nepotvrzujeme, jelikož rozdíly mezi skupinami nedosáhly statistické významnosti**. Z hlediska věcné významnosti však data v jednotlivých testech vykazují střední až velký efekt, z čehož lze usuzovat, že mezi skupinami chlapců existují věcně významné rozdíly, které mohou mít reálný dopad. Přestože statistická významnost nebyla dosažena, **hypotézu H<sub>2</sub> lze potvrdit na základě věcné významnosti**.

Řada autorů zabývajících se obdobnými studiemi však uvádí odlišné výsledky. Například autorka Mendoza-Muñoz et al. (2020) ve své studii uvádí, že španělští adolescenti s normální hmotností dosahují vyšší úrovně tělesné zdatnosti než jejich vrstevníci s nadváhou či obezitou, a to bez ohledu na pohlaví. Práce této autorky se od naší liší nejen počtem respondentů ( $N = 225$ ), ale také zastoupením jedinců s nadváhou a obezitou, kteří tvořili 59,10 % výzkumného souboru. Naproti tomu v našem šetření představovali jedinci s nadváhou či obezitou pouze 17,32 %. Nižší zastoupení jedinců s nadváhou a obezitou v našem výzkumu mohlo ve srovnání se studií Mendoza-Muñoz et al. (2020) náhodně zkreslit některé z výsledků. Také ve studii italské autorky Fiori et al. (2020), jež testovala celkem 30 472 žáků, vyšly výsledné hodnoty skupiny s normální hmotností lepší než výsledky žáků s podváhou, nadváhou či obezitou. Mimo počet probandů hraje velikou

roli také faktor věku a vyspělosti testovaných. Dle Matějčka (1998) dochází s nástupem puberty k hormonálním změnám, které zapříčiňují redistribuci a ukládání tukové tkáně, zejména u dívek. Výzkumný soubor naší studie představují žáci ve věku 13-14 let, tedy jedinci nacházející se vývojově uprostřed období pubescence, které podle Vágnerové (2021) trvá od 11 do 15 let. Zároveň však nemůžeme předpokládat, že všichni jedinci jsou na stejné vývojové úrovni, neboť změny probíhající v období rané adolescence jsou podmíněny primárně biologicky, ale také jsou významně ovlivněny psychickými a sociálními faktory (Vágnerová, 2021). Jedná se tedy o velmi individuální záležitost. Výzkumu autorky Mendoza-Muñoz et al. (2020) se účastnili probandi ve věku 12-17 let, lze předpokládat, že řada testovaných žáků již prošla většinou fyzických změn spojených s pubertou. Období mezi 15. a 20. rokem života je dle Vágnerové (2021) reprezentováno především proměnami v psychosociální rovině. Naopak Fiori et al. (2020) pracovala s mladšími probandy ve věku 6-11 let, u nichž pravděpodobné, že fyzické a hormonální proměny ještě nenastaly. Nicméně obě studie se shodují, že vyšší hodnota BMI negativně ovlivňuje tělesnou zdatnost jedince. Toto tvrzení ve své práci uvádí také Huang (2007), který dodává, že s vyšším BMI obecně dochází k poklesu výsledků v testech, které zahrnují přesun těla prostorem. V testech měření síly stisku ruky jedinci ze skupiny nadváha a obezita dosahovali lepších výsledků než jedinci s normální hmotností, a to bez ohledu na pohlaví. Obdobné výsledky vyšly také v práci Mendoza-Muñoz et al. (2020). Tuto pozitivní korelaci je možné vysvětlit vyšším podílem beztukové tkáně u jedinců hodnocených jako s nadváhou či obezitou. Výsledky také poukazují na nepřesnost využívání parametru BMI u dětí a potvrzují tak tvrzení Bunce (2007), Hainera et al. (2021) a Khanny (2022). V případě první a druhé hypotézy však mohly hrát významnou roli také individuální faktory jedince. Například žáci zařazení do skupiny nadváha a obezita mohli disponovat vyšší motivací a soutěživostí při plnění testů. Nevylučujeme také možnost, že jedinci s vyšším BMI se pravidelně zapojují do sportovní aktivity, což podporuje jejich tělesnou zdatnost a dosáhli tak lepších výsledků v prováděných testech.

Pro ověření třetí a čtvrté hypotézy jsme vycházeli z testů měření tloušťky kožní řasy a měření obvodu pasu. Pomocí kaliperace jsme měřili dvě kožní řasy, tricepsovou a subskapulární. Na základě naší třetí stanovené hypotézy jsme předpokládali, že dívky s nadváhou a obezitou, stanovenou dle klasifikace BMI, budou vykazovat vyšší hodnoty obvodu pasu a

podkožního tuku v oblastech měřených kožních řas než dívky s podváhou a normální hodnotou BMI. Hodnoty naměřené u jednotlivých skupin jsme mezi sebou opět porovnávali a pro určení rozdílů mezi výsledky jsme využili statistických metod. Mezi skupinami dívek byly zjištěny statisticky významné rozdíly v hodnotách obvodu pasu ( $p = 0,0000237$ ) a následní post-hoc test potvrdil, že dívky ve skupině nadváha a obezita mají vyšší hodnoty obvodu pasu než dívky ze skupin podváha a normální hmotnost. Hodnota věcné významnosti ( $\eta^2 = 0,41$ ) odpovídá velkému efektu, dle kterého jsou mezi výsledky také věcně významné rozdíly. Množství podkožního tuku v oblasti tříhlavého svalu pažního jsme měřili pomocí kaliperačních kleští Harpenden Skinfold Caliper (Harpenden, England). Mezi hodnotami tloušťky tricepsové kožní řasy u skupin dívek s různým BMI byly zjištěny statisticky významné rozdíly ( $p = 0,0000611216$ ). Navazující post-hoc analýza potvrdila, že u dívek s nadváhou či obezitou byla naměřena větší tloušťka kožní řasy v oblasti tricepsu než u dívek s podváhou a normální hmotností. V tomto testu byla také naměřen velký efekt věcné významnosti ( $\eta^2 = 0,71$ ), jež opět poukazuje na výrazný rozdíl mezi skupinami s možným praktickým dopadem. Hodnoty tloušťky podlopatkové kožní řasy naměřené u jednotlivých BMI skupin také vykazovaly statisticky významné rozdíly ( $p = 0,00000674451$ ) a pomocí post-hoc analýzy jsme zjistili, že nejvyšších hodnot dosáhly žákyně ve skupině nadváha a obezita. Velký efekt věcné významnosti ( $\eta^2 = 0,40$ ) opět potvrzuje významnost rozdílů mezi sledovanými skupinami. Na základě těchto výpočtů **potvrzujeme hypotézu H<sub>3</sub>, a to z hlediska statistické i věcné významnosti**. Ze stejného předpokladu jsme vycházeli při práci s daty chlapecké části výzkumného souboru. Domnívali jsme se, že u chlapců s nadváhou a obezitou, stanovenou dle klasifikace BMI, budou naměřeny vyšší hodnoty obvodu pasu a podkožního tuku v oblastech tricepsové a subskapulární kožní řasy než u chlapců s podváhou a normální hodnotou BMI. Pro ověření této čtvrté hypotézy jsme zvolili stejný postup jako u předchozích hypotéz. Mezi hodnotami obvodu pasu jednotlivých skupin žáků s odlišným BMI jsme pomocí statistických metod zjistili významné rozdíly ( $p < 0,001$ ). Na základě post-hoc analýzy jsme zjistili, že chlapci s nadváhou či obezitou mají větší obvod pasu než chlapci s podváhou a normální hmotností. Hodnota věcné významnosti tohoto testu zaznamenala velký efekt ( $\eta^2 = 0,72$ ), rozdíly mezi sledovanými skupinami jsou věcně významné z hlediska praktického dopadu. Pomocí kaliperace jsme změřili tloušťku kožní řasy v oblasti tricepsu a mezi výsledky skupin žáků

s různým BMI jsme určili statisticky významné rozdíly ( $p = 0,000007718$ ). Následný post-hoc test potvrdil, že chlapci s nadváhou a obezitou měli vyšší množství podkožního tuku v oblasti tricepsu než chlapci ze skupiny podváha a normální hmotnost. Také v tomto testu jsme na základě velkého efektu věcné významnosti ( $\eta^2 = 0,29$ ) zaznamenali prakticky významné rozdíly mezi skupinami. Při porovnávání výsledků měření tloušťky kožní řasy pomocí kaliperace jsme zjistili, že v naměřených hodnotách jsou statisticky významné rozdíly mezi skupinami chlapců s rozdílným BMI ( $p = 0,00001321$ ). Dle post-hoc testu chlapci s nadváhou a obezitou opět dosáhli vyšších hodnot v množství podkožního tuku v oblasti podlopatkové kožní řasy než chlapci s BMI klasifikovaným jako podváha či normální hmotnost. Hodnota věcné významnosti odpovídala velkému efektu ( $\eta^2 = 0,46$ ), což naznačuje, že rozdíly mezi skupinami jsou významné z hlediska praktického dopadu. Náš předpoklad, že chlapci s nadváhou či obezitou budou vykazovat vyšší hodnoty obvodu pasu a tloušťky obou měřených kožních řas, byl těmito výsledky potvrzen jak z hlediska statistického, tak i věcné významnosti, a **hypotézu H4 tak potvrzujeme**.

Z výše uvedených výsledků a potvrzení hypotéz H3 a H4 shledáváme měření tloušťky kožních řas v oblasti tricepsu a pod lopatkou jako validní indikátor nadváhy či obezity. Obdobné tvrzení uvádí ve své studii také Addo (2010), který pro tyto dvě kožní řasy vytvořil nové percentilové referenční křivky. O tom, že měření tloušťky kožních řas představuje objektivní metodu hodnocení množství tělesného tuku se zmiňuje také Ramírez-Vélez et al. (2016), který ve své studii změřil téměř 10 tisíc kolumbijských dětí a adolescentů ve věku 9-17 let. Obě výše zmíněné studie také zdůrazňují, že hodnota množství podkožního tuku je závislá na pohlaví jedince. V obou případech měly dívky vyšší hodnotu tloušťky kožních řas než chlapci stejného věku. V rámci našeho výzkumu jsme došli ke stejným závěrům. Průměrné hodnoty tloušťky kožních řas dívek byly vyšší než průměry naměřených hodnot u chlapců. Jedním z platných důvodů jsou hormonální změny spojené s pubertou zmiňované Matějčkem (1998), které u dívek způsobují redistribuci a výraznější ukládání tukové tkáně než u chlapců. Z našich naměřených výsledků však také vyplývá existence pozitivní korelace mezi hodnotami BMI a množstvím podkožního tuku v těle u dětí ve věku 13-14 let. Addo (2010) ve své studii uvádí, že existuje určitá nezávislost mezi hodnotami BMI a tloušťkou kožních řas, tedy body mass index (BMI) se dle autora nemusí vždy shodovat

s množstvím podkožního tuku, čímž se opět potvrzují nedostatky tohoto parametru (Bunc, 2007; Hainer et al., 2021; Khanna, 2022).

Jsme si vědomi určitých limitů této práce a případného zkreslení výsledků v důsledku nižšího počtu probandů. Zejména pak využití parametru body mass index (BMI) pro mapování hmotnostně-výškového poměru u dětí. Navzdory výše uvedeným skutečnostem jsme přesvědčení, že tato diplomová práce prezentuje řadu nových poznatků o tělesné zdatnosti dětí ve věku 13-14 let a dává je do souvislostí s problematikou tělesného složení.

## **Závěr**

Diplomová práce předkládá posouzení tělesné zdatnosti dětí ve věku 13-14 let s využitím modifikované testové baterie ALPHA, a následné zhodnocení získaných výsledků v kontextu hodnoty body mass index (BMI). Po zpracování naměřených dat a získaných informací jsme došli k těmto závěrům:

- Dívky s normální hmotností dle klasifikace BMI nedosáhly jednoznačně lepších výsledků tělesné zdatnosti v modifikované testové baterii ALPHA oproti dívkám s podváhou, nadváhou či obezitou. Hodnoty věcné významnosti ve všech testech ukázaly střední až velký efekt, což naznačuje prakticky relevantní rozdíly mezi skupinami.;
- Chlapci s normální hmotností dle klasifikace BMI neměli významně lepší výsledky tělesné zdatnosti v modifikované testové baterii ALPHA než chlapci s podváhou, nadváhou či obezitou. Hodnoty věcné významnosti napříč testy dosahovaly středního až vysokého efektu, čímž poukázaly na prakticky významné rozdíly mezi skupinami.;
- U dívek s nadváhou či obezitou stanovenou dle parametru BMI byly naměřeny vyšší hodnoty obvodu pasu a podkožního tuku v oblastech tricepsu a pod lopatkou než u dívek s podváhou a normální hodnotou BMI.;
- Chlapci s nadváhou či obezitou stanovenou dle parametru BMI disponovali vyššími hodnotami obvodu pasu a podkožního tuku v oblastech tricepsu a pod lopatkou než chlapci s podváhou a normální hodnotou BMI.

Modifikovaná testová baterie ALPHA se ukázala jako efektivní nástroj pro komplexní zhodnocení tělesné zdatnosti dětí a identifikaci rizikových faktorů souvisejících s pohybovou inaktivitou. Na základě výsledků doporučujeme její využití ve školním prostředí v rámci školní tělesné výchovy, přičemž by měl být kladen důraz na individualizovaný přístup a podporu všech dětí bez ohledu na jejich aktuální hmotnost či tělesnou zdatnost.

## Seznam použitých informačních zdrojů

ADÁMKOVÁ, Věra, 2010. *Civilizační choroby – žijeme spolu*. Praha: Triton. ISBN 978-80-7387-413-1.

ADDO, O Yaw a John H HIMES, 2010. Reference curves for triceps and subscapular skinfold thicknesses in US children and adolescents. *The American Journal of Clinical Nutrition* [online]. **91**(3), 635-642 [cit. 2025-03-27]. ISSN 00029165. Dostupné z: doi:10.3945/ajcn.2009.28385

BIANCO, Antonino, Moném JEMNI, Ewan THOMAS, et al., 2015. A systematic review to determine reliability and usefulness of the field-based test batteries for the assessment of physical fitness in adolescents – The ASSO Project. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health* [online]. **28**(3), 445-478 [cit. 2024-11-25]. ISSN 1232-1087. Dostupné z: doi:10.13075/ijomeh.1896.00393

BUNC, Václav, 2007. Možnosti stanovení tělesného složení u dětí bioimpedanční metodou. *Časopis českých lékařů* [online]. **146**(5), 492-498 [cit. 2024-11-18]. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/casopis-lekaru-ceskych/2007-5/download?hl=cs>

BUNC, Václav, 2021. Pohybová gramotnost – minulost a současnost. *Gramotnost, pregramotnost a vzdělávání* [online]. **V**(2/2021), 7-16 [cit. 2024-11-18]. ISSN 2533-7882. Dostupné z: <https://pages.pedf.cuni.cz/gramotnost/2-2021-2/>

ÇAKMUR, Hülya, 2023. *Body Mass Index – Overweight, Normal Weight, Underweight* [online]. IntechOpen [cit. 2025-03-23]. ISBN 978-1-83768-336-9. Dostupné z: doi:10.5772/intechopen.105320

COHEN, Jacob Willem, 1988. *Statistical power analysis for the behavioral sciences* [online]. 2nd ed. Hillsdale, N.J.: LEA Lawrence Erlbaum Associates [cit. 2025-04-06]. ISBN 08-058-0283-5. Dostupné z: <https://www.utstat.toronto.edu/brunner/oldclass/378f16/readings/CohenPower.pdf>

ČECHOVSKÁ, Irena a Lubomír DOBRÝ, 2010. Význam a místo pohybové gramotnosti v životě člověka. *Tělesná výchova a sport mládeže: odborný časopis pro učitele, trenéry a cvičitele*. Praha: Fakulta tělesné výchovy a sportu UK, **76**(3), 2-5. ISSN 1210-7689.

ČERVINKA, Pavel, 2013. Možnosti využití dat získaných z internetu v kinantropologickém výzkumu na příkladu studie o vztahu žáků k tělesné výchově. *Česká kinantropologie*. **17**(3), 47-59.

DOLINA, Jiří a kolektiv, 2009. *Civilizace a nemoci*. Praha: FUTURA. ISBN 978-80-86844-53-4.

DOVALIL, Josef a kolektiv, 2008. *Lexikon sportovního tréninku*. 2. upravené vydání. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-1404-5.

DYLEVSKÝ, Ivan, 2012. *Dětský pohybový systém*. Olomouc: Poznání. ISBN 978-80-87419-18-2.

EU WORKING GROUP, 2008. *EU Physical Activity Guidelines: Recommended Policy Actions in Support of Health-Enhancing Physical Activity*. Brussels: European Commission. Dostupné z: [https://ec.europa.eu/assets/eac/sport/library/policy\\_documents/eu-physical-activity-guidelines-2008\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/assets/eac/sport/library/policy_documents/eu-physical-activity-guidelines-2008_en.pdf)

FIORI, Federica, Giulia BRAVO, Maria PARPINEL, Giovanni MESSINA, Rita MALAVOLTA a Stefano LAZZER, 2020. Relationship between body mass index and physical fitness in Italian prepubertal schoolchildren. *PLoS ONE* [online]. **15**(5), 1-16 [cit. 2025-03-26]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0233362>

FRÖMEL, Karel, Jiří NOVOSAD a Zbyněk SVOZIL, 1999. *Pohybová aktivita a sportovní zájmy mládeže*. Olomouc: Univerzita Palackého. ISBN 80-706-7945-X.

FRYČ, Jindřich, Zuzana MATUŠKOVÁ, Pavla KATZOVÁ, et al., 2020. *Strategie vzdělávací politiky České republiky do roku 2030+* [online]. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy [cit. 2024-10-03]. ISBN 978-80-87601-47-1. Dostupné z: <https://msmt.gov.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/strategie-2030>

GRGIC, Jozo, 2023. Test–retest reliability of the EUROFIT test battery: a review. *Sport Sciences for Health* [online]. **19**(2), 381-388 [cit. 2024-11-29]. ISSN 1824-7490. Dostupné z: doi:10.1007/s11332-022-00936-x

HAINER, Vojtěch a kolektiv, 2021. *Základy klinické obezitologie*. 3., zcela přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-1302-6.

HAVELKOVÁ, Veronika, 2023. *Hodnocení plochonoží u dětí staršího školního věku a návrh intervenčního programu*. Praha. Bakalářská práce. Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra tělesné výchovy. Vedoucí práce Jandová, Soňa.

HELD, Sharon L., Karen M. KOTT a Brenda L. YOUNG, 2006. Standardized Walking Obstacle Course (SWOC): Reliability and Validity of a New Functional Measurement Tool for Children. *Pediatric Physical Therapy* [online]. **18**(1), 23-30 [cit. 2024-11-29]. ISSN 0898-5669. Dostupné z: doi:10.1097/01.pep.0000202251.79000.1d

HELUS, Zdeněk, 2011. *Úvod do psychologie: učebnice pro střední školy a bakalářská studia na VŠ* [online]. Praha: Grada [cit. 2024-10-20]. Psyché (Grada). ISBN 978-80-247-3037-0. Dostupné z: <https://www.knihydaniela.cz/book-preview-163005.pdf>

HILLS, Andrew P, Lars Bo ANDERSEN a Nuala M BYRNE, 2011. Physical activity and obesity in children. *British Journal of Sports Medicine* [online]. 2011-08-11, **45**(11), 866-870 [cit. 2025-03-28]. ISSN 0306-3674. Dostupné z: doi:10.1136/bjsports-2011-090199

HORT, Vladimír, 2008. *Dětská a adolescentní psychiatrie*. Vyd. 2. Praha: Portál. ISBN 978-807-3674-045.

HRUBY, Adela, JoAnn E. MANSON, Lu QI, Vasanti S. MALIK, Eric B. RIMM, Qi SUN, Walter C. WILLETT a Frank B. HU, 2016. Determinants and Consequences of Obesity. *American Journal of Public Health* [online]. **106**(9), 1656-1662 [cit. 2024-11-18]. ISSN 0090-0036. Dostupné z: doi:10.2105/AJPH.2016.303326

HUANG, Yi-Ching a Robert M. MALINA, 2007. BMI and Health-Related Physical Fitness in Taiwanese Youth 9-18 Years. *Medicine & Science In Sports & Exercise* [online]. **39**(4), 701-708 [cit. 2025-03-26]. ISSN 0195-9131. Dostupné z: doi:10.1249/mss.0b013e31802f0512

- JEBEILE, Hiba, Aaron S KELLY, Grace O'MALLEY a Louise A BAUR, 2022. Obesity in children and adolescents: epidemiology, causes, assessment, and management. *The Lancet Diabetes and Endocrinology* [online]. **10**(5), 351-365 [cit. 2024-11-18]. ISSN 22138587. Dostupné z: doi:10.1016/S2213-8587(22)00047-X
- KERAI, Salima, Alisa ALMAS, Martin GUHN, Barry FORER a Eva OBERLE, 2022. Screen time and developmental health: results from an early childhood study in Canada. *BMC Public Health* [online]. **22**(1), 1-9 [cit. 2024-11-16]. ISSN 1471-2458. Dostupné z: doi:10.1186/s12889-022-12701-3
- KHANNA, Deepesh, Cadynce PELTZER, Payal KAHAR a Mayur S PARMAR, 2022. Body Mass Index (BMI): A Screening Tool Analysis. *Cureus* [online]. **14**(2), 1-6 [cit. 2024-11-18]. ISSN 2168-8184. Dostupné z: doi:10.7759/cureus.22119
- KOTT, Karen M., Sharon HELD a Mary Rose FRANJOINE, 2016. Reference data for performances on the standardized walking obstacle course in children developing typically. *Gait & Posture* [online]. **49**(1), 398-401 [cit. 2024-11-29]. ISSN 09666362. Dostupné z: doi:10.1016/j.gaitpost.2016.08.001
- LANDRY, Bradford W. a Sherilyn Whateley DRISCOLL, 2012. Physical Activity in Children and Adolescents. *PM&R: Exercise and Sports for Health Promotion, Disease, and Disability* [online]. **4**(11), 826-832 [cit. 2024-11-16]. ISSN 1934-1482. Dostupné z: doi:10.1016/j.pmrj.2012.09.585
- LISTER, Natalie B., Louise A. BAUR, Janine F. FELIX, Andrew J. HILL, Claude MARCUS, Thomas REINEHR, Carolyn SUMMERBELL a Martin WABITSCH, 2023. Child and adolescent obesity. *Nature Reviews Disease Primers* [online]. **9**(1), 1-19 [cit. 2024-12-01]. ISSN 2056-676X. Dostupné z: doi:10.1038/s41572-023-00435-4
- LOBSTEIN, Tim a Jo JEWELL, 2022. What is a “high” prevalence of obesity? Two rapid reviews and a proposed set of thresholds for classifying prevalence levels. *Obesity Reviews* [online]. **23**(2), 1-12 [cit. 2024-11-18]. ISSN 1467-7881. Dostupné z: doi:10.1111/obr.13363
- LOUNSBERY, Monica A.F. a Thomas L. MCKENZIE, 2015. Physically literate and physically educated: A rose by any other name? *Journal of Sport and Health*

*Science* [online]. 4(2), 139-144 [cit. 2024-10-04]. ISSN 2095-2546. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2015.02.002>

MACHOVÁ, Jitka, Dagmar KUBÁTOVÁ a kolektiv, 2016. *Výchova ke zdraví: 2., aktualizované vydání* [online]. 2. Grada [cit. 2024-11-16]. ISBN 978-80-271-0993-7. Dostupné z: <https://www.bookport.cz/kniha/vychova-ke-zdravi-1227/>

MALINA, Robert M., Sean P. CUMMING a Manuel J. Coelho e SILVA, 2016. Physical Activity and Movement Proficiency: The Need for a Biocultural Approach. *Pediatric Exercise Science* [online]. 28(2), 233-239 [cit. 2024-05-08]. ISSN 0899-8493. Dostupné z: doi:10.1123/pes.2015-0271

MATĚJČEK, Zdeněk a Marie POKORNÁ, 1998. *Radosti a strasti: předškolní věk, mladší školní věk, starší školní věk*. Jinočany. ISBN 80-860-2221-8.

MĚKOTA, Karel a Roman CUBEREK, 2007. *Pohybové dovednosti, činnosti, výkony*. Olomouc: Univerzita Palackého. ISBN 978-802-4417-288.

MENDOZA-MUÑOZ, María, José CARMELO ADSUAR, Jorge PÉREZ-GÓMEZ, Laura MUÑOZ-BERMEJO, Miguel Ángel GARCIA-GORDILLO a Jorge CARLOS-VIVAS, 2020. Influence of Body Composition on Physical Fitness in Adolescents. *Medicina* [online]. 56(7), 1-13 [cit. 2025-03-26]. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/medicina56070328>

*Monitoring tělesné zdatnosti a pohybové aktivity žáků v České republice: Metodika* [online], 2020. ©VICTORIA Vysokoškolské sportovní centrum MŠMT [cit. 2025-03-29]. Dostupné z: <https://vsc.gov.cz/docs/fitpa.pdf>

MUŽÍK, Vladislav a Petr VLČEK, 2010. *Škola a zdraví pro 21. století, 2010: škola, pohyb a zdraví: výzkumné výsledky a projekty*. Brno: Masarykova univerzita ve spolupráci s MSD. ISBN 978-80-210-5371-7.

Národní zdravotnický informační portál [online]. Praha: Ministerstvo zdravotnictví ČR a Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR, 2024 [cit. 18. 11. 2024]. Dostupné z: <https://www.nzip.cz>. ISSN 2695-0340.

NEULS, Filip a Karel FRÖMEL, 2016. *Pohybová aktivita a sportovní preference adolescentek* [online]. Univerzita Palackého v Olomouci [cit. 2024-10-24]. ISBN 978-80-244-5091-9. Dostupné z: doi:10.5507/ftk.16.24450902

OJA, Pekka, Fiona C. BULL, Mikael FOGELHOLM a Brian W. MARTIN, 2010. Physical activity recommendations for health: what should Europe do? *BMC Public Health* [online]. **10**(1), 1-5 [cit. 2024-11-16]. ISSN 1471-2458. Dostupné z: doi:10.1186/1471-2458-10-10

OMER, Tahir, 2020. The causes of obesity: an in-depth review. *Advances in Obesity, Weight Management & Control* [online]. **10**(4), 90-94 [cit. 2024-11-18]. ISSN 23783168. Dostupné z: doi:10.15406/aowmc.2020.10.00312

PERIČ, Tomáš, 2012. *Sportovní příprava dětí*. Nové, aktualiz. vyd. Praha: Grada. Děti a sport. ISBN 978-80-247-4218-2.

PLOWMAN, Sharon A., Charles L. STERLING, Charles B. CORBIN, Marilu D. MEREDITH, Gregory J. WELK a James R. MORROW, 2006. The History of FITNESSGRAM®. *Journal of Physical Activity and Health* [online]. **3**(s2), S5-S20 [cit. 2024-11-29]. ISSN 1543-3080. Dostupné z: doi:10.1123/jpah.3.s2.s5

PUGNEROVÁ, Michaela, 2019. *Psychologie: Pro studenty pedagogických oborů* [online]. Grada [cit. 2024-11-30]. ISBN 978-80-271-2789-4. Dostupné z: <https://www.bookport.cz/kniha/psychologie-5906/>

RAMÍREZ-VÉLEZ, Robinson, Mario LÓPEZ-CIFUENTES, Jorge CORREA-BAUTISTA, et al., 2016. Triceps and Subscapular Skinfold Thickness Percentiles and Cut-Offs for Overweight and Obesity in a Population-Based Sample of Schoolchildren and Adolescents in Bogota, Colombia. *Nutrients* [online]. **8**(10), 1-16 [cit. 2025-03-27]. ISSN 2072-6643. Dostupné z: doi:10.3390/nu8100595

RICHARDSON, John T.E., 2011. Eta squared and partial eta squared as measures of effect size in educational research. *Educational Research Review* [online]. **6**(2), 135-147 [cit. 2025-04-06]. ISSN 1747938X. Dostupné z: doi:10.1016/j.edurev.2010.12.001

- RUBÍN, Lukáš, Aleš SUCHOMEL a Jaroslav KUPR, 2014. Aktuální možnosti hodnocení tělesné zdatnosti u jedinců školního věku. *Česká kinantropologie* [online]. **18**(1), 11-22 [cit. 2024-11-25]. Dostupné z: <https://www.researchgate.net/publication/282291553>
- RUIZ, Jonatan R, José CASTRO-PIÑERO, Vanesa ESPAÑA-ROMERO, et al., 2010. Field-based fitness assessment in young people: the ALPHA health-related fitness test battery for children and adolescents. *British Journal of Sports Medicine* [online]. **45**(6), 518-524 [cit. 2024-11-29]. ISSN 0306-3674. Dostupné z: doi:10.1136/bjsm.2010.075341
- RYCHTECKÝ, Antonín a Pavel TILINGER, 2017. *Životní styl české mládeže: pohybová aktivita, standardy a normy motorické výkonnosti*. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum. ISBN 978-80-246-3746-4.
- SEKOT, Aleš, 2019. *Rodiče a sport dětí: rodičovské výchovné styly jako motivační faktor sportování dětí a mládeže*. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 978-80-210-9292-1.
- SIGMUND, E., D. SIGMUNDOVÁ, P. BADURA a A. MADARASOVÁ GECKOVÁ, 2018. Health-related parental indicators and their association with healthy weight and overweight/obese children's physical activity. *BMC Public Health* [online]. **18**(1), 1-11 [cit. 2024-11-16]. ISSN 1471-2458. Dostupné z: doi:10.1186/s12889-018-5582-7
- SIGMUND, Erik a Dagmar SIGMUNDOVÁ, 2011. *Pohybová aktivita pro podporu zdraví dětí a mládeže*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-2811-6.
- SIGMUNDOVÁ, Dagmar, Erik SIGMUND a Romana ŠNOBLOVÁ, 2012. Návrh doporučení k provádění pohybové aktivity pro podporu pohybově aktivního a zdravého životního stylu českých dětí. *Tělesná kultura* [online]. **35**(1), 9-27 [cit. 2024-11-16]. ISSN 12116521. Dostupné z: doi:10.5507/tk.2012.001
- SMITH, Alan L., BIDDLE, Stuart J.H., ed., 2008. *Youth physical activity and sedentary behavior: challenges and solution*. USA: Human Kinetics. ISBN 978-0-7360-6509-2.
- SUCHOMEL, Aleš, 2006. *Tělesně nezdatné děti školního věku: (motorické hodnocení, hlavní činitele výskytu, kondiční programy)*. Liberec: Technická univerzita v Liberci. ISBN 80-737-2140-6.

UNGR, Vladimír a František ZICH, 1995. Postoje české veřejnosti k tělesné výchově a sportu: (shrnutí hlavních poznatků sociologického výzkumu). *Tělesná výchova a sport mládeže*. Praha: Fakulta tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy, **61**(7), 5. ISSN 12107689.

VÁGNEROVÁ, Marie a Lidka LISÁ, 2021. *Vývojová psychologie: dětství a dospívání*. Vydání třetí, přepracované a doplněné. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum. ISBN 978-80-246-4961-0.

VAŠÍČKOVÁ, Jana, 2016. *Pohybová gramotnost v České republice* [online]. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci [cit. 2024-10-03]. ISBN 978-80-244-4884-8. Dostupné z: doi:10.5507/ftk.16.24448831

VAŠÍČKOVÁ, Jana, Martina POLÁKOVÁ a Michaela ČAPKOVÁ, 2021. Pohybová gramotnost v prostředí českého vzdělávání. *Gramotnost, pregramotnost a vzdělávání*. V(2/2021), 17-33. ISSN 2533-7882.

WHITEHEAD, Margaret, 2013a. Definition of Physical Literacy and clarification of related Issues. *ICSSPE Bulletin* [online]. **1**(65), 28-33 [cit. 2024-10-03]. ISSN 1728-5909. Dostupné z: <https://www.physical-literacy.org.uk/wp-content/uploads/2020/04/ICSSPC-Bulletin65.pdf>

WHITEHEAD, Margaret, 2013b. The History and Development of Physical Literacy. *ICSSPE Bulletin* [online]. **1**(65), 21-27 [cit. 2024-10-06]. ISSN 1728-5909. Dostupné z: <https://www.physical-literacy.org.uk/wp-content/uploads/2020/04/ICSSPC-Bulletin65.pdf>

WHITEHEAD, Margaret, 2019. *Physical Literacy Across the World* [online]. Taylor & Francis Group [cit. 2024-10-04]. ISBN 9781351334136. Dostupné z: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/cuni/detail.action?docID=5784305&pq-origsite=primo#>

WHO, 2024a. Physical activity. *World Health Organization* [online]. 16. 6. 2024 [cit. 2024-10-24]. Dostupné z: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>

WHO, 2024b. Obesity and overweight. *World Health Organization* [online]. 1. 3. 2024 [cit. 2024-11-16]. Dostupné z: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

## **Vyjádření k využití nástrojů umělé inteligence**

Při zpracování této diplomové práce jsem využila nástroje umělé inteligence (ChatGPT) výhradně jako podpůrného prostředku, zejména pak k překladu odborných zahraničních zdrojů do češtiny a ke kontrole jazykové správnosti textu. Veškeré klíčové části práce, jako je formulace hypotéz, interpretace výsledků a závěry, jsou výsledkem mé vlastní práce a odborné reflexe.

Obsah a znění práce zůstává plně v mé odpovědnosti, při práci jsem dodržela všechny etické a citační zásady.

## Seznam obrázků

|                                                                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Obrázek 1: Kaliperační kleště Harpenden Skinfold Caliper (zdroj – vlastní) .....                                              | 38 |
| Obrázek 2: Elektrický dynamometr Camry EH101 (zdroj – <a href="http://www.camry-hk.com">http://www.camry-hk.com</a> ) ..      | 38 |
| Obrázek 3: Člunkový běh 4x 10 m (zdroj – Monitoring tělesné zdatnosti a pohybové aktivity žáků v České republice, 2020) ..... | 41 |

## Seznam tabulek

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| Tabulka 1: Skupiny dle hodnoty BMI .....                      | 44 |
| Tabulka 2: Pohybová a kosterně-svalová zdatnost dívek .....   | 52 |
| Tabulka 3: Pohybová a kosterně-svalová zdatnost chlapců ..... | 53 |
| Tabulka 4: Hodnocení množství podkožního tuku u dívek .....   | 58 |
| Tabulka 5: Hodnocení množství podkožního tuku u chlapců ..... | 59 |

## Seznam grafů

|                                                                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Graf 1: Rozložení Z-skórů tělesné zdatnosti u dívek ve věku 13-14 let v jednotlivých testových disciplínách (zdroj – vlastní) .....   | 60 |
| Graf 2: Rozložení Z-skórů tělesné zdatnosti u chlapců ve věku 13-14 let v jednotlivých testových disciplínách (zdroj – vlastní) ..... | 60 |

## **Seznam příloh**

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| Příloha 1: Informovaný souhlas ..... | 84 |
|--------------------------------------|----|

## Příloha 1: Informovaný souhlas



PEDAGOGICKÁ FAKULTA  
Katedra tělesné výchovy  
Univerzita Karlova

### Informovaný souhlas

#### Informace o účastníkovi

Jméno a příjmení: .....

Datum narození: .....

Výška (cm); váha (kg): .....

Kterou rukou dítě píše: .....

Dítě se pravidelně účastní školní TV (odpovězte ANO/NE): .....

Pokud dítě vykonává i mimoškolní pohybovou aktivitu, uveďte počet hodin týdně – včetně víkendů a druh pohybové aktivity (např. 2 hodiny, cyklistika): .....

#### Informace o výzkumu:

Vážená paní/vážený pane,  
obracíme se na Vás s žádostí o spolupráci na praktické části našich diplomových prací, kde se budeme zabývat tělesnou zdatností dětí staršího školního věku. U žáků bude měřena rychlost, síla a podkožní tuk. Na hodnocení se bude podílet vyučující tělesné výchovy Vašeho dítěte.

Pokud s účastí na projektu souhlasíte, připojte prosím podpis, kterým vyslovujete souhlas s níže uvedeným prohlášením.

#### Prohlášení:

Já, níže podepsaný/podepsaná, souhlasím se svou účastí ve studii (popřípadě s účastí svého dítěte). Byl/a jsem seznámen/a s cíli daného výzkumu. Jsem si vědom/a, že kdykoliv v průběhu studie můžu svou účast přerušit, či ukončit. Moje účast ve studii je dobrovolná.

Byl/a jsem srozuměn/a s tím, že veškerá mnou poskytnutá data poskytnu nenárokově, není-li uvedeno jinak.

Souhlasím se zveřejněním anonymních dat a s jejich dalším využitím. Jsem seznámen/a se svými právy, týkajícími se přístupu k informacím o výzkumu a o ochraně osobních údajů. Dále jsem seznámen/a s faktem, že se mé jméno nebude vyskytovat v referátech o této studii.

Výše uvedená svolení a souhlasy poskytnu dobrovolně na dobu neurčitou, do odvolání. Zavazuji se je neodvolat bez závažného důvodu.

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

Podpis účastníka (zákonného zástupce)

.....

Autor výzkumu:

Bc. Veronika Havelková