

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury



---

Fakulta  
tělesné kultury

**ROVNOVÁŽNÉ SCHOPNOSTI DĚTÍ VE VZTAHU K JEJICH INDEXU  
TĚLESNÉ HMOTNOSTI**

Diplomová práce

Autor: Bc. Dalibor Fiala

Studijní program: Trenérství a management sportu

Vedoucí práce: Mgr. Bc. Kamila Banátová, Ph.D.

Olomouc 2023



## **Bibliografická identifikace**

**Jméno autora:** Bc. Dalibor Fiala

**Název práce:** Rovnovážné schopnosti dětí ve vztahu k jejich indexu tělesné hmotnosti

**Vedoucí práce:** Mgr. Bc. Kamila Banátová, Ph.D.

**Pracoviště:** Institut aktivního životního stylu

**Rok obhajoby:** 2023

### **Abstrakt:**

Tato diplomová práce řeší problematiku výkonu rovnovážných úloh u 7 – 10letých dětí s různým indexem tělesné hmotnosti. Hodnocení rovnovážných schopností probíhalo na základě tří rovnovážných úloh testové baterie Movement Assessment Battery for Children – Second Edition (MABC–2) u 441 žáků na čtyřech základních školách Olomouckého a Zlínského kraje. Podle indexu tělesné hmotnosti byly vytvořeny tři kategorie dětí, a to Low, Normal a High. Výsledky výkonu jednotlivých kategorií dětí ukazují, že existují statisticky významné rozdíly ve výkonu rovnovážných úloh mezi dětmi s rozdílným indexem tělesné hmotnosti. Bylo tedy zjištěno, že děti s vysokou hmotností mají při výkonu rovnovážných úloh horší výsledky, než děti s nízkou a normální hmotností.

### **Klíčová slova:**

Rovnováha; index tělesné hmotnost; motorika; MABC–2; DCD

Souhlasím s půjčováním práce v rámci knihovních služeb.

**Bibliographical identification**

**Author:** Bc. Dalibor Fiala  
**Title:** Children's balance abilities in relation to their body mass index

**Supervisor:** Mgr. Bc. Kamila Banátová, Ph.D.  
**Department:** Institute of Active Lifestyle  
**Year:** 2023

**Abstract:**

This diploma thesis solves the issue of performance of balance tasks within 7-10-year-old children with different body mass indexes. The assessment of balance abilities was carried out on the basis of three balance tasks of the Movement Assessment Battery for Children – Second Edition (MABC–2) in 441 pupils at four primary schools in the Olomouc city and Zlín city regions. According to the body mass index, three categories of children were created, namely low weight, normal weight and higher weight. The results of the performance of individual categories of children shows that there are statistically significant differences in the performance of balance tasks between children with different body mass indexes. Thus, it was found that children with a higher weight have worse results than children with a lower and normal weight when performing balance tasks.

**Keywords:**

Balance; body mass index; motor; MABC–2; DCD

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem tuto práci zpracoval samostatně pod vedením Mgr. Bc. Kamily Banátové, Ph.D., uvedl všechny použité literární a odborné zdroje a dodržoval zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 28. června 2023

.....

Děkuji Mgr. Bc. Kamile Banátové, Ph.D. za pomoc, cenné rady a zapůjčení vybavení potřebného k testování.

## OBSAH

Obsah .....	7
1 Úvod .....	9
2 Přehled poznatků .....	11
2.1 Tělesné složení.....	11
2.1.1 Dvoukomponentový model tělesného složení.....	11
2.1.2 Ukazatele hodnocení tělesného složení.....	12
2.1.3 Obezita .....	16
2.2 Motorika a její vývoj u dětí mladšího školního věku .....	17
2.2.1 Vývojová porucha koordinace (DCD).....	20
2.2.2 Diagnostická kritéria pro stanovení vývojové poruchy koordinace .....	21
2.2.3 Motorické schopnosti.....	23
2.2.4 Motorické dovednosti .....	23
2.2.5 Dělení motorických dovedností.....	24
2.2.6 Rovnovážné schopnosti a jejich vývoj (rovnováha).....	24
2.2.7 Měření rovnováhy .....	26
3 Cíle.....	29
3.1 Hlavní cíl.....	29
3.2 Výzkumné hypotézy.....	29
4 Metodika .....	30
4.1 Design výzkumu .....	30
4.2 Výzkumný soubor .....	30
4.3 Metody sběru dat .....	31
4.4 Zpracování dat .....	36
4.5 Statistické zpracování dat.....	37
5 Výsledky.....	38
6 Diskuse .....	43
7 Závěry .....	48
8 Souhrn .....	49
9 Summary .....	50
10 Referenční seznam .....	51

11 Přílohy .....	63
11.1 Tabulka – percentilové pásmo grafu BMI u dětí (SZÚ, 2010) .....	63
11.2 Etická komise FTK UP č.j. 46/2020 .....	64



# 1 ÚVOD

Pětina českých dětí trpí nadváhou nebo jsou obézní (Štěpanyová, 2019). Tento problém má dlouhodobě mírně zvyšující se tendenci. Přítomnost obezity u dětí je spojena s nižší fyzickou zdatností (Slater et al., 2019). Nadváha a obezita se stala civilizační chorobou nejen v Evropě, ale také po celém světě (Kopp, 2019). Výzkumníci uvádějí, že ti, kteří mají nadváhu a obezitu v dětství mají tendenci udržovat přírůstek hmotnosti až do dospělosti. Obezita je chronický stav, který výrazně zkracuje život, protože je jedním z faktorů vzniku kardiovaskulárních onemocnění (Tchang et al., 2021). Prevalence obezity v dětství zvyšuje pak v dospělosti riziko vzniku infarktu myokardu, mozkové mrtvice, onemocnění ledvin, onemocnění pohybového aparátu a deprese (Kulitiska–Szukalska & Chlebna–Sokół, 2013). Je znepokojivé, že výskyt nadváhy a obezity za posledních 40 let stále roste. V roce 2016 v Evropě prevalence nadváhy vzrostla o více než 30 % a obezity o více než 10 % (Nittari et al., 2019). Děti potřebují pohyb, protože je důležitý k předcházení různých problémů, které mohou nastat v pozdějším věku. Jedná se například o nedostatek motivace ke sportování (Chiorean et al., 2019), ale především k obezitě, která přispívá k mnoha chronickým onemocněním v dospělosti včetně kardiovaskulárních (Tsoi, 2022). Pohybové dovednosti je tedy nutné rozvíjet již v raném věku, aby byli tito jedinci v dospělosti na dostatečné úrovni pohybové zdatnosti (Fehmi et al., 2014).

Velmi důležitým aspektem ve vývoji dítěte je zvládnutí základních pohybových dovedností, které jsou považovány za základ aktivního životního stylu (Lubans, 2010). Jedním z aspektů, který je neoddělitelně spjat s motorickým vývojem je rovnováha, která je nejčastěji definována, jako schopnost udržet vzpřímené držení. Rozvoj rovnováhy v prvním roce života vede k dosažení samostatného bipedálního držení těla (Oba et al., 2015). U dětí s obezitou, dochází ke snížení základních motorických dovedností a motorické koordinace. Příčina tohoto jevu by mohla spočívat v tom, že tyto děti mají sníženou pohybovou aktivitu již v raném dětství (Fisher et al., 2005).

U dětí, které jsou motoricky méně zdatné, se vyskytuje vývojová porucha koordinace. American Psychiatric Association ([APA], 2013) uvádí, že u dětí v mladším školním věku se nejčastěji objevuje vývojová porucha koordinace (Developmental Coordination Disorder, [DCD]), což má za následek pohybové potíže. Díky nim mají problém s vykonáváním každodenních aktivit. S tímto faktem pak bývá spojené také nízké sebevědomí, vyšší úzkost a sociální izolace. Včasná detekce pohybových potíží je důležitá pro poskytnutí adekvátní intervence. K detekci takových potíží se ve světě nejčastěji používá standardizovaná testová baterie Movement Assessment Battery for Children–Second Edition ([MABC–2]; Henderson et al., 2007), která sleduje jejich výkon při plnění motorických úloh a slouží jako diagnostický nástroj

při zjišťování jejich motorických potíží. Pro účel naší práce budou využity tři rovnovážné úlohy, které jsou součástí této testové baterie MABC-2.

Cílem této práce je zjistit, jestli jsou mezi dětmi ve věku 7 – 10 let s rozdílným BMI rozdíly také ve výkonech rovnovážných úloh Testu MABC-2. Tato práce se zabývá tělesným složením, kde je popsán dvoukomponentový model tělesného složení, dále několik ukazatelů, jak tělesné složení hodnotit a obezita. Na kapitoly o tělesném složení navazují kapitoly zabývající se motorikou a jejím vývojem u dětí mladšího školního věku. V těchto kapitolách o motorice jsou mimo jiné uvedeny informace o rovnováze u dětí, vývojové poruše koordinace a Testu MABC-2. Následná výzkumná část obsahuje popis výzkumného souboru, průběh měření a výsledky rovnovážných úloh Testu MABC-2.

## 2 PŘEHLED POZNATKŮ

### 2.1 Tělesné složení

V moderní době (21. století) se tělesné složení stalo všedním pojmem. Běžná populace si jej může poměrně snadno nechat změřit. Vyjadřuje se pomocí dvou základních modelů, kterými jsou anatomický a chemický. Anatomický model čítá svalstvo, vnitřní orgány a ostatní tkáň. Mezi komponenty chemického modelu patří tělesný tuk, sacharidy, zásoba tělesné vody, bílkoviny a minerály (Riegerová et al., 2006).

Tělesné složení dle Riegerové et al. (2006) nejvíce ovlivňují endogenní faktory, mezi které řadíme genetiku, jenž má největší vliv. Dále pak exogenní faktory, kde řadíme například výživu a pohybovou aktivitu. Genetické a exogenní faktory, stravovací návyky a míra pohybové aktivity se odráží v aktuální hmotnosti lidského těla. Lidé by se měli zajímat o svou hmotnost, úměrnou ke své stavbě těla, jelikož vysoká i nízká tělesná hmotnost může být rizikem pro lidské zdraví.

Bouchard et. al (1994) uvádí, že tělesné složení se často opakovaně sleduje hlavně u profesionálních sportovců, jelikož na něj má tréninkový cyklus vliv a hodnotí se jeho efektivita. Kutáč (2013) zmiňuje, že z hlediska fyzické výkonnosti je pro sportovce tělesné složení velmi zásadní záležitost. Do jisté míry značí, jak je sportovec připraven na tréninkovou a soutěžní činnost.

Tělesné složení rovněž zastává funkci ukazatele zdravotního stavu jedince a jeho tělesné zdatnosti. S přibývajícím věkem se tělesné složení různě mění. Více se začíná ukládat tuk a klesá množství svalové hmoty. Tento proces často provázejí onemocnění, které se nejčastěji týkají respiračního a kardiovaskulárního systému (Gába et al., 2009).

#### **2.1.1 Dvoukomponentový model tělesného složení**

Z názvu vyplývá, že se tento model skládá ze dvou částí, a to tukuprosté hmoty a tělesného tuku (Heymsfield, 2005). Tukuprostou hmotu můžeme nazývat také jako aktivní tělesnou hmotu (ATH). Tvořena je kostmi, svaly a vnitřními orgány. ATH je aktivní metabolická komponenta, která zabezpečuje pohybovou činnost těla a vnitřních orgánů. Svalová hmota tvoří 60 % těla, 25 % kosterní soustava a zbylých 15 % tvoří vnitřní orgány (Grasgruber & Cacek, 2008). Dle Trojana (2003) do tukuprosté hmoty mimo jiné řadíme i tělesnou vodu, která je rozdělena do dvou variant. První je intracelulární (ICW), jenž se nachází uvnitř buněk a představuje přibližně 40 % tělesné hmotnosti. Druhá varianta je extracelulární (ECW) neboli mimobuněčná tělesná voda,

kteřá představuje přibližně 20 % tělesné hmotnosti. ECW se dále rozděluje na krevní plazmu a tkáňový mok.

Tělesný tuk je životně důležitá složka, která je uložena v buňkách neboli adipocytech. Považuje se za největší zdroj energie, jelikož 1 g tuku vydá na 38 kJ. V adipocytech se přenáší a ukládají vitamíny rozpustné v tucích (A, D, E, K) a také steroidní hormony. Tělesný tuk můžeme z anatomického hlediska rozdělit na hnědý a bílý, s rozlišnou funkcí v organismu. Bílý tuk je zdrojem energie a hnědý tuk zastává funkci tepelné ochrany a je izolantem orgánů nezbytných pro život (Riegerová et al., 2006; Clarys et al., 2012).

Kombinací výživy a pohybové aktivity je možno poměrně snadno ovlivňovat množství tělesného tuku v těle. Tělesný tuk plní mnoho funkcí v těle, například mechanickou ochranu vnitřních orgánů, zásobárnu energie, termoregulaci a v neposlední řadě je transportním systémem pro vitamíny (Havlíčková, 2003).

Štěpanyová (2019) uvedla, že více než 20 % dětí ve věku 11 – 15 let mají nadváhu nebo jsou obézní. Tyto počty meziročně neustále rostou. Problém spočívá převážně ve vedení životního stylu. Děti příliš často tráví čas u televize, počítačů, tabletů a chybí jim každodenní pohybová aktivita. Prevenci je nutné aplikovat již v raném věku, aby z ní bylo možno těžit po zbytek života.

### **2.1.2 Ukazatele hodnocení tělesného složení**

Metod měření tělesného složení je v dnešní době mnoho. Jako příklad lze uvést Brocův index, Rohrerův index (RI), Waist-Hip Ratio (WHR). V této práci je využíván Index tělesné hmotnosti neboli Body mass index (BMI), proto bude oproti dalším uvedeným popsán nejobsáhleji. U každého ukazatele pro posouzení tělesného složení uvedeme stručný vzorec jeho výpočtu. Jak lze ze vzorců vidět, tak pro posouzení výsledků je potřeba u hodnoceného jedince znát jeho tělesnou výšku, hmotnost a případně obvod pasu a boků. Tím je zjišťování popsáných ukazatelů vhodné při terénním výzkumu, kdy nedisponujeme sofistikovanějším vybavením pro hodnocení tělesného složení.

### Brocův index

Brocův index je širokou veřejností používán dlouhou dobu a sloužil k určení ideální hmotnosti člověka. Nevýhoda užití tohoto indexu je, že je uplatnitelný pouze v případě, že má osoba tělesnou výšku 155 – 165 cm (Kokaisl, 2011).

$$\text{Ideální hmotnost (kg)} = \text{tělesná výška (cm)} - 100$$

### Rohrerův index (RI)

Rohrerův index, také nazývaný index tělesné plnosti, je možno použít i v různých vývojových obdobích, především pak v pubertě, kdy je hodnocení podle indexu tělesné hmotnosti obtížné. Normální rozmezí RI je u mužů je 1,2 – 1,4 a u žen 1,25 – 1,5 (Kutáč, 2013).

$$\text{RI} = (\text{hmotnost (g)} \times 100) / \text{výška}^3 \text{ (cm)}$$

### Waist – Hip Ratio (WHR index)

Český překlad WHR indexu zní poměr pasu a boků. Kokaisl (2011) uvádí, že obvod boků se měří v nejširším místě na hýždích. Místo měření obvodu pasu je polovina vzdálenosti mezi hřebenem kosti kyčelní a dolním okrajem žeber. Za rizikové lze považovat hodnoty, které jsou WHR > 0,85 u žen a u mužů WHR > 1,0. WHR index je považován za dobrý ukazatel rozložení tuků v těle posuzovaných osob.

$$\text{WHR index} = \text{obvod pasu (cm)} / \text{obvod boků (cm)}$$

Měření obvodu pasu je jednoduchý způsob, jak posoudit úroveň ukládání tuku i jeho rozložení v těle. V Tabulce 1 jsou orientační hodnoty výsledku tohoto měření.

### Tabulka 1

*Hodnocení hmotnosti dle obvodu pasu (Kokaisl, 2011)*

Hodnoty	Ženy	Muži
Normální	do 80 cm	do 94 cm
Nadváha	nad 80 cm	nad 94 cm
Obezita	nad 88 cm	nad 102 cm

## Index tělesné hmotnosti (BMI)

Index tělesné hmotnosti se v angličtině nazývá Body mass index, proto se celosvětově užívá zkratky BMI. Díky BMI lze stanovit stupeň obezity. Pro výpočet je potřeba znát přesnou výšku a hmotnost jedince.

$$\text{BMI} = \text{hmotnost (kg)} / \text{výška (m)}^2$$

BMI lze snadno získat v terénních podmínkách, například ve škole. Nevýhodou posouzení jedince pomocí BMI je, že při jeho výpočtu není zohledněno složení těla. Přesně tedy nevíme, jaký je u jedince podíl tuků a svalů v organismu. Může nastat situace, kdy u osob s větším podílem svalové hmoty, a naopak nízkým podílem tuku, vychází dle BMI např. nadváha (Hainer et al., 2004). Pro posouzení BMI u sportovců je žádoucí, aby zhodnocení tělesného složení provedl lékař, který vezme v úvahu další důležité parametry (Riegerová et al., 2006).

U dospělé populace je za normální považována hodnota BMI mezi 18,5 – 24,9 kg/m<sup>2</sup>. V tomto rozmezí můžeme uvažovat o minimálních zdravotních rizicích spojených s tělesným složením. Naopak u BMI nad tuto normu hrozí rizika například výskytu onemocnění kardiovaskulárního systému a cukrovky 2. typu (World Health Organisation [WHO], 2011). BMI není vhodné rigidně aplikovat na populaci aktivních sportovců, dětí, těhotných a kojících žen. Použití je vhodné zpravidla u běžné populace. V Tabulce 2 jsou uvedeny kategorie pro posouzení tělesného složení na základě hodnot BMI (Státní zdravotní ústav [SZÚ], 2010).

### Tabulka 2

*Kategorie BMI (SZÚ, 2010)*

Kategorie BMI	Rozmezí
Podváha	< 18,5
Norma	18,5 – 24,9
Nadváha	25,0 – 29,9
Obezita 1. stupně	30,0 – 34,9
Obezita 2. stupně	35,0 – 39,9
Obezita 3. stupně	> 40

### **Podváha (BMI < 18,5)**

Podváha znamená velmi nízkou hmotnost osoby vzhledem k její tělesné výšce. Příčina tohoto stavu spočívá pravděpodobně v nedostatečné výživě a nepoměru mezi energetickými a výživovými požadavky organismu. Přijímaná potrava obsahuje živiny a energii, které je potřeba správně využít. Další důvod vzniku podváhy je možno spatřit v nedostatečném energetickém krytí pohybových aktivit nebo onemocněním, které má za následek úbytek tělesné hmotnosti (Sucharda, 2007).

### **Norma (BMI = 18,5 – 24,9)**

Normální hodnota BMI znamená ideální hmotnost těla vzhledem k jeho výšce. Při normálním BMI je nejnižší riziko vzniku závažných onemocnění. Cílem jednotlivců by mělo být udržení této normální hmotnosti těla (Williams, 2010).

### **Preobezita (Nadváha) (BMI = 25,0 – 29,9)**

Williams (2010) uvádí, že nadváha, neboli preobezita, je hraničním stavem, před nástupem obezity, kdy se množství tělesného tuku pojí se zvýšeným rizikem vzniku přidružených onemocnění. Celosvětově roste počet lidí spadajících do této kategorie.

### **Obezita 1. stupně (BMI = 30,0 – 34,9)**

Zdravotní rizika pro osoby, které jsou hmotnostně dle BMI v kategorii obezity 1. stupně jsou již středně vysoká, proto je těmto jednotlivcům doporučeno tělesnou hmotnost snížit. Obezita je brána jako chronické onemocnění, které negativně ovlivňuje kardiovaskulární systém, krevní tlak a jiné systémy v těle a současně ztrojnásobuje šanci na výskyt cukrovky 2. typu (Sizer & Whiney, 2003).

### **Obezita 2. stupně (BMI = 35,0 – 39,9)**

Protože jsou v této kategorii zdravotní rizika ještě větší, než v kategorii předešlé, tak je lidem s touto hodnotou BMI také doporučeno zredukovat svou tělesnou hmotnost. Redukce hmotnosti by měla probíhat postupně a s cílem výslednou hmotnost uchovat. Je také nežádoucí, aby jednotlivec svou hmotnost cyklicky snižoval a opět zvyšoval, protože tento stav doprovází další velmi negativní zdravotní důsledky (Krch & Málková, 1993).

### **Obezita 3. stupně (BMI > 40)**

Obezita 3. stupně bývá nazývána jako morbidní obezita. U pacientů spadajících do této kategorie BMI je zjištěno, že se pouze vzácně dožívají více než 60 let. Přistupuje se zde k

chirurgickému řešení redukce tělesné hmotnosti. V dnešní době se již používají termíny superobezita (BMI > 50) a supersuperobezita (BMI > 60). Bohužel přibývá počet i těchto lidí (Svačina & Bretšnajdrová, 2008).

### **2.1.3 Obezita**

Obézní člověk vykazuje nadměrnou zásobu tukové tkáně, což se projevuje zvýšením tělesné hmotnosti. Nezdravý životní styl, s ním spojený především nedostatek pohybu a nevhodný jídelníček, vede ke vzniku a prohlubování obezity, která velmi snižuje kvalitu života (Bunc, 2008). Obezita představuje velké riziko pro vznik široké škály nemocí, jako jsou například nemoci kloubů, poruchy spánku, deprese a cukrovky 2. typu. Kvalita života se snižuje, protože je omezená pohyblivost člověka a tím pádem dochází k ohrožení společenské atraktivity (Zvonař & Duvač, 2011).

Obezita má dvě hlavní příčiny. První je nedostatečná pohybová aktivita a druhá přejídání. Příjem živin, jako jsou především tuky a cukry, je vyšší, než je energetický výdej. V daleko menší míře bývá obezita způsobena genetickou predispozicí nebo poruchami žláz s vnitřní sekrecí. Jako zásobní tuk se v těle ukládají nadměrně konzumované živiny (Máchová, 2008). V boji s obezitou u dětí hraje zásadní roli prevence. Pokud je již na prevenci pozdě, mělo by se neprodleně začít s léčbou, aby nedošlo k ireverzibilním změnám v dětském organismu. Rodina hraje v léčbě obezity velmi důležitou funkci (Marinov, 2011).

V USA provedli studii zabývající se BMI u dětí od novorozenců po devatenáctileté dospívající osoby. Potenciál být obézní v dospělosti, měly převážně obézní děti. S tím byly spojeny rizika kardiovaskulárních onemocnění, cukrovka a některé typy rakoviny. Od roku 1980 se zaznamenaly zvyšující se hodnoty BMI u dětí, kdy se ukázalo, že 35 % je nad 85. percentilem, 17 % je nad 95. percentilem a 12 % je nad 97. percentilem. Snahou je upozornit na potřebu prevence, aplikovat změny ve vzdělávacím systému v oblasti sportu a výživy (Ogden et. al, 2008).

### **Index tělesné hmotnosti u dětí**

BMI se u dětí vyjadřuje pomocí percentilových pásem (Bláha et al., 2006). Padesátiletý výzkum provedený v České republice v období mezi lety 1951 – 2001 stanovil na základě antropologických měření národní růstové normy. Hranice dětské obezity je stanovena na 97. percentilu a nadváha na 90. percentilu. Děti, které se pohybují v rozmezí 10. – 90. percentilu jsou dle výzkumu v hmotnostní normě. Velmi nízká hmotnost neboli podvýživa je považována u dětí s percentilem nižším než 3, tudíž se má jednat o 3 procenta populace, které spadají do



kategorie podvýživy (Brtnová & Čepičková, 2007). U dětí starších pěti let se BMI zjišťuje použitím stejného vzorce, jako u dospělých osob, ale výsledná hodnota se zařadí do percentilového pásma grafu. Podrobnější interpretaci jednotlivých percentilových pásem stanovuje například Bláha et. al (2006) v Tabulce 3.

### Tabulka 3

#### *Hodnocení BMI u dětí*

Hodnocení BMI	Percentilové pásmo
Velmi nízká hmotnost	< 3.
Snížená hmotnost (štíhlí)	3. – 25.
Optimální hmotnost (proporcionální)	26. – 75.
Zvýšená hmotnost (robustní)	76. – 90.
Nadměrná hmotnost	91. – 97.
Obezita	> 97.

## 2.2 Motorika a její vývoj u dětí mladšího školního věku

Mladší školní věk je podle Pastuchy (2011) období mezi sedmi až jedenácti lety. Vágnerová (2012) má rozmezí roků nastaveno stejně, ale rozděluje jej do dvou fází. První fází je raný školní věk, který trvá přibližně dva roky od nástupu do povinné školní docházky a vyznačuje se především změnou sociálního postavení i různými vývojovými změnami. Druhou fází nazvala středním školním věkem, který je ukončený jedenáctým rokem života, což je doba postupu na 2. stupeň základní školy a začíná příprava na dospívání. Čížková (2004) doplňuje, že se jedná o období tělesných i duševních změn. Mezi hlavní patří růstový spurt, díky kterému se dítě začíná podobat dospělému jedinci. Další velké změny jsou spojeny se zráním nervové soustavy, což má za následek lepší citovou stálost, zlepšení pozornosti a uvědomování si svých předností. Veškeré vývojové změny jsou individuální záležitostí, proto se mohou u dítěte projevat vždy v jinou dobu.

Motorika je soubor všech pohybů člověka. Je také důležitým faktorem pro vývoj dítěte. Běh, chůze, skok, seskok, přeskok, koordinace, rovnováha, napodobování pohybů, lezení aj. jsou komponenty hrubé motoriky, které vyjadřují pohybový vývoj (Lietavcová, 2015). Motorika obecně zahrnuje veškerou pohybovou činnost vykonávanou kosterním svalstvem. Vývoj

motoriky probíhá celoživotně a je ovlivněn zráním a funkcí mozku, dědičností, smysly, počtem aktivovaných svalových vláken a procvičováním. Nejrychleji se motorika vyvíjí na počátku života, během prvních tří let, kdy se dítě učí stát a poté chodit. Následně se vývoj motoriky zpomaluje a rozvíjí se lepší koordinace jednotlivých pohybů (Opatřilová, 2010). Potřeba pohybu je pro dítě spojena se zráním a vývojem psychickým, tělesným a sociálním. To je jeden z důvodů, proč je potřeba dítě rozvíjet ve všech oblastech. Pohybové aktivity a hry s nimi spojené jsou v tomto rozvoji velmi účinné a bez nich by rozvoj nebyl možný (Doležalová, 2016).

Trojan et al. (2005) uvádí, že somatická soustava pod kontrolou mozkových a míšních nervů složitě zapřičiňuje svalovou činnost a tím i pohyb. V oblastech frontálního laloku pravé a levé mozkové hemisféry se nachází premotorická, motorická a senzomotorická oblast. Motorika správně funguje při koordinaci levé a pravé hemisféry. Každá hemisféra pak dle Trojana et al. (2005) zodpovídá za řízení odlišných aspektů motorického výkonu. Levá hemisféra se nejvíce podílí na pohybu pravé poloviny těla a pravé ruky při psaní a sídlí zde centrum logického a matematického myšlení a slovního označení objektů. Pravá hemisféra pak zpracovává globální procesy a díky ní dokážeme adekvátně vnímat komplikované vizuální a sluchové podněty. Dvořáková (2015) uvádí, že zrání centrální nervové soustavy je klíčové pro růst a celkový vývoj. Stupeň dozrání je základem pro vnímání těla i prostředí a chápání pokynů a pravidel. Výše mentální úrovně je podstatná pro řízení kosterních svalů a díky tomu zvládnutí pohybových dovedností. Dle Měkoty a Cuberka (2007) zůstanou naučené pohyby trvale v paměti. Ani po dlouhé době je člověk nezapomene za předpokladu, že pravidelnou činností procvičuje a opakuje.

Nedostatek pohybu, při kterém může dojít k ohrožení zdravého vývoje, není pro dítě přirozený. Velmi složitou a náročnou motorickou koordinaci vyžaduje např. mluvení a psaní, docházelo by tedy ke snížení vývoje řeči. Další problém při špatných pohybových návycích a stereotypech nastává při vzniku ortopedických vad, nemožnosti naučení se mluvit a zpomalení pravolevé orientace. V předškolním věku je nutná podpora dítěte v rozvoji každé jeho schopnosti pro vytvoření hmatové paměti. K tomu je potřeba brát na vědomí věk, možnosti a další okolnosti dítěte (Kutálková, 2014).

Motorický vývoj je v období mladšího školního věku doprovázen značnými změnami. Pohyby jsou přesnější, koordinovanější a efektivnější, proto se více podobají motorice dospělých osob. Děti mají o pohyb zájem, který je potřeba okolím podporovat a vytvářet pro něj vhodné podmínky, protože si v tomto věku často vybírají své sportovní zaměření (Langmeier & Krejčířová, 2006). Velká senzibilita v tomto období zapřičiňuje značnou motorickou učenlivost. Dítě zvládá opakovat velké množství pohybů díky jednoduché instruktáži. Tato schopnost

dosahuje svého vrcholu na konci období mladšího školního věku. Potom se dostavuje nástup vývojových změn ve spojitosti s pubertou (Kouba, 1995).

V počátečních fázích mladšího školního věku se v motorických testech příliš neprojevují rozdíly ve výkonech mezi chlapci a dívkami, nicméně s rostoucím věkem je již pozorovat lze. Somatické faktory a funkce nervové soustavy mají značný vliv na vývoj motoriky. Neméně důležitý je pohybový režim, intelektuální vývoj a pestrá výuka tělesné výchovy. Velké oblibě se těší sportovní hry (Čelíkovský et al., 1979).

Pátý a šestý rok života je významný, protože dochází k značnému dozrání centrální nervové soustavy. Dítě zvládá provádět náročnější pohybové úkony a dobře chápe pokyny. Následující období se nazývá zlatým věkem motoriky a nastává ideální čas učit se nové pohybové dovednosti (Dvořáková, 2015). Od šestého až osmého roku života se projevuje přebytek pohybů a děti tráví denně spontánní aktivitou až pět hodin denně. V tomto stádiu se u dětí mají rozvíjet veškeré motorické schopnosti současně. Ukazateli s největší četností je skok daleký odrazem snožmo, leh, sed, vytrvalostní člunkový běh a další. Díky sportu a pohybovým aktivitám se obecně upevňuje zdraví dětí, které se následně cítí sebevědoměji (Kouba, 1995).

Dítě ještě před nástupem na povinnou školní docházku dobře provádí tělesné cvičení, protože je psychicky i tělesně připraveno k osvojování si různých druhů pohybů. Tato doba je vhodná pro trénink koordinace, avšak je doporučeno jako nástroj používat hru. Činnosti je nutno pravidelně měnit, protože dítě ještě nemá dostatečně vyvinutou schopnost se soustředit (Dovalil, 2002).

Mezi sedmým až desátým rokem života je pro dítě nejsenzitivnější éra ve vývoji motoriky. Rozvíjí se koordinace, reakce a rychlost, proto je nutné klást důraz na držení těla, rozvoj mezisvalové koordinace, přesnost poloh a pohybů a správné zapojování jádra těla. U devátého až desátého roku života se významně zvyšuje vnímání okolí, tedy percepční schopnosti. Děti lépe odhadují vzdálenosti, rychlosti a zlepšuje se periferní vidění. Jsou to tedy ideální podmínky pro rozvoj orientačních schopností (Křištofič, 2006).

Koordinace se v období mladšího školního věku dynamicky rozvíjí. Souvisle přirůstá svalová hmota a organismus je schopný provádět rychlejší a přesnější pohyby. V rozmezí mezi osmým až desátým rokem života se značně zlepšuje koordinace všech svalových skupin těla (Kohoutek et al., 2005). Na přelomu desátého a jedenáctého roku života dochází u dítěte ke značnému rozvoji obratnosti a maximální úrovně dosahuje koordinace. Na vysoké úrovni je také síla, rychlost a flexibilita (Kasa, 2001).

### **2.2.1 Vývojová porucha koordinace (DCD)**

Úroveň koordinace může být negativně ovlivňována vývojovou poruchou koordinace, která bývá označována ve zkratce jako DCD (z anglického Developmental Coordination Disorder). Páté vydání Diagnostického a statistického manuálu mentálních poruch Americké Psychiatrické Asociace (APA, 2013) řadí DCD pod neurovývojové poruchy. Jedná o chronický stav, který bývá nejčastěji diagnostikován v období mladšího školního věku a projevuje se zhoršenými motorickými dovednostmi (Barnhart et al., 2003). Děti s DCD jsou méně pohybově aktivní, což má za následek vyšší úroveň indexu tělesné hmotnosti, jsou pomalé, nepřesné a neobratné. To se projevuje například nechtěným upouštěním předmětů (Joshi et al., 2015). Děti s DCD jsou méně přesné ve výkonu motorických úloh, což se ve školním prostředí projevuje tím, že pomaleji píšou a dělají pravopisné chyby.

Výskyt DCD se ve světě liší, nejčastěji se vyskytuje v Brazílii a postihuje 24 % dětí (Valentini et al., 2017). Naopak nejméně byla DCD zjištěna v Anglii v hodnotě 1,8 % (Lingam et al., 2009). U nás v České republice je uváděn výskyt DCD u 1 – 4 % dětí ve věku sedm až patnáct let (Psotta et al., 2014), ale určité motorické potíže pravděpodobně postihují až 10 % dětí (Kolář et al., 2011). Samotné DCD postihuje dvakrát až sedmkrát častěji chlapce oproti dívkám. Velmi často bývá DCD spojováno s dalšími poruchami, jako poruchou pozornosti s hyperaktivitou, která bývá označována zkratkou ADHD (z anglického Attention Deficit Hyperactivity Disorder) (Barkley, 2015), poruchami autistického spektra (Caçola et al., 2017) a s problémy osvojováním řeči (Blank et al., 2012). Často se u dětí s DCD vyskytují také úzkosti a deprese (Missiuna et al., 2014), které mohou být další příčinou toho, proč není dítě schopno se motoricky vyrovnat svým vrstevníkům. U dětí, které mají diagnostikovanou DCD společně s ADHD se v budoucnu s větší pravděpodobností vyskytují sociálně–patologické jevy, jako užívání návykových látek, nadužívání alkoholických nápojů nebo problémy se zákonem (Zelinková, 2017).

Na vznik DCD u dětí mají významný vliv enviromentální, kulturní a socio–ekonomické faktory, stejně jako genetika, prenatální a natální faktory (Gomez & Sirigu, 2015). Pokud jsou poměry v rodině nastaveny tak, že převládá nezdravý životní styl v kombinaci s nevhodnou výchovou dítěte, dochází k podmínkám, které se podepisují na vzniku poruchy DCD (Zelinková, 2017). DCD postihuje nejčastěji dříve narozené děti a děti, které mají nižší porodní hmotnost. Přitom je šance výskytu DCD u předčasně narozených dětí 3,1krát větší (Kipiani, 2007). Vaivre-Douret, et al. (2011) potvrzuje, že možná příčina vzniku DCD je předčasné narození, doplňuje však, že se také může jednat o vývojové poškození mozečku a bazálních ganglií, což má za následek právě poruchu motorické koordinace. Také Zelinková (2017) je názoru, že vývojová porucha koordinace je zapříčiněna nezralou centrální nervové soustavou.

Děti s DCD, které jsou ještě v období před nástupem na povinnou školní docházku, se podstatně méně zapojují do spontánních, případně organizovaných volnočasových aktivit a týmových sportů (Steenbergene et al., 2020). Kvůli nedostatečnému zapojování se do společenských pohybových aktivit méně komunikují s vrstevníky, a to vede ke vzniku sníženého sociálního rozvoje. V neposlední řadě je pak negativně ovlivněna adaptace na školní prostředí (Miklánková, 2018). Děti, které nastoupí na povinnou školní docházku, mohou na nové prostředí reagovat pozitivně co se týče rozvoje motorických dovedností, nicméně existuje i riziko, že se budou vyhýbat náročným činnostem (Dokkum et al., 2022), načež dochází ke vzniku různých oslabení, které se cíleně nekompensují. To negativně ovlivňuje zdravotní stav dítěte a provází jej celý život (Bednářová & Šmardová, 2011), protože je studiemí dokázáno, že věkem motorické problémy nevymizí (Niklasson et al., 2015). Motorické potíže, které děti s DCD měly v raném věku, přetrvávají až do dospívání v 32 – 87 % případů (Psotta & Kraus, 2014).

Diagnostika DCD je možná až v období mladšího školního věku, případně ještě před nástupem na povinnou školní docházku. Je to proto, že až tehdy je vidět dítě ve srovnání s jeho vrstevníky. To je hlavní rozdíl oproti mentálním a fyzickým postižením, které je možno zjistit už v kojeneckém období (Kirby, 2000).

### **2.2.2 Diagnostická kritéria pro stanovení vývojové poruchy koordinace**

APA (2013) stanovila 4 kritéria pro stanovení diagnózy DCD. Označeny jsou jako A, B, C, D. Pro udělení diagnózy DCD je přitom nezbytné splňovat všechna uvedená kritéria.

#### **Kritérium A**

Děti splní kritérium A za předpokladu, že provádění a získávání jejich motorických dovedností je pod očekávanou normou v porovnání s dětmi stejného věku. Očividné jsou u těchto dětí obtíže s nemotorností. Ta se projevuje tím, že padají, jsou nepřesné a zpomalené. Dále mají problém správně používat nůžky nebo příbor a taky problémy při jízdě na kole (APA, 2013). V současnosti je pro hodnocení kritéria A u dětí nejvíce využíván Test MABC–2, který je uvedený v kapitole 2.2.7 Měření rovnováhy (Henderson et al., 2007). Tato testová baterie je navíc jediná standardizovaná komplexní zkouška motoriky pro děti v České republice (Psotta et al., 2012).

### **Kritérium B**

Poruchy motorických dovedností jsou na takové úrovni, že značně ovlivňují běžné aktivity vykonávané během dne (péče o sebe, oblékání, stolování). Narušen je i školní výkon a činnosti ve volném čase (APA, 2013). Pro české děti je doporučeno provádět diagnostiku motorických potíží při výkonu každodenních činností v jejich přirozeném prostředí, přičemž hodnocení provádí rodiče a učitelé za případného zapojení školních psychologů nebo dalších odborníků, kteří s dítětem pracují (Psotta, 2016).

### **Kritérium C**

Diagnostické kritérium C popisuje, že počátek pozorování motorických potíží je v raném vývojovém období. Hodnocení je zde provedeno na základě studia anamnestických dat získávaných od rodičů, kteří vyplňují tzv. vývojové dotazníky popisující rané projevy dítěte (Smits-Engelsman & Verbecque, 2022).

Nejběžněji se DCD rozpozná až v období prvních let povinné školní docházky, kdy si učitelé s rodiči uvědomí, že dítě v porovnání s jeho vrstevníky zaostává například při psaní nebo při provádění sportovních aktivit (Hunt et al., 2021). Specifikem diagnostických vyšetření u mladších dětí je například menší stabilita jejich chování, které je závislé například na sociálním prostředí, fyzické nepohodě a jiných faktorech, což je jeden z limitů využitelnosti testů. U dětí v nižším věku se hůře předpokládá jejich další vývoj (Svoboda et al., 2015). Do pěti let věku dítěte se tak místo diagnostiky DCD doporučuje, aby rodič a učitel podporoval dítě při vykonávání běžných činností, jelikož dítě se slabými motorickými dovednostmi tuto podporu vyžaduje (Smits-Engelsman & Verbecque, 2022).

### **Kritérium D**

Při posouzení kritéria D je úkolem eliminovat další poruchy, které mohou mít vliv na vznik motorických deficitů. Jsou to například zraková a tělesná onemocnění nebo poruchy intelektu. Diagnostika DCD dle tohoto kritéria by měla být provedena pediatrem či dětským psychologem (Biotteau et al., 2019). U pediatrického a psychologického vyšetření se postupuje dle shody názoru na daném pracovišti, místně příslušné kultury a zkušenosti konkrétních odborníků (Blank et al., 2019).

### 2.2.3 Motorické schopnosti

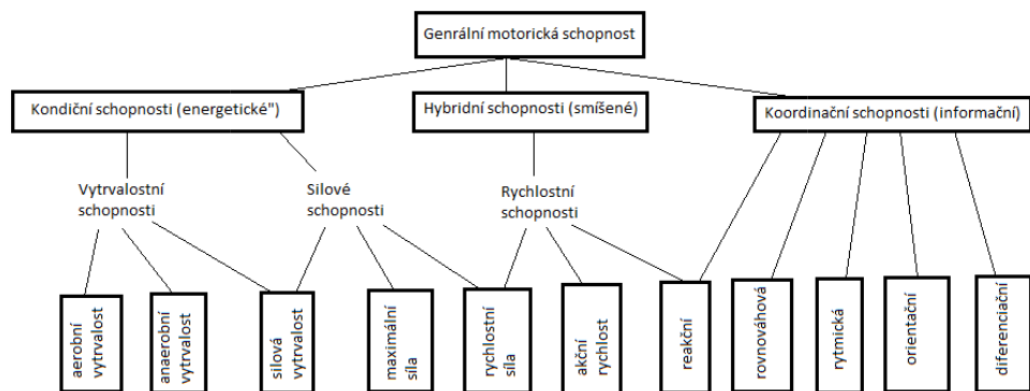
Motoriku provází mimo jiné dvě komponenty, a to motorické schopnosti a dovednosti, které spolu úzce souvisí. Zvonař et al. (2011) říká, že motorické schopnosti jsou jakýsi předpoklad na základě kterého se motorické dovednosti osvojují. Tento vztah může fungovat i naopak. Úroveň motorických dovedností a schopností má v celém vývoji dítěte velký vliv na fyzickou zdatnost, výběr pohybové aktivity, angažování se v kolektivu, kresbu a psaní, vnímání a řeč.

Měkota et. al (2005) popisuje motorické schopnosti jako obecné kapacity jednotlivce, které mají zásadní dopad na motorické činnosti, ale jinak jsou latentní. Je předpoklad, že udávají limit výkonovým možностям člověka, a dokonce udávají i určitý strop, který sportovec nemůže překročit. Pokles motorických schopností v daném věku znamená různá omezení. Podobně se k tomu staví i Komeščík (2006), který uvádí, že motorické schopnosti jsou potenciálem pro zvládnutí různých motorických úkolů a tělesných cvičení.

Měkota a Novosad (2005) hierarchicky řadí motorické schopnosti, jak je vidět na Obrázku číslo 1.

#### Obrázek 1

*Uspořádání motorických schopností (Měkota & Novosad, 2005)*



### 2.2.4 Motorické dovednosti

Motorické dovednosti jsou předpokladem pro motorickou činnost. Člověk je nabývá na základě pravidelného učení, takže se vytvářejí praxí (Vrbas, 2010). Stejný pohled mají i Měkota a Cuberek (2007), kteří konstatují, že motorickou dovednost je možné se naučit. Platí, že

prohlubováním a učením dovedností se rozvíjí i schopnosti. Rozdíl je v tom, že dovednosti jsou úkolově specifické a schopnosti jsou generalizované.

### **2.2.5 Dělení motorických dovedností**

Dělení motorických dovedností je mnoho. V této práci vycházíme z rozdělení motorických dovedností na hrubou motoriku, jemnou motoriku a rovnováhu, protože respektuje dělení stanovené v Testu MABC–2, jež jsme v praktické části práce pro hodnocení dětí použili. V textu níže se zaměříme na rovnovážné schopnosti, které jsou tématem práce a zbylé dvě kategorie budou pouze stručně popsány.

Hrubá motorika je schopnost koordinovaně pracovat se svým tělem za pomoci velkých svalových skupin (Baranek, 2002). Rozvoj hrubé motoriky probíhá především během raného dětství, ale pokračuje i dále až do dospělosti. Při rozvoji hrubé motoriky byl zjištěn rozdíl mezi chlapci a dívkami ve prospěch chlapců, jež jsou v jejím vývoji rychlejší (Bhat et al., 2011).

Do jemné motoriky jsou zařazeny aktivity vykonávané malými svalovými skupinami rukou, nohou, úst nebo očí. Stejně tak zde spadá i zacházení s drobnými předměty. Ve všech případech je zapotřebí vysoká úroveň přesnosti provedení. Činnosti jemné motoriky jsou logomotorika, oromotorika, mimika, manipulační aktivity. Cílem jemné motoriky je zlepšování drobných pohybů rukou, uchopování a manipulace s předměty (Vyskotová & Macháčková, 2013).

### **2.2.6 Rovnovážné schopnosti a jejich vývoj (rovnováha)**

Rovnováhu vysvětlujeme jako udržení lidského těla ve vzpřímené poloze, jak ve statických, tak v dynamických podmínkách. Na zajišťování správné rovnováhy se podílí mozkový kmen, mícha, mozeček, thalamus a vestibulární aparát. Z dolních končetin a proprioreceptivních částí páteře je vedena informace do mozku, kde se vyhodnocuje. Pokud správně funguje rovnovážný systém těla, člověk se může orientovat v gravitačním poli (Vrabec, 2002).

Rovnovážné schopnosti využívají specifické polohy těla, které jsou nezbytné pro vertikální postavení a také pro provedení všech pohybů. Trénování rovnováhy má pozitivní účinky na posílení pohybového aparátu, který zaručuje vzpřímené držení těla. Také podporuje prosperování velkých svalových skupin, díky nimž se posilují drobné hluboké svaly, které mají zásadní význam pro držení těla a vzpřímenou chůzi (Dvořáková, 2011). Základem pro vzpřímené držení těla jsou posturální svaly, mezi které se řadí například svaly šíjové, prsní, zádové a horní část trapézů. Jejich svalová vlákna lépe odolávají únavě a dochází u nich k nižší nervosvalové



dráždivosti. Při přetěžování mají tendenci se zkracovat, proto je nezbytné jejich protahování (Jarkovská & Jarkovská, 2005).

Rovnovážné schopnosti se dělí na statické, dynamické a balancování s předměty. Statická rovnováha se uplatňuje při klidných pozicích těla, jako jsou například stoje, sedy a lehy, kdy nedochází ke změnám místa. Dynamická rovnováha se uplatňuje při vykonávání pohybu, při změnách poloh a umístění v prostoru. Jako příklad lze uvést jízdu na kole, při které je třeba rovnováhu neustále udržovat či obnovovat (Měkota & Novosad, 2007). Balancování s předměty se definuje, jako schopnost udržet jeden nebo více předmětů (například tyč, míč) ve vratké poloze (Čelikovský, 1990).

Rovnováhu lze posílit mnoha způsoby, například balančními pomůckami. Jejich výhodou je velké množství druhů a dostupnost. Používají se při tréninku stability dítěte (balanční podložky, Bosu, fitbal). Díky nestabilitě balančních pomůcek musí cvičenec důkladněji zapojit a posílit svalstvo, aby udržel rovnováhu a nestabilitě se přizpůsobil. Na balančních pomůčkách se pracuje ve všech pozicích, převážně pak ve stoje, kleku, lehu a sedu (Dvořáková, 2011).

Existují tři hlavní složky ovlivňující rovnovážné schopnosti. První je výkonná, kterou zajišťuje pohybový systém kosterními svaly. Druhá složka je senzorická, kterou zajišťuje zrak a vestibulární aparát. Třetí složka je řídicí, složená z míchy a mozku (Kasa, 2002).

Malé děti mohou relativně dobře chodit už ve věku okolo dvanáctého měsíce života, ale chůze se dále zdokonaluje a doba ve vzpřímené poloze se prodlužuje. Chůze se tedy stává automatickou a postupně ji dítě může doplnit například o manipulaci s různými předměty. Následně dítě zvládá složitější podmínky, jako je chůze do schodů a ze schodů, kluzký povrch, protivítr a vyšší rychlost (Clark & Phillips, 1993).

Po třicátém měsíci života dítěte se v praxi začíná zkoumat jeho rovnováha pomocí různých úloh. Ve dvou letech je možno dítě vyzvat, aby si krátce stouplo na jednu nohu, případně aby šlo po čáře, ale až ve třech letech a dvou měsících je schopno vydržet stát na jedné noze pět vteřin. Chůze po čáře stylem pata–špička je dosažena až ve třech letech a pěti měsících. Ve čtyřech letech a osmi měsících dítě bez problému chodí pozpátku (Keogh & Sugden, 1985).

Rozvoj držení těla a rovnováhy má značné účinky na funkční úlohy ve věku dvou až sedmi let, kdy dále pokračuje vývoj například nervového systému a získávání síly. Svůj podíl na tom mají také smyslové informace, které jsou využívány v rovnovážných úlohách. To se ukázalo ve studiích, které využívaly vizuální a proprioceptivní informace. Zatímco mezi druhým a sedmým rokem života dochází k postupnému zlepšování rovnováhy, vývoj není zdaleka ukončen. Po sedmém roce života jsou vyžadovány složitější úlohy, ve kterých je zapojena rovnováha i rychlost odezvy. Dítě musí například reagovat na pohyb hráčů (soupeřů) nebo předmětů. Etapa tohoto vývoje pokračuje až do puberty (Sugden et al., 2013).

Sugden et al. (2013) také uvádí, že po pátém roku života je vhodné rovnováhu hodnotit na základě různých pohybových aktivit, jako je třeba jízda na koloběžce nebo skateboardu, kdy je jedna stojná noha na dopravním prostředku a druhá noha je využívána k odrážení a tím pádem k jízdě vpřed. Další činnosti mohou být například jízda na kole, úhyby spoluhráči a jiné herní dovednosti, ve kterých je kontrola držení těla a rovnováha důležitá součástí pohybové dovednosti.

### **2.2.7 Měření rovnováhy**

Měření rovnováhy je možno provádět v laboratorních nebo terénních podmínkách. Obě možnosti mají své výhody i nevýhody, které budou uvedeny níže.

#### **Laboratorní testování**

V laboratoři se pracuje ve standardizovaných podmínkách a využívá se počítačová technika, díky které je měření přesné a zautomatizované. Součástí laboratorního vybavení je mnoho přístrojů jako dynamometr, rytmometr, goniometr. Hlavní využití těchto přístrojů je ve výzkumu. Přístroje jsou však velmi náročné na odbornost personálu a čas měřených jedinců. U diagnostiky rovnováhy v laboratořích se uplatňuje například pedometrie a stabilometrie. Pedometrie spočívá v rotaci Barányho křesla, ve kterém testovaná osoba sedí. Bezprostředně po dorotování následuje chůze v přímém směru a hodnotí se vybočování na záznamu stop. Stabilometr je pak přístroj, jehož součástí je pohyblivá deska, na které testovaná osoba balancuje v určité pozici, nejčastěji ve stoje, a zaznamenávají se výkyvy v rovnováze (Měkota & Novosad, 2005).

#### **Terénní testování**

Terénní motorické testy se vyvíjí již několik desetiletí, ale pouze některé z testů byly standardizovány pro české prostředí. Výhodou testů je nízká náročnost na prostředí, pomůcky a personál. Testování může provádět pouze zaškolený tělovýchovný pedagog například na hřišti nebo v tělocvičně s potřebnými pomůckami, které jsou běžně dostupné. Jako nevýhodu je možné uvést omezení v přesnosti měření (Měkota & Novosad, 2005).

Měkota a Blahuš (1983) uvádí jako terénní test pro hodnocení rovnováhy výdrž ve stoji na jedné noze se zavřenými očima. Proband se na boso postaví na dominantní nohu. Chodidlo nedominantní nohy přiloží k vnitřní straně kolene nohy, na které stojí. Ruce dá v bok a zavře oči. V momentě zavření očí se začíná stopovat čas. Cílem je, co nejdelší výdrž v pozici maximálně 1

minutu. Pokud proband otevře oči, oddělí ruce od boků nebo se dotkne podlahy nedominantní nohou, test se ukončí. Při skončení před časovým limitem se testování opakuje, a to maximálně třikrát. Výsledné skóre je součtem jednotlivých časů.

Dalším příkladem testu rovnovážných schopností je chůze poslepu. K jeho provedení je nutná rovná čára na zemi, která je dlouhá 4 metry. Pomůckou je metr na určení odchylky od směru chůze a je také nutné mít k provedení asistenta. Provedení spočívá v přechodu čáry se zavřenýma očima tak, že se klade vždy jedna noha hned před druhou, jako by se šlo po laně. Žádoucí je test provádět v tichosti. Po přechodu čáry zastaví probanda asistent a udělá kolmici od čáry k probandově aktuální pozici, čímž určí odchylku od směru chůze. Pro tento test nejsou vytvořeny normy, ale je možné ho pravidelně opakovat s různým časovým odstupem a porovnávat výsledky jednoho jedince (Měkota & Blahuš, 1983).

Testy rovnovážných schopností jsou také součástí testových baterií na hodnocení motoriky. V České republice je takovou zkouškou Test MABC–2 (Movement Assessment Battery for Children – Second Edition; Hendersona et al., 2007). Test MABC–2 se dle Hendersona et al. (2007) zaměřuje na identifikaci a popis omezení motorických funkcí. Jedná se o testovou baterii obsahující tři standardizované části. Vyžadují přítomnost dítěte, dotazník (vyplňuje osoba hodnotící motorické kompetence dítěte) a intervenční manuál. Pohyb, který respondenti provádějí při jednotlivých testech se řídí danými pravidly a úkoly.

Test MABC–2 je tvořena sadou úloh, kdy každou z nich dítě provádí dle daných podmínek. Tyto podmínky zaručují relevantní informace o tom, jak dítě zvládá plnit konkrétní testy. Baterie je rozdělena na tři věkové skupiny, které jsou 3 – 6 let, 7 – 10 let a 11 – 16 let. Pro každou ze tří věkových skupin je určeno osm testů a ty jsou dále rozčleněny podle tří motorických komponent. Pro hodnocení statické a dynamické rovnováhy u věkové skupiny 7 – 10 let jsou v Testu MABC–2 tři dílčí testy, které pak blíže popisujeme v kapitole 4.3 Metody sběru dat:

- Rovnováha na desce (statická rovnováha, BAL 1)
- Chůze vpřed s dotykem pata–špička (dynamická rovnováha, BAL 2)
- Poskoky po podložkách (dynamická rovnováha, BAL 3)

Na základě výsledku celé testové baterie MABC–2 je dítě zařazeno do percentilu výkonu dle jeho věku a vyplývají z toho diagnostická doporučení (viz Tabulka 4). Vzhledem k českým normám používáme jako mezní skór 16. percentil jejich výkonu, který odděluje děti s pravděpodobně mírnými motorickými obtížemi od normy.

#### Tabulka 4

##### *Interpretace výsledků Testu MABC-2 dle percentilu*

Percentil	Interpretace
> 16.	Bez motorických obtíží
6. – 16.	Riziko motorický obtíží
≤ 5.	Významné motorické obtíže

Pro vyšetření Testem MABC–2 jsou nezbytné pomůcky, a to záznamový arch s kufrem testové baterie. Díky tomuto Testu je možné identifikovat lehké a střední motorické obtíže, plánovat intervenci, hodnotit intervenční programy, provádět klinický výzkum. Test MABC–2 je spolehlivý nástroj hodnocení motoriky a motorických obtíží u dětí, jak se ukazuje při jeho častém využívání v mnoha studiích (Smits-Engelsman et al., 2011).

## **3 CÍLE**

### **3.1 Hlavní cíl**

Hlavním cílem práce je zjistit, jestli jsou mezi dětmi ve věku 7 – 10 let s rozdílným BMI rozdíly také ve výkonech rovnovážných úloh Testu MABC–2.

### **3.2 Výzkumné hypotézy**

#### **H1:**

Děti mladšího školního věku v kategorii BMI High budou mít horší výsledky v rovnovážných úlohách Testu MABC–2, než děti v kategorii BMI Normal.

#### **Zdůvodnění H1:**

Bylo zjištěno, že obézní děti oproti vrstevníkům s normální hodnotou BMI podávají horší výkon v motorických úlohách (Graf et al., 2004), včetně problémů ve schopnosti kontrolovat svou rovnováhu při výkonu (Browning, 2012).

#### **H2:**

Děti mladšího školního věku v kategorii BMI Low budou mít horší výsledky v rovnovážných úlohách Testu MABC–2, než děti v kategorii BMI Normal.

#### **Zdůvodnění H2:**

Předpokládáme, že děti s nízkým BMI mají oproti vrstevníkům s normálním BMI snížené zastoupení svalové hmoty v těle. Například Granacher et al. (2012) uvádí, že dostatek funkčního svalstva v těle úzce souvisí mimo jiné s rovnováhou a motorickou koordinací.

## **4 METODIKA**

### **4.1 Design výzkumu**

Testování žáků pomocí Testu MABC–2 bylo realizováno ve školním roce 2021/2022 pod záštitou projektu GAČR EXPRO 21-15728X. Výzkum byl schválen Etickou komisí Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci pod jednacím číslem 46/2020. Prováděla jej skupina výzkumníků z Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci za asistence studentů z bakalářského i magisterského studijního programu, kteří byli výzkumníky v užívání metody vyškoleni.

Testování probíhalo vždy v tělocvičně základních škol zapojených do projektu. Po příjezdu pracovní skupiny na místo se neprodleně připravily testovací pomůcky (viz popis v kapitole 4.3 Metody sběru dat). Žáci se na testování do tělocvičny dostavovali po jednotlivých třídách v době výuky tělesné výchovy, jak byli zvyklí dle stanoveného školního rozvrhu.

Děti na úvod absolvovaly prvotní měření, které spočívalo v měření výšky a hmotnosti těla. Následně proběhlo společné poučení a seznámení s průběhem testování. Před zahájením samotného testování dostaly děti přidělený testovací arch s jejich identifikačními údaji, kde jim asistenti na každém stanovišti připisovali výsledek absolvované úlohy. Asistent žákům na stanovišti vysvětlil provedení úlohy, předvedl ji a nechal dítěti prostor k zácvičku podle stanoveného manuálu. Samotné testování rovnováhy proběhlo na třech stanovištích, která jsou specifikována v kapitole 4.3 Metody sběru dat. Časová náročnost testování jednoho žáka na rovnovážné úlohy byla cca 10 – 15 minut.

### **4.2 Výzkumný soubor**

Pro účast na výzkumu byli osloveni zákonní zástupci všech žáků prvního stupně na čtyřech základních školách v Olomouckém a Zlínském kraji. Do finálního souboru byly zařazeny děti, jejichž zákonní zástupci udělili souhlas s účastí na výzkumu. Dále se bral ohled na to, aby byly vybrané děti, u kterých nebyla diagnostikována žádná porucha pohybového aparátu. Kromě toho byla vylučujícím kritériem pro zařazení dítěte do výzkumného souboru existence neurologických onemocnění, kosterních deformit či ortopedických operací nebo i jiných poruch, které by mohli ovlivnit držení těla nebo rovnováhu.

Celkem se jednalo o 441 žáků (232 dívek a 209 chlapců). Podrobnější popis výzkumného souboru je v Tabulce 5.

**Tabulka 5***Charakteristiky výzkumného souboru*

	Počet žáků dle pohlaví		Počet žáků dle věku	Průměrná výška (cm)	Průměrná hmotnost (kg)
	<i>Chlapci</i>	<i>Dívky</i>	<i>Celkem</i>		
Věk					
7 let	42	53	95	129	26,5
8 let	69	58	127	134,4	30,6
9 let	41	55	96	140	35
10 let	57	66	123	145,1	40,4
Celkem	209	232	441	137,1	33,1

### 4.3 Metody sběru dat

Prvotní měření spočívalo ve zjištění výšky a hmotnosti těla žáků. Měření těchto parametrů bylo prováděno ve cvičebním úboru a na bosu. Na měření výšky žáků byl použit standardizovaný metr, který byl svisle umístěn na zdi. Žáci si vždy stoupli zády k jeho stupnici, chodidla byla po celé ploše na zemi a výška byla odečtena z kolmice nejvyššího bodu na hlavě vůči stupnici metru. Ihned poté probíhalo vážení hmotnosti těla za pomoci přístroje Tanita.

Všechny děti byly také podrobeny testování na motoriku pomocí Testu MABC–2 (Henderson et al., 2007). Pro stanovení výkonu žáků v úkolech posuzujících jejich rovnovážné schopnosti byly použity tři subtesty Testu MABC–2 (z původních osmi), které tvoří svébytnou komponentu posuzující rovnováhu, jež je označena jako BAL.

Pro posouzení této motorické komponenty obsahuje Test MABC–2 tři úlohy, a to Rovnováha na desce (BAL 1), Chůze vpřed s dotykem pata–špička (BAL 2), Poskoky na podložkách (BAL 3). Každá úloha byla testována individuálně. Konkrétní pokyny k vykonání jednotlivých úloh a kritéria jejich splnění jsou specifikovány pro každou úlohu zvlášť v následujícím textu. Ten je doplněn pro názornost obrázky z manuálu k české verzi Testu MABC–2 (Psotta, 2014).

## 1. Úloha: Rovnováha na desce (BAL 1)

Úloha spočívá ve stožení na jedné noze na standardizované balanční desce, která je součástí originální baterie. Testování probíhá pro každou nohu zvlášť a dítě má možnost si vybrat, kterou začne. Pro provedení je nutné mít sportovní obuv. Před testováním ukáže asistent žákovi správné provedení úlohy. Zdůrazní přitom umístění chodidla podélně na osu desky. Deska se nesmí naklonit ani na jednu stranu, tak aby se postranní hrany nedotkly podlahy. Druhou netestovanou nohu je potřeba udržet od desky i stojné nohy. Možné je provádění pohybů paží k vyrovnání postavení.

Před testovým pokusem je možnost jednoho cvičného pokusu v podobě zácviku na každou nohu po dobu 15 vteřin. Dítěti je možno dopomoci přidržením ruky, aby jednodušeji dosáhlo rovnovážné pozice. Přerušeni činnosti nastane při náklonu a dotyku postranní hrany desky o podložku, dotyku nestojné nohy o podložku či podlahu, nebo opřením nestojné nohy o stojnou.

Délka provedení jednoho pokusu je maximálně 30 vteřin. Čas začíná asistent stopovat, jakmile testovaná osoba zaujme rovnovážné postavení a měření času ukončuje při chybném provedení (viz výše). Pokud dítě vydrží celých 30 vteřin, pokus je ukončen jako úspěšný a druhý se již neprovede. Znázornění úlohy je na Obrázku 2 a 3.

### Obrázek 2

*Ukázka postoje dítěte – Rovnováha na desce – pravá noha*





### Obrázek 3

*Ukázka postoje dítěte – Rovnováha na desce – levá noha*



### 2. Úloha: Chůze vpřed s dotykem pata–špička (BAL 2)

Pro provedení úlohy je potřeba žlutá páska o šířce 5 cm a délce 4,5 m. Dítě musí mít pevnou sportovní obuv a ideálně by mělo mít krátké nohavice, aby bylo zřejmé správné přikládání paty ke špičce. Asistent předvede žákovi správné provedení úlohy. Klade důraz na to, aby se noha neposouvala po pásce. Došlapující chodidla jsou v ose pásky a vždy se dotýká pata špičky.

Před měřeným pokusem má dítě možnost jednoho zácvičku, kdy provede pět kroků. Dítě se připraví na začátek pásky, zaujme rovnovážné postavení a rozejde se vpřed. Do záznamového archu se zapisuje počet kroků, které dítě dokáže provést bez vychýlení chodidla z osy pásky. Měřené pokusy jsou dva. V případě, že dítě v prvním pokusu dosáhne patnácti kroků, nebo překoná celou délku pásky, druhý pokus nekoná. Obrázek 4 znázorňuje provedení cvičení BAL 2, Obrázek 5 znázorňuje správné i špatné provedení kroků.

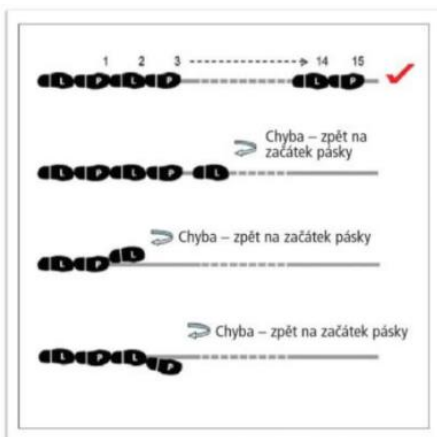
#### Obrázek 4

Ukázka postoje dítěte – Chůze vpřed s dotykem pata–špička



#### Obrázek 5

Schéma pro vyhodnocení správného provedení v úloze Chůze vpřed s dotykem pata–špička



### 3. Úloha: Poskoky na podložkách (BAL 3)

K provedení této úlohy je potřeba celkem šest protiskluzových podložek, z nichž jsou tři žluté, 2 modré a 1 má na sobě kruhový terč (viz Obrázek 6). Podložky jsou střídavě uspořádány tak, aby se barevně střídaly, přičemž první je žlutá a poslední obsahuje kruhový terč.

Před zácvikem ukáže asistent žákovi správné provedení úlohy (viz Obrázek 6 a 7). Výchozí pozice je stoj na jedné noze na první žluté podložce, poté se provede pět navazujících skoků na stejné noze, každý na následující podložku. Při skocích je potřeba se vyvarovat více poskokům

na jedné podložce a přešlapům hrany podložky. Volná noha zůstane volně ve vzduchu, nedotýká se podložky ani podlahy. Poslední doskok do terče je zastavený ve stabilní poloze bez doprovodných poskoků, v opačném případě se poslední doskok nezapočítá.

Subtest se provádí pro obě nohy. Dítě si vybere, kterou nohou chce začít. Opět je pro provedení úlohy nutná pevná sportovní obuv. Každý pokus obsahuje všech pět skoků. Po cvičném pokusu, například levé nohy, následuje měřený pokus opět levé nohy. Měřené pokusy na obě nohy jsou maximálně dva. Zaznamenávají se po sobě jdoucí správně provedené skoky, maximálně však pět. Pokud je první pokus proveden bez chyby, druhý pokus se už neprovádí.

### **Obrázek 6**

*Ukázka postoje dítěte – Poskoky na podložkách: výchozí pozice*



### **Obrázek 7**

*Ukázka postoje dítěte – Poskoky na podložkách: správné provedení*



## 4.4 Zpracování dat

Výkon v každé rovnovážné úloze Testu MABC–2 byl zaznamenán v podobě hrubého skóru (HS) reprezentujícího čas provedení (BAL 1) nebo počet bezchybných kroků (BAL 2) či skoků (BAL 3). Hrubé skóry (HS) výsledků žáků v jednotlivých úlohách MABC–2 posuzujících jejich rovnovážné schopnosti byly přepsány do tabulky vytvořené v programu MS Excel. Na základě věkových norem byly HS převedeny pro každou úlohu na standardní skóry (SS). Součtem SS jednotlivých úloh byl získán tzv. komponentní skór (KS) pro celou motorickou doménu označenou v Testu MABC–2 jako rovnováha.

U každého žáka, anonymizovaného v MS Excel kódem, bylo uvedeno také pohlaví, věk v měsících, výška v cm, hmotnost v kg. Žáci byli seskupeni dle jejich věku a pohlaví a z dat o hmotnosti a výšce vypočítáno jejich BMI. Na základě hodnot BMI byli jednotliví žáci následně rozděleni do kategorií BMI označených jako Low (děti s nízkou hmotností), Normal (děti s normální hmotností), High (děti s vysokou hmotností). Rozdělení do těchto tří kategorií proběhlo na základě Tabulky 6. První kategorie Low s percentilem BMI < 25., druhá kategorie Normal reprezentující 25. – 75. percentil BMI a třetí kategorie High s BMI > 75. percentil. Pro tvorbu kategorií BMI se vycházelo z hodnot Státního zdravotního ústavu (2010). Kompletní tabulka obsahující škálu věku od 5,0 do 18,0 let je v Příloze č. 1.

**Tabulka 6**

*Kategorie hodnot BMI*

Škála	Kategorie hodnot BMI					
	Chlapci			Dívky		
	Low	Normal	High	Low	Normal	High
Rozdělení věku	< 25.	25. – 75.	> 75.	< 25.	25. – 75.	> 75.
7,0	< 14,6	14,6 – 16,8	> 16,8	< 14,4	14,4 – 16,8	> 16,8
7,5	< 14,6	14,6 – 16,9	> 16,9	< 14,5	14,5 – 17,1	> 17,1
8,0	< 14,8	14,8 – 17,2	> 17,2	< 14,6	14,6 – 17,3	> 17,3
8,5	< 14,9	14,9 – 17,4	> 17,4	< 14,8	14,8 – 17,6	> 17,6
9,0	< 15,1	15,1 – 17,7	> 17,7	< 14,9	14,9 – 17,8	> 17,8
9,5	< 15,3	15,3 – 18,0	> 18,0	< 15,1	15,1 – 18,1	> 18,1
10,0	< 15,5	15,5 – 18,3	> 18,3	< 15,2	15,2 – 18,3	> 18,3
10,5	< 15,7	15,7 – 18,6	> 18,6	< 15,4	15,4 – 18,6	> 18,6

*Poznámka.* Low, Normal, High = kategorie BMI

#### **4.5 Statistické zpracování dat**

Pro analýzu dat a pro deskriptivní statistiku byl použit program IBM SPSS (verze 24; IBM, Armonk, NY, USA). Shapiro-Wilkův test neprokázal normální rozložení dat, tudíž jsme k posouzení rozdílu výkonu v rovnovážné komponentě Testu MABC-2 mezi jednotlivými skupinami žáků s odlišným BMI použili Kruskal-Wallisův test. Jako post-hoc test byl následně zvolen Mann-Whitneyův test pro každou z dvojic skupin žáků s odlišným BMI (Low versus Normal; Normal versus High; Low versus High). Hladina statistické významnosti byla pro všechny analýzy stanovena na  $\alpha = 0,05$ .

## 5 VÝSLEDKY

V Tabulce 7 jsou zaznamenány hodnoty BMI žáků dle jejich věku v letech.

**Tabulka 7**

*Hodnoty BMI žáků dle věku*

	Průměrná hodnota BMI			Nejnižší hodnota BMI		Nejvyšší hodnota BMI	
	<i>Chlapci</i>	<i>Dívky</i>	<i>Celkem</i>	<i>Chlapci</i>	<i>Dívky</i>	<i>Chlapci</i>	<i>Dívky</i>
Věk žáků							
7 let	16,21	15,87	16,02	12,35	12,25	27,31	23,30
8 let	17,16	16,48	16,85	13,72	13,78	34,72	27,57
9 let	18,27	17,27	17,70	11,12	13,32	29,73	28,57
10 let	19,56	18,33	18,90	11,57	12,44	31,01	32,89
Celkem	17,80	16,99	17,43	12,19	12,95	30,69	28,08

Průměrná hodnota BMI všech žáků je 17,43 kg/m<sup>2</sup>. Nejnižší hodnota BMI ze všech žáků byla naměřena u devítiletého chlapce ve výši 11,12 kg/m<sup>2</sup>, naopak nejvyšší hodnota BMI byla naměřena u osmiletého chlapce ve výši 34,72 kg/m<sup>2</sup>. S věkem pro obě pohlaví narůstá průměrná hodnota BMI. Chlapci v každém věku mají vyšší průměrnou hodnotu BMI než dívky. U dívek ve věku osm, devět a deset let byla nejnižší naměřená hodnota BMI vyšší než u chlapců stejného věku. Naopak chlapci ve věku sedm, osm a devět let měli maximální naměřenou hodnotu BMI vyšší než dívky daného věku. Zastoupení žáků v jednotlivých kategoriích BMI je uvedeno v Tabulce 8.

### Tabulka 8

Počet žáků v jednotlivých kategoriích BMI

Věk	Low	Normal	High	Celkem
7 let	29 (30,53 %)	43 (45,26 %)	23 (24,21 %)	95
8 let	28 (22,05 %)	61 (48,03 %)	38 (29,92 %)	127
9 let	22 (22,92 %)	41 (42,71 %)	33 (34,37 %)	96
10 let	28 (22,76 %)	43 (34,96 %)	52 (42,28 %)	123
Celkem	107 (24,26 %)	188 (42,63 %)	146 (33,11 %)	441

Poznámka. V závorkách je uvedeno procentuální zastoupení dětí v dané kategorii a věku; Low, Normal, High = kategorie BMI; Low < 25. percentil BMI, Normal = 25. – 75. percentil BMI, High > 75. percentil BMI.

Je zřejmé, že nejvíce je dětí v kategorii Normal ( $n = 188$ ), přičemž tato kategorie tvoří téměř polovinu z celkového výzkumného souboru, což odpovídá očekávání na základě percentilu rozložení BMI. Co do počtu dětí pak následuje kategorie High ( $n = 146$ ) a nejméně dětí je v kategorii Low ( $n = 107$ ).

V Tabulce 9 je rozdělení výkonu žáků v rovnovážných úlohách Testu MABC–2 do třech kategorií, které jsou diagnosticky významné při stanovování DCD. Vzhledem k českým normám používáme jako mezní skór 16. percentil jejich výkonu, který odděluje děti s pravděpodobně mírnými motorickými obtížemi od normy.

### Tabulka 9

Výsledný percentil rovnovážných úloh Testu MABC–2

Kategorie BMI	Výsledný percentil rovnovážných úloh Testu MABC–2		
	≤ 5. percentil	6. – 16. percentil	> 16. percentil
Low	10 (2,3 %)	8 (1,8 %)	87 (19,7 %)
Normal	17 (3,9 %)	10 (2,3 %)	165 (37,4 %)
High	19 (4,3 %)	12 (2,7 %)	113 (25,6 %)
Celkem	46 (10,4 %)	30 (6,8 %)	365 (82,8 %)

Poznámka. Uvedená procenta jsou vypočítána z celkového počtu ( $n = 441$ ) výzkumného souboru.

Dle výsledků dětí ( $n = 441$ ) v rovnovážných úlohách Testu MABC-2 je patrné, že 10,4 % ( $n = 46$ ) z nich dosáhlo výkonu  $\leq 5$ . percentil, což znamená, že patří mezi 5 procent nejslabších dětí v těchto úlohách v dané populaci. Při interpretaci celkového skóru Testu MABC-2 je přitom výkon pod hranicí 5. percentilu považován za splnění diagnostického kritéria A pro DCD.

Pokud bychom výsledky v těchto úlohách popisovali i ve vztahu ke kategoriím BMI, tak konkrétně nejvíce nejslabších dětí bylo s vysokým BMI. Dále z našich výsledků vyplývá, že 6,8 % žáků ( $n = 30$ ) z našeho výzkumného souboru dosáhlo výkonu v rovnovážných úlohách testu MABC-2 v rozmezí 6. – 16. percentilu. To znamená, že pravděpodobně mají mírné motorické obtíže, co se týče rovnovážných úloh. Celkem 17,2 % ( $n = 76$ ) dětí mělo tedy výkon v rovnovážných úlohách Testu MABC-2 v pásmu poukazujícího na určité motorické obtíže.

Celkové výsledky dětí v doméně rovnováha v Testu MABC-2 rozdělené dle kategorií BMI jsou uvedeny v Tabulce 10.

#### Tabulka 10

*Komponentní skóry (KS) v Rovnovážné doméně Testu MABC-2 žáků dle kategorií BMI*

	N	M	SD	SE	95% KI		Min	Max
					<i>Spodní hranice</i>	<i>Horní hranice</i>		
Low	107	28,46	4,162	0,402	27,66	29,26	16	33
Normal	188	28,45	4,962	0,362	27,74	29,17	10	33
High	146	26,99	5,337	0,442	26,11	27,86	3	33
Celkem	441	27,97	4,950	0,236	27,50	28,46	9,7	33

Poznámka. N = počet žáků; M = průměr; SD = Směrodatná odchylka; SE = Standartní chyba; 95% KI = 95% Konfidenční interval; Min = minimální skóre; Max = maximální skóre; Low, Normal, High = kategorie BMI.

Žáci dosahovali v komponentě rovnováhy Testu MABC-2 výkonu v rozmezí 3 – 33 komponentního skóru. Ve všech třech kategoriích BMI přitom žáci dosahovali KS = 33. Děti kategorie Low dosahovaly minimálního komponentního skóru v hodnotě 16 bodů. Kategorie Normal měla minimální hranici výkonu na hodnotě 10 bodů a kategorie High pak na hodnotě 3 body. To znamená, že minimální komponentní skór dětí kategorie Low byl vyšší než u dětí v kategoriích Normal a High. Nejnižší průměrný KS pak dosahovaly žáci v kategorii High.



Pro posouzení rozdílů ve výkonech dětí v rovnovážné komponentě Testu MABC–2 na základě jejich rozdílného BMI byl použit Kruskal–Wallisův test (Tabulka 11).

**Tabulka 11**

*Kruskal–Wallisův test*

	KS Bal
Chí-kvadrát	11,076
<i>p</i>	0,004*

*Poznámka.* \* $p < 0,05$ ; KS Bal = komponentní skór rovnovážných úloh

Výsledky Kruskal–Wallisova testu prokázaly rozdíl v KS v rovnovážné komponentě Testu MABC–2 mezi skupinami dětí odlišných kategorií BMI (Low, Normal, High). Pro ověření mezi kterými kategoriemi BMI jsou tyto rozdíly platné, jsme jako post–hoc test zvolili Mann–Whitney test (Tabulka 12).

**Tabulka 12**

*Výsledky Mann–Whitney testu*

BMI	Low	<i>p</i>	Normal	<i>p</i>	High	<i>p</i>
Low	—	—	9728,50	0,636	6457,00	0,018*
Normal	9728,50	0,636	—	—	10960,00	0,001*
High	6457,00	0,018*	10960,00	0,001*	—	—

*Poznámka.* Low = děti s BMI < 25. percentil; Normal = děti s BMI 25. – 75. percentil; High = děti s BMI > 75. percentil; \* $p < 0,05$ .

Byl zjištěn statisticky významný rozdíl v KS rovnováhy Testu MABC–2 mezi kategoriemi žáků Normal (děti s normální hmotností) a kategorie High (děti s vysokou hmotností) a to  $p = 0,001^*$ .  $H_1$  proto přijímáme. Děti v kategorii Normal mají v rovnovážných úlohách Testu MABC–2 lepší výsledky než děti v kategorii High.

Nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl v KS v rovnovážné komponentě Testu MABC–2 mezi žáky kategorie Low (děti s nízkou hmotností) a kategorie Normal (děti s normální

hmotností). Výsledek byl  $p = 0,636$ . H2 proto zamítáme a tudíž děti mladšího školního věku v kategorii Low nemají horší výsledky v rovnovážných úlohách Testu MABC–2 oproti dětem v kategorii Normal.

Pro zkoumání rozdílu ve výkonu úloh rovnovážné komponenty Testu MABC–2 mezi žáky kategorie BMI označené jako Low a High sice nebyla stanovena výzkumná hypotéza, ale vzhledem k předchozím výsledkům jsme se rozhodli jejich výkony také porovnat. V KS komponentě rovnováha Testu MABC–2 byl mezi těmito skupinami žáků zjištěn také statisticky významný rozdíl ( $p = 0,018^*$ ).

## 6 DISKUSE

V předložené práci byly stanoveny dvě hypotézy, že děti mladšího školního věku v kategorii Normal, podávají lepší výkon v rovnovážných úlohách Testu MABC–2 oproti dětem v kategoriích Low a High. Potvrdil se náš předpoklad, že děti v kategorii High mají opravdu horší výsledky v rovnovážných úlohách Testu MABC–2 oproti dětem v kategoriích Low a Normal. Nicméně se nám nepotvrdilo, že děti v kategorii Low mají lepší výkony v rovnovážných úlohách Testu MABC–2 oproti dětem v kategorii Normal. Následně jsme se rozhodli pro porovnání výkonu dětí v rovnovážných úlohách Testu MABC–2 mezi kategoriemi Low a High, kdy vyšlo najevo, že si děti v kategorii High vedly podstatně hůře oproti dětem v kategorii Low.

Posouzení pomocí indexu tělesné hmotnosti má nevýhodu v tom, že nezohledňuje reálné tělesné složení. Například může nastat situace, kdy u osob s větším podílem svalové hmoty a naopak nízkým podílem tuku, vychází dle BMI nadváha (Hainer et al., 2004). Nicméně jsme předpokládali, že děti z našeho výzkumného souboru ve svém nízkém věku nebudou mít složení těla ovlivněné intenzivním tréninkovým režimem a budou mít přirozené zastoupení svalové hmoty a tělesného tuku. Tím pádem jsme pracovali s BMI, který je jednoduchý indikátor a stačí nám pro jeho stanovení znát pouze tělesnou výšku a hmotnost dítěte (Bláha et. al, 2006).

U dětí s vysokým BMI, což je kategorie tvořící 33,11 % našeho výzkumného souboru, je předpoklad, že mají i velký podíl tělesného tuku. Tento přebytný tělesný tuk by mohl mít negativní vliv na výsledky rovnovážných úloh v Testu MABC–2. Náš předpoklad by mohl být potvrzen studií, z které vychází najevo, že vyšší hladina tělesného tuku negativně ovlivňuje posturální kontrolu dětí. Počet dětí, které mají vysokou hladinu tělesného tuku přibývá a stává se z toho celosvětový problém (Faught et al., 2013). Pokud je dítě obézní v dětství, je velká šance, že bude obézní i v dospělosti. V současné době je bohužel pediatrická obezita závažným problémem veřejného zdraví, a to převážně v oblastech vyspělých zemí (Nittari et al., 2020). Na celém světě je více než 70 miliónů dětí trpících nadváhou nebo obezitou (WHO, 2021). Například ve Spojených arabských emirátech bylo před šestnácti lety 21,5 % dětí, které trpí nadváhou (Malik & Bakir, 2007). V Izraeli v roce 2016 trpělo obezitou 11,9 % dětí. Z dostupných zdrojů je zřejmé, že v Evropě v roce 2016 došlo k navýšení prevalence nadváhy o více než 30 % a obezity o více než 10 % (Nittari et al., 2019). O mnoho lépe si s problémy nadváhy a obezity vedla Etiopie, která měla v roce 2021 méně než 3 % dětí do pěti let trpících nadváhou a obezitou (Tiruneh et al. 2021). Etiopie je však velmi chudá africká země (Šára, 2021), proto je pravděpodobné, že chudoba v této zemi má velký vliv na nízkou obezitu mezi dětmi.

Obezita se podepisuje také na dětské psychice. Studie ukazují, že existuje vzájemný vztah mezi obezitou a psychickou nevyrovnaností (Vuuren, 2019). Nespokojenost dětí se vzhledem

svého těla se zvyšuje s rostoucím BMI (Pallan et al., 2011). Nadváha a obezita u dětí bývá také nejčastější příčinou šikany ze strany jejich vrstevníků (Janssen et al., 2004).

Náš výzkumný soubor byl tvořen zhruba třetinou dětí, které měly vysoké BMI. Na tento relativně vysoký počet mohlo mít vliv mnoho faktorů. Mezi souvislost s výskytem obezity u dětí můžeme zařadit například obezitu jejich matek. Jistá studie naznačuje, že matky, které jsou obézní v těhotenství, porodí novorozence, který se stane obézním již v raném dětství (Yu et al., 2013).

S obezitou dětí úzce souvisí také životní styl, který značně ovlivňují rodiče. Pokud rodiče vedou své děti k pravidelné fyzické aktivitě a zdravému stravování, je vysoká šance, že tyto zdravé návyky dětem vydrží až do dospělosti (Movassagh et al., 2017). Na druhou stranu, prostředí, ve kterém rodiče s dětmi žijí, je může predisponovat k riziku rozvoje zvýšené hmotnosti. Děti budou mít pravděpodobně nadváhu i v případě, že ve volném čase pobývají v městských centrech, které umožňují přístup k vysoce nasyceným tučným potravinám a rychlému občerstvení (Chakraborty & Anderson, 2010). Naproti tomu rodiny s dětmi žijící na venkově tyto možnosti nemají, proto je mezi nimi prevalence nadváhy a obezity podstatně nižší (Zhang & Wang, 2004). Bydlení v centrech měst poskytuje omezený přístup k zeleným plochám a sportovištím, což vede k omezení fyzických aktivit, a tím i vyšší možnosti výskytu nadváhy. Zajištění zelených ploch a více sportovišť pro obyvatele může působit jako katalyzátor při podpoře fyzické aktivity v populaci (Coombes et al., 2010).

Dalším důležitým faktorem vzniku obezity u dětí, který je stále velmi rozšířen, jsou matky, které aktivně kouří během těhotenství (Ekblad et al., 2014). Mezi nežádoucí účinky kouření během těhotenství můžeme uvést abrupci placenty, potrat, nadváhu a obezitu v dětství a v neposlední řadě vznik DCD (Shobeiri et al., 2017).

Vzhledem k tomu, že náš výzkum probíhal v období (2021/2022) po rozvolňování protiepidemiologických opatření způsobené onemocněním COVID-19, mohly být výsledky v rovnovážných úlohách ovlivněny inaktivitou žáků. V období pandemie COVID-19 došlo totiž k uzavření parků, hřišť, sportovních areálů, rekreačních středisek, škol a jiných zařízení ovlivňujících pohyb lidí. To zapříčinilo jednak snížení každodenní doby strávené pohybovou aktivitou a dále zvýšené používání elektronických zařízení jako jsou počítače, tablety a telefony (Brazendalea et al., 2017). Z tohoto důvodu je velmi pravděpodobné, že omezující opatření kvůli pandemii COVID-19 nepříznivě ovlivňuje úroveň pohybové aktivity a sedavého chování mezi dětmi i dospělými (Wang et al., 2019). Výzkum zároveň probíhal i přes zimní období, kdy je denní doba relativně kratší a v kombinaci s nízkou venkovní teplotou a protiepidemiologickými opatřeními se nevytvářely vhodné podmínky na spontánní pohybovou aktivitu nebo řízený trénink motorických dovedností.

Výkony v motorických úlohách mohl i v případě naší práce ovlivnit socioekonomický status dětí (SES). Školáci s vysokým SES, kdy jejich rodiče mají vyšší příjmy, si mohou dovolit navštěvovat organizovanou pohybovou aktivitu. Tím je myšlena pohybová aktivita ve sportovních klubech, což bývá zpravidla spojeno s vyššími náklady na členské příspěvky, dopravu a vybavení, které si děti s nízkým SES nemohou dovolit. Děti s vyšším SES dostávají pravidelný a efektivní trénink, který se pozitivně odráží v jejich motorických dovednostech (Currie et al., 2008). To ukazuje i další výzkum, který tvrdí, že vyšší příjem domácnosti je spojen s častější účastí na organizovaných aktivitách u dětí ve věku osm a devět let (Dumais, 2006). V australské studii zjistili, že děti z prostředí s nízkým SES měly horší psychické fungování a bylo pravděpodobnější, aby jejich fyzická činnost byla ovlivněna špatnými emocionálními/behaviorálními problémy (Spurrier et al., 2003). Jiný názor však tvrdí, že SES neovlivňuje celkovou kondici dítěte, protože děti s nízkým SES se sice méně až téměř vůbec neúčastní formálních sportovních aktivit, ale o to více se věnují neformálním sportovním hrám s dětmi ve svém okolí se stejným SES (Macintyre & Mutrie, 2004). Faktory, jako je životní styl, obezita rodičů, SES, kouření v těhotenství, lokalita bydliště a jiné jsme v této práci nezkoumali, ale pro další výzkum by bylo jistě přínosné tyto faktory komplexněji zachytit.

Fyzická zdatnost výzkumného souboru mohla mít vliv na výsledky v naší studii, jelikož děti, které mají nižší fyzickou zdatnost, mají i nižší úroveň motoriky včetně rovnováhy (Cairney et al., 2005). U málo fyzicky zdatných dětí je nepravděpodobné, že by se v úrovni fyzické zdatnosti i v motorických dovednostech postupem času vyrovnali svým vrstevníkům (Hands, 2008). Navíc u dětí, které mají problém s motorikou je riziko, že by se jejich obtíže mohly prohlubovat do doby dospívání (Cantell et al., 1994).

Děti školního věku tráví méně času venku vlivem rostoucího tlaku učitelů, kteří upřednostňují učení před fyzickou aktivitou. Děje se to i navzdory skutečnosti, že čas strávený venku pohybovou aktivitou může být přínosem nejen pro fyzický, ale i sociálně-emocionální a kognitivní vývoj dětí (Copeland, 2012). Přitom bylo také zjištěno, že nedostatečná úroveň motorických schopností zapříčiňuje horší prospěch ve škole, sociální izolaci a různé emocionální a behaviorální problémy v pozdějším věku (Henderson et al., 2007). Mnoho dětí v období mladšího školního věku trpí opožděným vývojem jemné a hrubé motoriky. Podle ergoterapeutů a fyzioterapeutů mají problémy především se psaním, rovnováhou a jsou celkově nemotorné (Missiuna, 2001). Z výše uvedeného je zřejmé, že děti, které jsou motoricky velmi zdatné, věnují pohybové aktivitě dostatek času.

Úlohy Testu MABC–2, které byly v této studii aplikovány, se skládaly ze dvou úloh posuzující dynamickou rovnováhu (Chůze vpřed s dotykem pata–špička – BAL 2, Poskoky na podložkách – BAL 3) a jedné úlohy na statickou rovnováhu (Rovnováha na desce – BAL 1). Je

možné, že děti s vysokou hmotností byly slabé převážně v dynamických úlohách, protože jiné studie ukázaly, že v testech rovnováhy na nestabilních podložkách dosahují obézní děti podstatně horších výsledků v porovnání s dětmi s normální hmotností. Na stabilních podložkách přitom nebyly rozdíly mezi těmito skupinami dětí prokázány (Maslanko et al., 2020). Jiný výzkum potvrdil přímý negativní vliv vysokého BMI u dětí na výkon rovnovážných úloh (Guzmán-Muñoz et al., 2023). Obézní chlapci přitom dosahují v rovnováze horších výkonů než obézní děvčata (Neves et al., 2017).

Dle výsledků rovnovážných úloh v našem výzkumu je patrné, že 10,4 % dětí ( $n = 46$ ) dosáhlo v rovnovážných úlohách testu MABC-2 výkonu  $\leq 5$ . percentil, což znamená, že mohou mít závažné motorické obtíže, protože se vlastně jedná o 5 % nejslabších dětí. Dalších 6,8 % dětí ( $n = 30$ ) se výkonově pohybovalo v rozsahu 6. – 16. percentilu. Tyto děti mohou mít mírné motorické potíže v rovnováze. Je tedy možné, že se u těchto celkem 17,2 % dětí ( $n = 76$ ) s jistou pravděpodobností vyskytuje také DCD. Pro splnění diagnostického kritéria A je však potřeba posoudit nejen úroveň rovnováhy, ale také dalších složek motoriky dětí. Proto není možné pouze na základě našich výsledků jasně říci, že tyto děti opravdu toto kritérium pro DCD splňují.

U prevalence DCD například Lasovský (2022) prováděl výzkum na českých dětech, ve kterém byla zohledněna celá Testová baterie MABC-2, ve které 10,6 % dětí ( $n = 47$ ) mělo úroveň motoriky pod 5. percentilem a dalších 13,6 % dětí ( $n = 60$ ) riziko mírných motorických potíží. Pro mezinárodní porovnání bylo před patnácti lety v Řecku hodnoceno 354 dětí Testem MABC-2, přičemž u 10,8 % z nich byly pozorovány problémy s motorikou (Kourtessis et al., 2008), jelikož jejich výkon byl pod 15. percentilem. U dětí v Anglii byl proveden před deseti lety rozsáhlejší výzkum s výzkumným souborem v počtu 6959 dětí, kdy z výsledku vyšlo najevo, že motorické obtíže (pod 15. percentilem) má 13,7 % z nich (Schoemaker et al., 2013). V porovnání s těmito dvěma výzkumy prokazovaly námi zkoumané děti ve více případech horší výsledky.

V našem výzkumu mohly být výsledky rovnovážných úloh Testu MABC-2 ovlivněny nerovnoměrným počtem dětí v jednotlivých kategoriích BMI. Děti s nízkou hmotností bylo 24,26 % ( $n = 107$ ), což je nejméně zastoupená kategorie. Téměř o polovinu více dětí bylo s vysokou hmotností, tedy 33,11 % ( $n = 146$ ). Nejvíce, 42,63 %, bylo ve výzkumném souboru dětí s normální hmotností ( $n = 188$ ).

Výsledky naší práce mohlo ovlivnit také samotné provádění testových úloh. Při provádění rovnovážných úloh bylo pro jejich správné provedení potřeba, aby děti měly pevné boty, které jim dobře padnou, tudíž nejsou například o číslo větší nebo menší. Každé dítě mělo svoji vlastní obuv, která nemusela být vyhovující, ale před měřením toto nebylo možné ověřit a dále nebylo možné poskytnout obuv standardizovanou. Vlastnosti použité sportovní obuvi hrají důležitou roli ve stabilitě a rovnováze v oblasti chodidla a kotníku (Menant et al., 2008). Také typ a textura

vložek, které mají přímý kontakt s chodidly mohou mít u zdravých jedinců pozitivní vliv na statickou i dynamickou rovnováhu (Menz et al., 2017). Jednou z klíčových vlastností sportovních bot je považována podpora chodidla, kterou má na starost podrážka boty. Tvrdá podrážka díky tužšímu materiálu podporuje strukturu chodidla (Robbins et al., 1992). Měkké, pěnové podrážky mají kontakt s chodidlem po celé jeho ploše a poskytuje mu měkčí podporu (Nagano & Begg, 2018). Nicméně příliš tvrdá nebo měkká podrážka negativně ovlivňuje rovnováhu a chůzi (Menant et al., 2008). Yi et al. (2021) posuzovali rozdíly mezi statickou a dynamickou rovnováhou v závislosti na typu chodidla, pozici kotníku a se změnami v držení těla při nošení typické sportovní obuvi. Ukázalo se, že mediální longitudinální klenba nohy ovlivňuje posturální rovnováhu. Typická sportovní obuv zlepšuje posturální rovnováhu bez ohledu na typ chodidla. Naopak jedinci s pronovanými a supinovanými kotníky mají nižší posturální rovnováhu ve srovnání s jedinci s neutrální pozicí kotníku, a to i při nošení atletické obuvi. Děti s pronovanými a supinovanými chodidly mohou potřebovat další zásahy, jako jsou nožní ortézy nebo trénink rovnováhy. Co se týká vlastností kotníku a chodidla tak Condon & Cremin (2014) ve svém výzkumu norem statické rovnováhy u dětí uvedli, že hodnocení rovnováhy by mělo brát v úvahu jejich poranění.

I když výše uvedené faktory ovlivňující rovnováhu dětí je nutné brát v potaz, námi předložená studie pracovala s dětmi, u kterých předtím nebyla diagnostikována žádná porucha pohybového aparátu. Kromě toho bylo vylučujícím kritériem pro zařazení dítěte do výzkumného souboru existence neurologických onemocnění, kosterních deformit či ortopedických operací nebo i jiných poruch, které by mohli ovlivnit držení těla nebo rovnováhu.

## 7 ZÁVĚRY

Hlavním cílem práce bylo zjistit, jestli jsou mezi dětmi ve věku 7 – 10 let s odlišným BMI rozdíly také ve výkonech rovnovážných úloh Testu MABC–2. Děti byly rozděleny dle indexu tělesné hmotnosti do tří kategorií na ty, které mají nízkou hmotnost (BMI < 25. percentil), normální hmotnost (BMI = 25. – 75. percentil) a vysokou hmotnost (BMI > 75. percentil).

Na základě výsledků vyšlo najevo, že děti s vysokou hmotností si skutečně vedou v rovnovážných úlohách hůře oproti dětem s normální hmotností a naopak se nepotvrdilo, že děti s nízkou hmotností si vedou v rovnovážných úlohách hůře oproti dětem s normální hmotností. Po těchto zjištěních jsme porovnali ještě výkon dětí v rovnovážných úlohách Testu MABC-2 mezi kategoriemi s nízkou a vysokou hmotností, přičemž vyšlo najevo, že si opět vedou hůře děti s vysokou hmotností.



## 8 SOUHRN

V teoretické části této práce jsou uvedeny informace o tělesném složení člověka včetně ukazatelů pro jeho hodnocení, a motorice dětí v mladším školním věku, jejím vývoji a vývojové poruše koordinace (DCD). V této části práce jsou i uvedeny diagnostická kritéria pro hodnocení DCD z nichž kritérium A je možno hodnotit díky využití testu MABC–2. Test MABC–2 byl použit také pro splnění záměru práce.

Záměrem této práce bylo zhodnotit výkony v rovnovážných úlohách u dětí ve věku 7 – 10 let, které spadají do tří kategorií indexu tělesné hmotnosti. Celkově bylo na rovnovážné schopnosti posouzeno 441 dětí z Olomouckého a Zlínského kraje. Testové úlohy se prováděly přímo ve školách, které testované děti navštěvují.

Rovnováha se hodnotila pomocí tří úloh, a to Rovnováha na desce, Chůze vpřed s dotykem pata–špička a Poskoky na podložkách, které jsou obsaženy ve standardizované testové baterii Movement Assessment Battery for Children-Second Edition (MABC–2).

Děti byli nejprve seskupeni dle jejich věku a pohlaví a z dat o jejich hmotnosti a výšce bylo vypočítáno jejich BMI. Na základě hodnot BMI byli jednotliví žáci následně rozděleni do kategorií BMI označených jako Low (děti s nízkým BMI), Normal (děti s normálním BMI), High (děti s vysokým BMI).

Na základě výsledků úloh Testu MABC–2 byly zjištěny významné rozdíly v rovnováze mezi dětmi v kategoriích BMI Low, Normal, High. Děti s nízkým a normálním BMI měly statisticky významně lepší výsledky v rovnovážných úlohách než děti s vysokým BMI, ale mezi dětmi s nízkým BMI a normálním BMI nebyl statisticky významný rozdíl ve výkonu rovnovážných úloh testu MABC–2 zjištěn.

## 9 SUMMARY

In the theoretical part of this thesis, information is presented about the body composition of a person, including indicators for its evaluation, and the motor skills of children at younger school age, its development and developmental coordination disorder (DCD). In this part of the thesis, the diagnostic criteria for the evaluation of DCD are presented, which must be evaluated using the MABC-2 test. The MABC-2 test was also used to fulfill the purpose of the work.

The purpose of this work was to evaluate performance in balance tasks in children aged 7-10 years who fall into three body mass index categories. In total, 441 children from the Olomouc and Zlín city regions were assessed for balance abilities. The test tasks are carried out directly in the schools that the tested children attend.

Balance was assessed using three tasks, namely Balance on the Board, Forward Walking with Heel-Toe Touch, and Hops on Mats, which are included in the Movement Assessment Battery for Children-Second Edition (MABC-2) standardized test batteries.

The children were first grouped according to their age, gender, and their BMI was calculated from their weight and height data. Based on the BMI values, the individual pupils were subsequently divided into BMI categories labeled as Low (children with a low BMI), Normal (children with a normal BMI), High (children with a high BMI).

Based on the results of the MABC-2 Test tasks, significant differences in balance between children in the Low, Normal, High BMI categories were found. Children with low and normal BMI performed statistically significantly better on balance tasks than children with high BMI, but no statistically significant difference was found between children with low BMI and normal BMI in performance on balance tasks of the MABC-2 test.

## 10 REFERENČNÍ SEZNAM

- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*. (5th Ed.). Washington DC, Londýn: American Psychiatric Publishing.
- Baranek, G. T. (2002). Efficacy of sensory and motor interventions for children with autism. *Journal of autism and developmental disorders*, 32, 397-422.
- Barkley, R. A. (2015). Concentration deficit disorder (sluggish cognitive tempo). *Attention-deficit hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis and treatment*, 81-115.
- Barnhart, R. C., Davenport, M. J., Epps, S. B., & Nordquist, V. M. (2003). Developmental coordination disorder. *Physical Therapy*, 83(8), 722-731.
- Bednářová, J. & Šmardová, V. (2011). *Diagnostika dítěte předškolního věku: Co by dítě mělo umět ve věku od 3 do 6 let*. Computer Press, a.s.
- Biotteau, M., Danna, J., Baudou, É., Puyjarinet, F., Velay, J. L., Albaret, J. M., & Chaix, Y. (2019). Developmental coordination disorder and dysgraphia: signs and symptoms, diagnosis, and rehabilitation. *Neuropsychiatrické disease and treatment*, 1873-1885. <https://doi.org/10.2147/NDT.S120514>
- Blank, R., Barnett, A. L., Cairney, J., Green, D., Kirby, A., Polatajko, H., Rosenblum, S., Smits-Engelsman, B., Sugden, D., Wilson, P. H., & Vinçon, S. (2019). International clinical practice recommendations on the definition, diagnosis, assessment, intervention, and psychosocial aspects of developmental coordination disorder. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 61(3), 242-285. <https://doi.org/10.1111/dmcn.14132>.
- Bláha, P., Vignerová, J., Riedlová, J., Kobzová, J., & Krejcovsky, L. (2006). VI. celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001. *Československá pediatrie*, 58(12), 766-770.
- Bhat, A. N., Landa, R. J., & Galloway, J. C. (2011). Current perspectives on motor functioning in infants, children, and adults with autism spectrum disorders. *Physical therapy*, 91(7), 1116-1129.
- Bouchard, C. E., Shephard, R. J., & Stephens, T. E. (1994). Physical activity, fitness, and health: international proceedings and consensus statement. *In International Consensus Symposium on Physical Activity, Fitness, and Health, 2nd, May, 1992, Toronto, ON, Canada*. Human Kinetics Publishers.
- Brazendale, K., Beets, M. W., Weaver, R. G., Pate, R. R., Turner-McGrievy, G. M., Kaczynski, A. T., Chandler, J. L., Bohnert, A., & von Hippel, P. T. (2017). Understanding differences between summer vs. school obesogenic behaviors of children: the structured days hypothesis. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14(1), 1-14. <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0555-2>

- Brtnová Čepičková, I. (2007). *Kapitoly z předškolní pedagogiky III*. Univerzita J.E. Purkyně.
- Bunc, V. (2008). *Tělesná výchova a sport mládeže v biologickém, psychologickém, sociálním a didaktickém kontextu*. Masarykova Univerzita.
- Caçola, P., Miller, H. L., & Williamson, P. O. (2017). Behavioral comparisons in Autism Spectrum Disorder and Developmental Coordination Disorder: A systematic literature review. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 38, 6–18. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2017.03.004>
- Cairney, J., Hay, J., Faight, B., Mandigo, J., & Flouris, A. (2005). Developmental coordination disorder, self-efficacy toward physical activity, and play: Does gender matter?. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 22(1), 67-82.
- Cantell, M. H., Smyth, M. M., & Ahonen, T. P. (1994). Clumsiness in adolescence: Educational, motor, and social outcomes of motor delay detected at 5 years. *Adapted physical activity quarterly*, 11(2), 115-129.
- Carron, A. V., & Bailey, D. A. (1974). Strength development in boys from 10 through 16 years. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 1-37.
- Clark, J. E., & Phillips, S. J. (1993). A longitudinal study of intralimb coordination in the first year of independent walking: a dynamical systems analysis. *Child development*, 64(4), 1143-1157.
- Condon, C., & Cremin, K. (2014). Static balance norms in children. *Physiotherapy Research International*, 19(1), 1-7.
- Coombes, E., Jones, A. P., & Hillsdon, M. (2010). The relationship of physical activity and overweight to objectively measured green space accessibility and use. *Social science & medicine*, 70(6), 816-822.
- Copeland, K. A., Sherman, S. N., Kendeigh, C. A., Kalkwarf, H. J., & Saelens, B. E. (2012). Societal values and policies may curtail preschool children's physical activity in child care centers. *Pediatrics*, 129(2), 265-274.
- Currie, C., Molcho, M., Boyce, W., Holstein, B., Torsheim, T., & Richter, M. (2008). Researching health inequalities in adolescents: the development of the Health Behaviour in School-Aged Children (HBSC) family affluence scale. *Social science & medicine*, 66(6), 1429-1436.
- Čelikovský, S., Blahuš, P., Chytráčková, J., Kasa, J., Kohoutek, M., Kovář, R., ... Zaciorskij, V. M. (1979). *Antropomotorika* (2nd ed.). Státní pedagogické nakladatelství.
- Čelikovský, S., (1990). *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu*. (3rd ed.). Státní pedagogické nakladatelství.
- Doležalová, J. (2016). *Rozvoj grafomotoriky v projektech*. (2nd ed.). Portál.
- Dovalil, J. (2002) *Výkon a trénink ve sportu*. (1st ed.) 1. Olympia.

- Dumais, SA. (2006) Elementary school students' extracurricular activities: the effects of participation on achievement and teachers' evaluations. *Sociol Spectr. Sociological Spectrum*, 26(2), 117-147.
- Dunford, C., Street, E., O'Connell, H., Kelly, J., & Sibert, J. R. (2004). Are referrals to occupational therapy for developmental coordination disorder appropriate?. *Archives of disease in childhood*, 89(2), 143-147. <https://doi.org/10.1136/adc.2002.016303>
- Dvořáková, H. (2000). *Didaktika tělesné výchovy nejmenších dětí a dětí s hendikepy*. Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta.
- Dvořáková, H. (2011). *Pohybem a hrou rozvíjíme osobnost dítěte: tělesná výchova ve vzdělávacím programu mateřské školy*. (2nd ed.). Portál.
- Dvořáková, H. (2015). *Fyzický rozvoj a tělesná zdatnost*. In Dvořáková, H., Kukačková, M., Lietavcová, M., Nádvorníková, H., & Svobodová, E. *Rozvíjíme dovednosti hrubé a jemné motoriky dětí: dítě a jeho tělo*. Raabe.
- Edelsberger, L. (2000). *Defektologický slovník* (3rd ed.). H & H.
- Ekblad, M., Gissler, M., Korkeila, J., & Lehtonen, L. (2014). Trends and risk groups for smoking during pregnancy in Finland and other Nordic countries. *The European Journal of Public Health*, 24(4), 544-551.
- Faught, B. E., Demetriades, S., Hay, J., & Cairney, J. (2013). Does relative body fat influence the Movement ABC-2 assessment in children with and without developmental coordination disorder?. *Research in developmental disabilities*, 34(12), 4433-4438.
- Fehmi, Ç., Mahmut, G., Kürsad, S., Ihsan, S., & Erdi, K. (2014). Analysis and examination of the relationship between leisure motivation and academic motivation of students of schools of physical education and sports. *Journal of Physical Education and Sport*, 14(1), 127. <https://doi.org/10.7752/jpes.2014.01020>
- Fisher, A., Reilly, J., Kelly, L., Montgomery, C., Williamson, A., Paton, J.Y., & Grant, S. (2005). Fundamental movement skills and habitual physical activity in young children. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(4), 684-688.
- Gába, A., Riegerová, J., & Přidalová, M. (2009). Hodnocení tělesného složení u seniorek–studentek U3V pomocí InBody 720 [Evaluation of body composition in senior women–students of U3A using device InBody 720]. *Česká antropologie*, 59(1-2), 25-28.
- Gomez, A., & Sirigu, A. (2015). Developmental coordination disorder: core sensori-motor deficits, neurobiology and etiology. *Neuropsychologia*, 79, 272-287.

- Graf, C., Koch, B., Kretschmann-Kandel, E., Falkowski, G., Christ, H., Coburger, S., Lehmacher, W., Bjarnason-Wehrens, B., Platen, P., Predel, H. G., & Dordel, S. (2004). Correlation between BMI, leisure habits and motor abilities in childhood (CHILT-project). *International journal of obesity*, 28(1), 22-26.
- Granacher, U., Muehlbauer, T., & Gruber, M. (2012). A qualitative review of balance and strength performance in healthy older adults: impact for testing and training. *Journal of aging research*, 2012. <https://doi.org/10.1155/2012/708905>
- Grasgruber, P., & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny*. Computer Press.
- Guan, H., Okely, A. D., Aguilar-Farias, N., del Pozo Cruz, B., Draper, C. E., El Hamdouchi, A., Florindo, A. A., Jáuregui, A., Katzmarzyk, P. T., Kontsevaya, A., Löf, M., Park, W., Reilly, J. J., Sharma, D., Tremblay, S. S., & Veldman, S. L. (2020). Promoting healthy movement behaviours among children during the COVID-19 pandemic. *The Lancet Child & Adolescent Health*, 4(6), 416-418. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(20\)30131-0](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(20)30131-0)
- Guzmán-Muñoz, E., Mendez-Rebolledo, G., Núñez-Espinosa, C., Valdés-Badilla, P., Monsalves-Álvarez, M., Delgado-Floody, P., & Herrera-Valenzuela, T. (2023). Anthropometric Profile and Physical Activity Level as Predictors of Postural Balance in Overweight and Obese Children. *Behavioral Sciences*, 13(1), 73.
- Hafelinger, U., & Schuba, V. (2010). La Coordinación. *Badalona-España: Paidotribo*.
- Hainer, V., Bendlová, B., & Flachs, P. (2004). *Základy klinické obezitologie*. (1st ed.). Grada.
- Hands, B. (2008). Changes in motor skill and fitness measures among children with high and low motor competence: a five-year longitudinal study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 11(2), 155-162. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2007.02.012>
- Havlíčková, L. (2003). *Fyziologie tělesné zátěže*. (2nd ed.). Karolinum.
- Henderson, S. E., Sugden, D. L., & Barnett, A. L. (2007). *The Movement Assessment Battery for children* (2nd ed.). Harcourt Assessment.
- Heymsfield, S., B., Timothy, G., L., Wang, Z., & Scott, G. (2005). *Human Body Composition*. Human Kinetics.
- Heyward, V., & Wagner, D. (2004). *Applied body composition assessment* (2nd ed.). Human Kinetics.
- Hunt, J., Zwicker, J. G., Godecke, E., & Raynor, A. (2021). Awareness and knowledge of developmental coordination disorder: A survey of caregivers, teachers, allied health professionals and medical professionals in Australia. *Child: Care, Health and Development*, 47(2), 174-183. <https://doi.org/10.1111/cch.12824>
- Chakraborty, P., & Anderson, A. K. (2010). Predictors of overweight in children under 5 years of age in India. *Curr Res J Soc Sci*, 2, 138-146.

- Cherng, R.-J., Liang, L.-Y., Chen, Y.-J., & Chen, J.-Y. (2009). The effects of a motor and a cognitive concurrent task on walking in children with developmental coordination disorder. *Gait and Posture*, 29, 204–207.
- Chiorean, A., Savoy, C., Schmidt, L. A., Morrison, K., Saigal, S., & Van Lieshout, R. J. (2019). Childhood Motor Coordination and Adult Affective Experience Among Extremely Low Birth Weight Survivors. *Perceptual and Motor Skills*, 126(4), 656–674. <https://doi.org/10.1177/0031512519846769>
- Janssen, I., Craig, W. M., Boyce, W. F., & Pickett, W. (2004). Associations between overweight and obesity with bullying behaviors in school-aged children. *Pediatrics*, 113(5), 1187–1194.
- Jarkovská, H., & Jarkovská, M. (2005). *Posilování: s vlastním tělem 417krát jinak*. Grada Publishing as.
- Joshi, D., Missiuna, C., Hanna, S., Hay, J., Faught, B. E., & Cairney, J. (2015). Relationship between BMI, waist circumference, physical activity and probable developmental coordination disorder over time. *Human movement science*, 40, 237–247. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2014.12.011>
- Kasa, J. (2000). *Športová antropomotorika*. Slovenská vedecká spoločnosť pre telesnú výchovu a šport.
- Kasa, J. (2001). *Športová kinantropológia:(terminologický a výkladový slovník)*. Slovenská vedecká spoločnosť pre telesnú výchovu a šport.
- Kirby, A. (2000). *Nešikovné dítě: dyspraxie a další poruchy motoriky: diagnostika, pomoc, podpora, cesta k nezávislosti*. Portál.
- Keogh, J., & Sugden, D. A. (1985). *Movement skill development*. Macmillan.
- Kipiani, T., Tatishvili, N., & Ts, S. (2007). Long-term neurological development of the preterm newborns. *Georgian medical news*, (142), 42–45.
- Kolář, P. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi*. Galén.
- Kolář, P., Smržová, J., & Kobesová, A. (2011). Vývojová porucha koordinace–vývojová dyspraxie. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*, 74(107), 5.
- Kohlíková, E. (2011). *Vybraná témata praktických cvičení z fyziologie člověka*. Karolinum.
- Kohoutek, M., Hendl, J., Véle, F., & Hirtz, P. (2005). Koordinační schopnosti dětí: výsledky čtyřletého longitudinálního sledování vývoje vybraných somatických a motorických předpokladů dětí ve věku 8–11 let. *Praha: Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu*, 139, 87.

- Kokaisl, P. (2011). *Základy antropologie 1*. Česká zemědělská univerzita, Provozně ekonomická fakulta
- Kopp, W. (2019). How western diet and lifestyle drive the pandemic of obesity and civilization diseases. *Diabetes, metabolic syndrome and obesity: targets and therapy*, 2221-2236.
- Komeščík, B. (2006) *Kinantropologie – Antropomotorika – Metodologie*. (1st ed.). Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury.
- Kouba, V. (1995). *Motorika dítěte*. Jihočeská univerzita, Pedagogická fakulta.
- .
- Kourtessis, T., Tsougou, E., Maheridou, M., Tsigilis, N., Psalti, M., & Kioumourtzoglou, E. (2008). Developmental coordination disorder in early childhood: A preliminary epidemiological study in Greek schools. *International Journal of Medicine*, 1, 95–99.
- Kulitiska-Szukalska, K., & Chlebna-Sokół, D. (2013). Assessment of disorders coexisting with excess body weight in school-aged children in Lodz. *Przegląd Pediatryczny*, 43, 128-133.
- Kutáč, P. (2013). *Somatické parametry dorostenců jako faktor sportovní výkonnosti ve fotbalu*. Ostravská univerzita, Pedagogická fakulta.
- Kutálková, D. (2014). *Jak připravit dítě do 1. Třídy*. (3rd ed.). Grada.
- Krch, F. D. & Málková, I. (1993). *SOS Nadváha* (1st ed.). Granit.
- Křištofič, J. (2006). *Pohybová příprava dětí: Kondiční a koordinační gymnastická cvičení* (1st ed.). Grada
- Langmeier, J., & Krejčíková, D., (2006). *Vývojová psychologie*. (2nd ed.). Grada.
- Lasovský, M. (2022). *Hodnocení motoriky u dětí ve věku 7-10 let* [Diplomová práce, Univerzita Palackého v Olomouci]. Archiv závěrečných prací UPOL <https://stag.upol.cz/portal/studium/prohlizeni.html>.
- Lietavcová, M., & Kukačková, M. (2015). *Jemná motorika a grafomotorika*. Dvořáková, H., Kukačková, M., Lietavcová, M., Nádvorníková, H., & Svobodová, E.(2015). *Rozvíjíme dovednosti hrubé a jemné motoriky dětí: dítě a jeho tělo*. Praha: Raabe.
- Lingam, R., Hunt, L., Golding, J., Jongmans, M., & Emond, A. (2009). Prevalence of developmental coordination disorder using the DSM-IV at 7 years of age: A UK population-based study. *Pediatrics*, 123(4), e693-e700. <https://doi.org/10.1542/peds.2008-1770>
- Lubans, D. R., Morgan, P. J., Cliff, D. P., Barnett, L. M., & Okely, A. D. (2010). Fundamental movement skills in children and adolescents: review of associated health benefits. *Sports medicine*, 40, 1019-1035.
- Macintyre, S., & Mutrie, N. (2004). Socio-economic differences in cardiovascular disease and physical activity: stereotypes and reality. *The journal of the Royal Society for the Promotion of Health*, 124(2), 66-69. <https://doi.org/10.1177/146642400412400209>



- Machová, J. (2008). *Biologie člověka pro učitele*. Karolinum.
- Malik, M., & Bakir, A. (2007). Prevalence of overweight and obesity among children in the United Arab Emirates. *Obesity reviews*, 8(1), 15-20.
- Marinov, Z., Nesrstová, M., Barčáková, U., Tláškal, P., Jůnová, J., Kalvachová, B., ... & Tomášková, B. (2011). Výsledky pětileté činnosti dětské obezitologické ambulance Dětské polikliniky FN Motol a UK 2. LF, Praha. *Czecho-Slovak Pediatrics/Cesko-Slovenska Pediatrie*, 66(1).
- Maślanko, K., Graff, K., Stępień, A., & Rekowski, W. (2020). Evaluation of postural stability in children depending on the body mass index. *Polish Annals of Medicine*, 27(1).
- Menant, J. C., Steele, J. R., Menz, H. B., Munro, B. J., & Lord, S. R. (2008). Optimizing footwear for older people at risk of falls. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, 45(8), 1167-1181.
- Menz, H. B., Auhl, M., & Munteanu, S. E. (2017). Preliminary evaluation of prototype footwear and insoles to optimise balance and gait in older people. *BMC geriatrics*, 17(1), 1-8. <https://doi:10.1186/s12877-017-0613-2>
- Měkota, K., & Blahuš, P. (1983). *Motorické testy v tělesné výchově*. Státní pedagogické nakladatelství.
- Měkota, K. & Cuberek, R. (2007). *Pohybové dovednosti, činnosti, výkony*. Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury.
- Měkota, K., Novosad, J. (2005). *Motorické schopnosti*. (1st ed.). Univerzita Palackého v Olomouci.
- Měkota, K. & Novosad, J. (2007) *Motorické schopnosti*. Univerzita palackého v Olomouci.
- Missiuna, C. (2001). Children with developmental coordination disorder: *Strategies for success. hysical and Occupational Therapy in Pediatrics*, 20(2–3), 1–4.
- Missiuna, C., Cairney, J., Pollock, N., Campbell, W., Russell, D. J., Macdonald, K., Schmidt, L., Heath, N., Veldhuizen, S., & Cousins, M. (2014). Psychological distress in children with developmental coordination disorder and attention-deficit hyperactivity disorder. *Research in developmental disabilities*, 35(5), 1198-1207. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.01.007>
- Movassagh, E. Z., Baxter-Jones, A. D., Kontulainen, S., Whiting, S. J., & Vatanparast, H. (2017). Tracking dietary patterns over 20 years from childhood through adolescence into young adulthood: The Saskatchewan Pediatric Bone Mineral Accrual Study. *Nutrients*, 9(9), 990.
- Nagano, H., & Begg, R. K. (2018). Shoe-insole technology for injury prevention in walking. *Sensors*, 18(5), 1468. <https://doi:10.3390/s18051468>

- Neves, J. C. D. J., Souza, A. K. V. D., & Fujisawa, D. S. (2017). Controle postural e atividade física em crianças eutróficas, com sobrepeso e obesas. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 23, 241-245.
- Niklasson, M., Rasmussen, P., Niklasson, I., & Norlander, T. (2015). Adults with sensorimotor disorders: Enhanced physiological and psychological development following specific sensorimotor training. *Frontiers in psychology*, 6, 480.
- Nittari, G., Scuri, S., Petrelli, F., Pirillo, I., Di Luca, N. M., & Grappasonni, I. (2019). Fighting obesity in children from European world health organization member states. Epidemiological data, medicalsocial aspects, and prevention programs. *La Clinica Terapeutica*, 170(3), e223-e230.
- Nittari, G., Scuri, S., Sagaro, G. G., Petrelli, F., & Grappasonni, I. (2020). Epidemiology of obesity in children and adolescents. *Teamwork in Healthcare*.
- Oba, N., Sasagawa, S., Yamamoto, A., & Nakazawa, K. (2015). Difference in postural control during quiet standing between young children and adults: assessment with center of mass acceleration. *PLoS One*, 10(10), e0140235.
- Ogden, C., Carroll, M. D., Curtin, L. R., Lamb, M. M., & Flegal, K. M. (2010). About childhood obesity. *JAMA*, 303(3), 242-249. <https://doi.org/10.1001/jama.2009.2012>
- Opatřilová, D. (2010). *Pedagogická intervence v raném a předškolním věku u jedinců s mozkovou obrnou* (2nd ed.). Masarykova univerzita.
- Pallan, M. J., Hiam, L. C., Duda, J. L., & Adab, P. (2011). Body image, body dissatisfaction and weight status in south asian children: a cross-sectional study. *BMC Public Health*, 11, 1-8.
- Psotta, R., Hendl, J., Frömel, K., & Lehnert, M. (2012). The second version of the Movement Assessment Battery for Children: A comparative study in 7-10 year old children from the Czech Republic and the United Kingdom. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica*, 42(4), 19-27.
- Psotta, R. (2014). MABC-2: Test motoriky pro děti. Praha: *Hogrefe-Testcentrum*.
- Psotta, R., & Kraus, J. (2014). Pohybová koordinace a zpracování vizuálních informací u studentů středních škol s rizikem vývojové poruchy pohybové koordinace: Dvouletá studie. *Tělesná kultura*, 37(2), 26-52.
- Psotta, R. (2016). Nové možnosti diagnostiky vývojové poruchy pohybové koordinace. *Integrace a Inkluze ve Školní Praxi*, 3(6), 20-23.
- Riegerová, J., Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu: příručka funkční antropologie*. Hanex.

- Robbins, S., Gouw, G. J., & McClaran, J. (1992). Shoe sole thickness and hardness influence balance in older men. *Journal of the American Geriatrics Society*, 40(11), 1089-1094. <https://doi:10.1111/j.1532-5415.1992.tb01795.x>
- Santlerová, K., & Sýkorová, H. (1994). *Rozvoj grafomotoriky v předškolním věku*. Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta.
- Shobeiri, F., Masoumi, S. Z., & Jenabi, E. (2017). The association between maternal smoking and placenta abruption: a meta-analysis. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 30(16), 1963-1967.
- Shumway-Cook, M., & Woollacott, M. H. (2001). *Motor control. Theory and Practical Application*. Lippincott: Williams & Wilkins
- Schoemaker, M. M., Lingam, R., Jongmans, M. J., van Heuvelen, M. J., & Emond, A. (2013). Is severity of motor coordination difficulties related to co-morbidity in children at risk for developmental coordination disorder?. *Research in developmental disabilities*, 34(10), 3084-3091.
- Sizer, F. S. & Whitney, E. N. (2003). *Nutrition Concepts and Controversies* (9th ed.). Belmont, CA: Wadsworth/Thomson Learning.
- Slater, D., Korakakis, V., O'Sullivan, P., Nolan, D., & O'Sullivan, K. (2019). "Sit up straight": Time to re-evaluate. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 49(8), 562-564. <https://doi.org/https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2019.0610>
- Smits-Engelsman, B. C. M., Niemeijer, A. S., van Waelvelde, H. (2011). Is the Movement Assessment Battery for Children-2nd edition a reliable instrument to measure motor performance in 3 year old children?. *Research in Developmental Disabilities*, 32(4), 370-377.
- Smits-Engelsman, B., & Verbecque, E. (2022). Pediatric care for children with developmental coordination disorder, can we do better?. *biomedical journal*, 45(2), 250-264. <https://doi.org/10.1016/j.bj.2021.08.008>
- Spurrier, N. J., Sawyer, M. G., Clark, J. J., & Baghurst, P. (2003). Socio-economic differentials in the health-related quality of life of Australian children: results of a national study. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, 27(1), 27-33.
- Státní zdravotní ústav. (2001). *Dětská obezita*. <https://szu.cz/publikace/data/hodnoceni-rustu-a-vyvoje/detska-obezita/>.
- Státní zdravotní ústav. (2010). *Evropský průzkum zdravotního stavu – EHES: Antropometrická měření*. <http://www.szu.cz/ehes-antropometricka-mereni?highlightWords=bmi/>.

- Steenbergen, B., Bekhuis, H., & van Abswoude, F. (2020). Promoting participation in DCD: Physical activity levels and the social network. *Current Developmental Disorders Reports*, 7, 43-47. <https://doi.org/10.1007/s40474-020-00193-y>
- Svoboda, M., Krejčířová, D., & Vágnerová, M. (2015). *Psychodiagnostika dětí a dospívajících*. Portál.
- Šára, P. (2021, 9. února). *Etiopie představila nový desetiletý plán rozvoje země*. Ministerstvo zahraničních věcí České republiky. [https://www.mzv.cz/addisababa/cz/obchod\\_a\\_ekonomika/ekonomicke\\_aktuality/etiopie\\_predstavila\\_novy\\_desetiletý\\_plan.html](https://www.mzv.cz/addisababa/cz/obchod_a_ekonomika/ekonomicke_aktuality/etiopie_predstavila_novy_desetiletý_plan.html).
- Štěpanyová, G. (2019, 25. června). *České děti přibírají. Pětina z nich má problém s hmotností*. Ministerstvo zdravotnictví České republiky. <https://www.mzcr.cz/tiskove-centrum-mz/ceske-deti-pribiraji-petina-z-nich-ma-problem-s-hmotnosti/>.
- Tchang, B. G., Saunders, K. H., & Igel, L. I. (2021). Best practices in the management of overweight and obesity. *Medical Clinics*, 105(1), 149-174.
- Tiruneh, S. A., Gebremariam, A. D., Engidaw, M. T., Tesfa, D., Dagnaw, F. T., Zewde, E. A., & Azanaw, M. M. (2021). Overweight and/or obesity and its determinants among under-five children in East African countries: A multilevel analysis using Bayesian approach. *Heliyon*, 7(12), e08643.
- Tremblay, M. S., Gray, C., Babcock, S., Barnes, J., Bradstreet, C. C., Carr, D., & Brussoni, M. (2015). Position Statement on active outdoor play. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(6), 6475-6505. <https://doi.org/10.3390/ijerph120606475>
- Trojan, S. (2003). *Lékařská fyziologie*. Grada.
- Trojan, S., Druga, R., Pfeiffer, J., & Votava, J. (2005). *Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky lověka*. (3rd ed.). Grada.
- Tsoi, M. F., Li, H. L., Feng, Q., Cheung, C. L., Cheung, T. T., & Cheung, B. M. (2022). Prevalence of childhood obesity in the United States in 1999–2018: A 20-year analysis. *Obesity Facts*, 15(4), 560-569.
- Vaivre-Douret, L., Lalanne, C., Ingster-Moati, I., Boddaert, N., Cabrol, D., Dufier, J. L., Golse, B., & Falissard, B. (2011). Subtypes of developmental coordination disorder: research on their nature and etiology. *Developmental neuropsychology*, 36(5), 614-643. <https://doi.org/10.1080/87565641.2011.560696>
- Valentini, N. C., Oliveira, M. A., Pangelinan, M. M., Whitall, J., & Clark, J. E. (2017). Can the MABC discriminate and predict motor impairment? A comparison of Brazilian and American children. *International Journal of Therapy and Rehabilitation*, 24(3), 105-113. <https://doi.org/10.12968/ijtr.2017.24.3.105>

- Vágnerová, M. (2012). *Vývojová psychologie: dětství a dospívání*. (2nd ed.). Karolinum.
- Veenstra, R., Lindenberg, S., Oldehinkel, A. J., De Winter, A. F., Verhulst, F. C., & Ormel, J. (2005). Bullying and victimization in elementary schools: a comparison of bullies, victims, bully/victims, and uninvolved preadolescents. *Developmental psychology*, 41(4), 672.
- Volfová, H. & Kolovská, I. (2008). *Předškoláci v pohybu: cvičíme jako myška, kočka a pejsek*. Grada.
- Vrabec, P. (2002). *Rovnovážný systém: klinická anatomie a fyziologie, vyšetřovací metody. Obecná část. I*. Triton.
- Vrbas, J., (2010). *Škola a zdraví pro 21. století: Zdravotně orientovaná zdatnost dětí mladšího školního věku: analýza vybraných ukazatelů. 1*. Masarykova univerzita.
- Vuuren, C. L., Wachter, G. G., & Veenstra, R. (2019). Associations between overweight and mental health problems among adolescents, and the mediating role of victimization. *BMC Public Health*. 19, 612.
- Vyskotová, J. & Macháčková, K. (2013). *Jemná motorika: vývoj, motorická kontrola, hodnocení a testování*. Grada.
- Sugden, D. A., Wade, M. G., & Hart, H. (2013). *Typical and atypical motor development*. London: Mac Keith Press.
- Wang, G., Zhang, J., Lam, S. P., Li, S. X., Jiang, Y., Sun, W., Chan, N. Y., Kong, A. P. S., Zhang, Y., Li, S., Li, A. M., Jiang, F., Shen, X., & Wing, Y. K. (2019). Ten-year secular trends in sleep/wake patterns in Shanghai and Hong Kong school-aged children: a tale of two cities. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 15(10), 1495-1502. <https://doi.org/10.5664/jcsm.7984>
- Wilmore, J. H. (1995). Variations in physical activity habits and body composition. *International journal of obesity*, 19, S107-S112.
- World Health Organization (2011). *Mean Body Mass Index*. <https://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/topic-details/GHO/body-mass-index>
- World Health Organization. (2021). *Obesity and overweight*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
- Yi, T., Kim, K. H., Choe, Y. R., Kim, S. H., Kim, J. S., & Hwang, J. H. (2021). Effects of Typical Athletic Shoes on Postural Balance According to Foot Type. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 111(3).
- Yu, Z., Han, S., Zhu, J., Sun, X., Ji, C., & Guo, X. (2013). Pre-pregnancy body mass index in relation to infant birth weight and offspring overweight/obesity: a systematic review and meta-analysis. *PloS one*, 8(4), e61627.
- Zelinková, O. (2017). *Dyspraxie: Vývojová porucha pohybové koordinace*. Portál.

- Zhang, Q., & Wang, Y. (2004). Trends in the association between obesity and socioeconomic status in US adults: 1971 to 2000. *Obesity research*, 12(10), 1622-1632. <https://doi.org/10.1038/oby.2004.202>
- Zvonař, M., & Duvač, I. (2011). *Antropomotorika*. Masarykova univerzita, Fakulta sportovních studií.

## 11 PŘÍLOHY

### 11.1 Tabulka – percentilové pásmo grafu BMI u dětí (SZÚ, 2010)

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

Chlapci, dívky

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

## 11.2 Etická komise FTK UP č.j. 46/2020



Fakulta  
tělesné kultury

Comunicace

### Vyjádření Etické komise FTK UP

**Složení komise:** doc. PhDr. Dana Štěrbová, Ph.D. – předsedkyně  
Mgr. Ondřej Jetina, Ph.D.  
doc. MUDr. Pavel Maňák, CSc.  
Mgr. Filip Neuh, Ph.D.  
Mgr. Michal Kudláček, Ph.D.  
prof. Mgr. Erik Sigmund, Ph. D.  
Mgr. Zdeněk Svoboda, Ph. D.

Na základě žádosti ze dne 24.3.2020 byl projekt výzkumné práce

**Autor /hlavní řešitel:** Peter H. Wilson  
Spolurešitelé: Reza Abdollahipour, Zdeněk Svoboda, Ludvík Valtr

s názvem **Objasnění rozvoje provádění duálních úloh u dětí**  
název angl.: *Explaining the development of dual-tasking in children:  
A mechanistic account*

schválen Etickou komisí FTK UP pod jednacím číslem: **46/2020**  
dne: **6. 4. 2020**

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

**Řešitelé projektu splnili podmínky nutné k získání souhlasu etické komise.**

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

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

Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci  
třída Míru 117 | 771 11 Olomouc | T: +420 585 636 000  
www.ftk.upol.cz