

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury



---

Fakulta  
tělesné kultury

## **EFEKT PROGRAMU LOKOMOCE NA POSTURÁLNÍ FUNKCI DĚTÍ**

Diplomová práce

Autor: Bc. Klára Čechovičová

Studijní program: Aplikovaná fyzioterapie

Vedoucí práce: Mgr. Ivana Hanzlíková, Ph.D.

Olomouc 2024



## **Bibliografická identifikace**

**Jméno autora:** Bc. Klára Čechovičová

**Název práce:** Efekt programu Lokomoce na posturální funkci dětí

**Vedoucí práce:** Mgr. Ivana Hanzlíková, Ph.D.

**Pracoviště:** Katedra fyzioterapie

**Rok obhajoby:** 2024

### **Abstrakt:**

Posturální funkce jsou důležité pro vývoj každého jedince, doposud však bylo provedeno pouze velmi malé množství studií, které zkoumaly efekt některého z intervenčních programů na posturální funkce dětí. Cílem diplomové práce bylo zjistit, zda má program Lokomoce vliv na kvalitu posturálních funkcí dětí předškolního věku. Výzkumný soubor se skládal z 47 dětí (20 dívek a 27 chlapců) ve věku tří až pěti let. Experimentální skupinu tvořilo 26 dětí cvičících podle programu Lokomoce po dobu minimálně jednoho roku a kontrolní soubor tvořilo 21 dětí ze školky s běžným provozem. Data experimentální a kontrolní skupiny byla statisticky porovnána za využití t-testu nebo Mann-Whitney U testu. Byla provedena i korelace výsledků jednotlivých testů s věkem pomocí Pearsonova nebo Spearmanova korelačního koeficientu. Přestože na základě průměrných hodnot dosáhla MŠ Lokomoce celkově lepších výsledků, nebyl zjištěn žádný statisticky významný rozdíl mezi skupinami v testu Landing Error Scoring System ( $p = 0,162$ ), testu stoje na dominantní dolní končetině ( $p = 0,053$ ), nedominantní dolní končetině ( $p = 0,148$ ) a v testu tandemové chůze ( $p = 0,728$ ;  $0,927$ ). Z výsledků vyplývá, že se úroveň posturálních funkcí mezi kontrolní MŠ a MŠ Lokomoce významně neliší. Bylo by však vhodné provést další výzkum, který by zhodnotil dlouhodobé výsledky programu Lokomoce na posturální funkce, a také vyhodnotil další faktory ovlivňující kvalitu posturálních funkcí.

### **Klíčová slova:**

Posturální funkce, rovnovážné dovednosti, pohybová intervence, základní motorické dovednosti, hrubá motorika, děti předškolního věku

Souhlasím s půjčováním práce v rámci knihovních služeb.

## **Bibliographical identification**

**Author:** Bc. Klára Čechovičová  
**Title:** Effect of the Lokomoce program on quality of postural control in children

**Supervisor:** Mgr. Ivana Hanzlíková, Ph.D.  
**Department:** Department of Physiotherapy  
**Year:** 2024

### **Abstract:**

Postural control plays a crucial role in the development of every individual; however, only a limited number of studies have examined the effect of intervention programs on children's postural control. The aim of this master's thesis was to determine whether the Lokomoce program influences the quality of postural control in preschool-aged children. The research sample consisted of 47 children (20 girls and 27 boys) aged three to five years. The experimental group comprised 26 children practicing the Lokomoce program for a minimum of one year, while the control group consisted of 21 children from a regular kindergarten. Data from the experimental and control groups were statistically compared using the t-test and Mann-Whitney U test. Correlation of test results with age was also conducted using Pearson's and Spearman's correlation coefficients. Although the Lokomoce kindergarten achieved overall better results based on average values, no statistically significant difference was found between the groups in the Landing Error Scoring System test ( $p = 0,162$ ), one leg stance on the dominant lower limb ( $p = 0,053$ ), non-dominant lower limb ( $p = 0,148$ ), and tandem walk test ( $p = 0,728$ ;  $0,927$ ). The results indicate that the level of postural control between the control and the Lokomoce kindergarten does not significantly differ. However, further research evaluating the long-term effects of the Lokomoce program on postural control and considering other factors influencing the quality of postural functions would be appropriate.

### **Keywords:**

Postural control, balance skills, physical activity intervention, fundamental motor skills, gross motor skills, preschool children

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

Prohlašuji, že jsem tuto práci zpracovala samostatně pod vedením Mgr. Ivany Hanzlíkové, Ph.D., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 30. dubna 2024

.....

Děkuji vedoucí práce Mgr. Ivaně Hanzlíkové, Ph.D. za odborné vedení, poskytnuté rady, velmi rychlou komunikaci a také trpělivost a čas, který mi během zpracování diplomové práce věnovala. Děkuji také pedagogům mateřských školek, kteří souhlasili se zapojením do výzkumu a přátelům, kteří byli ochotní při testování dětí pomoci. Dále děkuji celé rodině a blízkým přátelům, kteří mi byli v průběhu mého studia velkou oporou.

## OBSAH

Obsah .....	7
1 Úvod .....	10
2 Přehled poznatků .....	11
2.1 Aktuální data o pohybové aktivitě a inaktivitě celosvětově .....	11
2.2 Dětská populace .....	12
2.2.1 Guidelines WHO pro děti do 5 let .....	12
2.2.2 Guidelines WHO pro děti od 5 let do adolescence .....	13
2.2.3 Global Action Plan 2018-2030 .....	13
2.3 Posturální funkce dětí .....	15
2.3.1 Posturální stabilizace a reaktibilita .....	15
2.3.2 Anticipace perturbace .....	16
2.3.3 Statická a dynamická rovnováha .....	16
2.4 Základní motorické dovednosti .....	17
2.4.1 Charakteristika .....	19
2.4.2 Základní dělení .....	20
2.4.3 Dosažení základních motorických dovedností podle věku .....	20
2.4.4 Úroveň dovedností odpovídající dětem předškolního věku .....	23
2.5 Intervenční programy zaměřené na základní motorické dovednosti .....	23
2.5.1 Aktivní hry .....	24
2.5.2 Specifický sport .....	24
2.5.3 Strukturované intervenční programy .....	25
2.6 Efekt intervencí na rovnovážné dovednosti dětí předškolního věku .....	29
2.6.1 Hu 2020 .....	29
2.6.2 Branje 2022 .....	31
2.6.3 Hamilton 2018 .....	33
2.6.4 Rudd 2017 .....	34
2.7 Intervenční programy v ČR .....	36
2.7.1 Program Lokomoce .....	36
2.7.2 Se Sokolem do života – Pohybová gramotnost pro předškoláky .....	39

2.7.3	Děti na startu .....	40
2.8	Testování posturálních funkcí a rovnovážných dovedností.....	40
2.8.1	Test of Gross Motor Development-2.....	40
2.8.2	Körperkoordinationstest für kinder.....	42
2.8.3	Preschooler Gross Motor Quality Scale (PGMQ).....	43
2.8.4	Peabody Developmental Motor Scale-2.....	44
2.8.5	Movement Assessment Battery for Children-2 .....	44
2.8.6	Bruininks-Oseretsky Test motorických dovedností-2.....	45
2.8.7	Testování využito v této diplomové práci.....	46
3	Cíle .....	48
3.1	Hlavní cíl.....	48
3.2	Dílčí cíle .....	48
3.3	Hypotézy .....	48
4	Metodika.....	49
4.1	Výzkumný soubor.....	49
4.2	Metodika sběru dat.....	49
4.3	Postup měření.....	50
4.3.1	Landing Error Scoring System .....	50
4.3.2	Stoj na jedné dolní končetině .....	54
4.3.3	Tandemová chůze.....	55
4.4	Statistické zpracování dat .....	55
5	Výsledky.....	57
5.1	Charakteristika výzkumného souboru .....	57
5.2	Korelace výsledků jednotlivých testů s věkem .....	57
5.2.1	Výsledky korelace .....	58
5.3	Výsledky k jednotlivým hypotézám .....	59
5.3.1	Výsledky k hypotéze H <sub>01</sub> .....	59
5.3.2	Výsledky k hypotéze H <sub>02</sub> .....	60
5.3.3	Výsledky k hypotéze H <sub>03</sub> .....	61
5.3.4	Výsledky k hypotéze H <sub>04</sub> .....	62
6	Diskuse.....	64



6.1	Diskuze k H <sub>01</sub> .....	67
6.2	Diskuze k H <sub>02</sub> a H <sub>03</sub> .....	69
6.3	Diskuze k H <sub>04</sub> .....	72
6.4	Limitace práce a doporučení .....	73
7	Závěr .....	75
8	Souhrn .....	76
9	Summary .....	77
10	Referenční seznam .....	78
11	Přílohy.....	89
11.1	Vyjádření etické komise.....	89
11.2	Informovaný souhlas .....	90

# 1 ÚVOD

Základním projevem života člověka je pohyb. Měl by být běžnou součástí růstu a vývoje dětí a adolescentů. V posledních letech byl však zaznamenán pokles ve množství pohybové aktivity (PA) jak u dospělých, tak u dětí. Množství PA výrazně ovlivňuje zvolený životní styl, který je zakotvený v každé rodině. Bohužel aktuálně převažuje sedavý způsob života, ve kterém spousta dětí nedosáhne doporučeného množství denní aktivity (Colella et al., 2023).

Situaci životního stylu a množství PA značně ovlivnila i pandemie Covid-19 a to negativním směrem (Friel et al., 2023; Salway et al., 2023). Znatelně zvýšené množství času stráveného doma mělo zásadní vliv na PA, psychické zdraví dětí a dobu strávenou na obrazovce, tzv. „screentime“ (Friel et al., 2023; Ouyang et al., 2023). Zvyšující se „screentime“ vytěsňuje PA realizovanou v rámci běžných denních činností.

Pravidelná pohybová aktivita má pro zdraví člověka spoustu známých benefitů. Slouží jako prevence, ale i léčba nepřenositelných nemocí, mezi které patří kardiovaskulární choroby, hypertenze, diabetes, rakovina prsou a tlustého střeva. Dále má PA pozitivní vliv na duševní zdraví, přispívá k udržování zdravé tělesné hmotnosti a zvyšuje úroveň kondice (World Health Organisation [WHO], 2019).

Kromě mnoha zdravotních výhod PA mohou společnosti, které jsou aktivnější, dosáhnout dodatečných návratů z investic, včetně nižšího využívání fosilních paliv, čistšího ovzduší a méně přeplněných a bezpečnějších silnic (WHO, 2018).

Děti si své pohybové návyky, které jsou zásadní pro jejich vývoj a zdraví, teprve vytváří. Jsou tedy ideálním cílem pro pravidelnou řízenou pohybovou intervenci. S touto myšlenkou pracují zakladatelé programu Lokomoce. Tento program se zabývá návratem nebo zavedením pravidelné PA do mateřských škol (MŠ). Edukované učitelky cvičí s dětmi dle programu „Pohyb do MŠ“ 20 minut každý den. Cílem projektu je, aby si již předškolní děti vybudovaly kladný vztah ke sportu a PA, aby si vytvořily správné pohybové vzory a návyky a hlavně, aby si je byly schopné udržet.

Proto je cílem této diplomové práce porovnat dle zvolené testovací baterie posturální funkce dětí v MŠ, která je zapojená do projektu Lokomoce a MŠ, která zapojená není.

## 2 PŘEHLED POZNATKŮ

### 2.1 Aktuální data o pohybové aktivitě a inaktivitě celosvětově

Podle studií z posledních více jak deseti let je zřejmé, že PA klesá u celé populace, zejména u dětí. Aktuálně 1 ze 4 dospělých a 3 ze 4 adolescentů (11-17 let) nesplňují globální doporučené množství PA navržené WHO (WHO, 2018). Pro dětskou populaci do 5ti let byly tyto směrnice sepsány a zveřejněny WHO až v roce 2019 (WHO, 2019).

V poslední době největší studie zkoumající úroveň PA globálně podle směrnic určených WHO zpracovávala data ze 168 různě vyspělých zemí mezi rokem 2001 a 2016. Výzkum pokryl 1.9 milionu lidí, kteří vyplnili dotazník „International Physical Activity Questionnaire.“ Data ze zmíněného dotazníku ukázala v roce 2016 prevalenci nedostatečné PA z 27,5 %, což bylo velmi podobné jako v roce 2001, kdy byla celková prevalence nedostatečné PA 28,5 %. V roce 2016 se ukázal i významný rozdíl mezi pohlavími. U žen byl zaznamenán vyšší level nedostatečné PA, a to o 8 % (23,4 % u mužů vs 31,7 % u žen) (Guthold et al., 2018).

Nejvyšší prevalence byla zaznamenána v roce 2016 u žen v Latinské Americe a Karibiku (43,7 %), v jižní Asii (43 %) a v západních zemích s vysokými příjmy (42,3 %). Z opačného spektra nejnižší míra nedostatečné PA byla v roce 2016 u mužů v Oceánii (12,3 %), v zemích východní a jihovýchodní Asie (17,6 %) a v subsaharské Africe (17,9 %) (Guthold et al., 2018).

V zemích s nejmenšími příjmy dosahovala prevalence nedostatečné PA (16,5 %) poloviny toho, co v zemích s vysokými příjmy (36,8%). V zemích s vysokými příjmy se navíc prevalence nedostatečné PA zvyšovala od roku 2001 do roku 2016 (Guthold et al., 2018; Ozemek et al., 2019; WHO, 2018).

V moderních studiích se na místo pohybové aktivity častěji objevuje termín pohybová inaktivita (PI) nebo sedavé chování (SB). World Health Organization stále sleduje situaci ve světě a vytvořila plán, podle kterého by se měla PI snížit o 10% do roku 2025 a o 15% do roku 2030. Jedná se o tzv. Global Action Plan (Lee et al., 2012; Ozemek et al., 2019; WHO, 2018). Pokud ale bude PI ve vyspělých zemích stále růst ve stejném tempu, jako do roku 2016, nebude možné tohoto cíle dosáhnout (Guthold et al., 2018).

Následky PI vedou ke většímu množství výskytu nepřenositelných chorob, tzv. „non communicable diseases“ (NCDs). Patří sem například onemocnění kardiovaskulárního systému, které je nejčastější příčinou smrti celosvětově. Dále sem patří rakovina, chronická respirační onemocnění a diabetes mellitus 2. typu (WHO, 2023). V dnešním světě hovoříme o epidemii NCDs, které mají devastující následky pro jednotlivce, rodiny a komunity. Prevence a regulace těchto onemocnění jsou klíčovým rozvojovým úkolem pro 21. století. NCDs jsou největším

břemenem pro zdraví celé populace, které stále přetrvává. V roce 2000 zapříčinily NCDs 61 % úmrtí celosvětově a v roce 2019 vzrostl jejich dopad na 74 % úmrtí. Dopad se týká nejen úmrtí, ale i roků života s handicapem. V tomto případě vzrostl dopad z 47 % v roce 2000 na 63 % v roce 2019 (WHO, 2019; WHO, 2023)

Čtyři hlavní NCDs dohromady způsobily úmrtí 33,3 milionu lidí v roce 2019, což je 28% vzrůst v porovnání s rokem 2000. Kardiovaskulární onemocnění způsobily úmrtí 17,9 milionu obyvatel, rakovina 9,3 milionu, chronická respirační onemocnění 4,1 milionu a diabetes mellitus 2 milionů (WHO, 2023).

U dětí je ale potřeba klást důraz nejen na to, že je nutné splnit větší množství PA, než u dospělých, ale i na kvalitu pohybu. Vývoj dítěte by měl být veden správným směrem a měl by být podporován všestrannými pohybovými aktivitami. Pokud jsou ve vývoji zpozorovány určité nedostatky, dětský věk je ideálním obdobím pro cílené intervence a řešení těchto problémů. Tělo dítěte se stále vyvíjí, má vysokou schopnost regenerace a velkou kapacitu pro změny a úpravy (Kučera et al., 2011).

## **2.2 Dětská populace**

Děti předškolního věku jsou podle World Health Organisation klasifikovány jako děti 3 – 5 let staré, v přepočtu na měsíce 36 – 59,9. Čili děti ve věku 5 let jsou již za touto hranicí. Tento věk je spojován s utvářením návyků. V tomto procesu hraje významnou roli rodina, která je základem pro cestu, kterou se bude životní styl dítěte ubírat. Jedná se tedy o tvárný bod v životě, ve kterém se toho dá spoustu budovat. Pro vytvoření doporučení denní PA je třeba brát v úvahu veškerou aktivitu během celých 24 hodin, jelikož den je tvořen časem spánku, sedavého chování a PA nízké, střední či vysoké intenzity (WHO, 2019). Mateřskou školu v České Republice mohou navštěvovat děti běžně do věku 6 let. Pokud jim je povolen odklad, mohou v mateřské škole zůstat i déle. Z tohoto důvodu jsou níže zmíněny směrnice pro děti do 5 let i směrnice pro děti starší 5 let (WHO, 2020).

### **2.2.1 Guidelines WHO pro děti do 5 let**

Vznikem těchto směrnic pro děti do 5 let se v roce 2019 zaplnila mezera v Globálních doporučeních týkajících se PA pro zdraví (Global recommendations on physical activity for health), která vznikla v roce 2010, jelikož děti do 5 let v tomto dokumentu zahrnuty nebyly (WHO, 2010). Dále tyto vzniklé směrnice přispívají k implementaci doporučení „Commission on Ending Childhood Obesity“ a „Global Action Plan on Physical Activity 2018-2030“ (WHO, 2018; WHO 2016).

Děti ve věku 3-5 let by měly strávit nejméně 180 minut denně různými druhy PA v jakékoliv intenzitě, ale minimálně 60 minut z daného množství je středně až vysoce intenzivní PA. Fyzická aktivita by měla být rozprostřena v průběhu celého dne. Doporučení značí minimální množství PA, čili pokud se podaří splnit více, plynou z toho větší benefity (WHO, 2019).

Mezi další doporučení patří, že by předškolní děti neměly být drženy či připoutány v sedačkách či kočárcích a dalším příslušenství, které omezuje jejich přirozený pohyb, více než 1 hodinu v kuse nebo po delší dobu sedět. Screen time, při kterém dítě není aktivní, by neměl přesáhnout 1 hodinu. Méně je lépe. Když už dítě musí sedět, podporuje se zapojení do čtení či vyprávění příběhů (WHO, 2019).

Co se týče spánku, předškolní děti by měly dosahovat 10–13 hodin kvalitního spánku. Tento časový údaj může obsahovat i krátký spánek během dne. Předpokládá se, že dítě chodí spát i vstává pravidelně ve stejnou dobu (WHO, 2019).

### **2.2.2 Guidelines WHO pro děti od 5 let do adolescence**

Směrnice pro děti od 5 do 17 let vznikly již v roce 2010 a v roce 2020 byly obnoveny v rámci dokumentu „WHO Guidelines On Physical Activity And Sedentary Behaviour.“ Doporučená denní dávka převážně aerobní PA střední až vysoké intenzity je minimálně 60 minut.

Minimálně 3 dny v týdnu by měla tato věková skupina provádět aerobní PA vysoké intenzity stejně jako aktivitu, která posiluje kosti a svaly. Dále je doporučeno co nejvíce omezit sedavé chování, převážně takové, kdy se dítě dívá do obrazovky, tzv. screentime (WHO, 2020).

Mezi další praktické výroky patří:

- Dělat alespoň nějakou PA je lepší, než nedělat nic.
- Pokud děti a adolescenti nesplňují doporučení, alespoň nějaká PA bude přispívat jejich zdraví.
- Děti a adolescenti by měli začít s PA v malých množstvích a postupně zvyšovat frekvenci a intenzitu v průběhu času.
- Je důležité poskytovat všem dětem a adolescentům bez rozdílu bezpečné příležitosti pro PA, která pro ně bude zábavná, rozmanitá a bude odpovídat jejich věku a schopnostem (WHO, 2020).

### **2.2.3 Global Action Plan 2018-2030**

Global Action Plan 2018-2030 byl zhotoven kvůli radikální intervenci, která je nutná na základě výše popsaných dat (WHO, 2018). V některých zemích dosahuje míra inaktivity až 80 %,

což je mimo jiné výsledkem změn v dopravní struktuře, značně zvýšeného užívání moderních technologií a urbanizace. V některých zemích hrají roli i dané kulturní hodnoty, které nezajišťují ideální podmínky v dostupnosti PA pro každého jednotlivce bez rozdílu pohlaví, věku nebo disability.

Cílem Global Action Plan je snížení PI o 15 % do roku 2030. Při následování plánu je nutné dodržovat po celém světě základní řídicí principy a přístupy. Musí se brát v potaz lidská práva, rovnost v průběhu celého života, co se týče věku, pohlaví, disability, těhotenství, socioekonomického statutu a geografie. Dále je nutné řídit se praxí založené na důkazech, tvořit takové množství možností pro PA, aby odpovídaly poptávce a potřebám populace. Autoři plánu chtějí upozornit i na vztah mezi zdravou populací a zdravou planetou a to tak, že tyto dva světy jdou ruku v ruce a vzájemně se nevylučují. Tvůrci a lidé podílející se na tvorbě Global Action Plan by se měli chovat podle vlastních doporučení a být pro danou populaci, na kterou mají vliv, pozitivní motivací. Realizace tohoto akčního plánu by měla podporovat spolupráci napříč oborům a mezi všemi zúčastněnými, aby bylo možné dosáhnout co největších výhod více aktivního světa (WHO, 2018).

Globální akční plán obsahuje čtyři strategické cílové body, které poskytují univerzálně použitelný rámec pro 20 politických opatření. Tato opatření jsou důležitá a účinná součást odpovědi na zvyšování PA a snižování sedavého chování v populaci. V kombinaci zachycují přístup celého systému, který je nezbytný pro vytvoření společnosti, která dává přednost investicím do politiky fyzické aktivity jako pravidelné součásti každodenního života. Tyto strategické cílové body jsou následující:

- Vytvořit aktivní společnosti
- Vytvořit aktivní prostředí
- Vytvořit aktivní jednotlivce
- Vytvořit aktivní systémy

Kromě WHO se na globální úrovni zvyšování PA věnuje „Mezinárodní společnost pro pohybovou aktivitu a zdraví“ (International Society for Physical Activity and Health). Tato organizace vydala v roce 2020 a 2022 dokumenty motivující k PA. Patří mezi ně „Deset způsobů, jak dávat přednost opatřením pro PA“ (Ten Ways to Prioritise Physical Activity Actions) a „Osm investic, které fungují pro PA“ (Eight investments that work for physical activity). Výše jmenované dokumenty obsahují body detailně popisující nutné akce pro zdravější populaci (International Society for Physical Activity and Health, 2020, 2022).

## 2.3 Posturální funkce dětí

Posturální funkce jsou základním předpokladem každého pohybu. Nároky na ně se zvyšují při sportovních aktivitách. Jejich chybné založení kvůli chybné metodice tréninku má značný vliv na opotřebením pohybového aparátu při vykonávání intenzivní sportovní činnosti. Neexistují totiž studie, které by potvrdily vztah mezi sportem a dobrou posturální funkcí. Například jednostranné aktivity mohou posturální funkce dále zhoršovat. Zde se předpokládají souvislosti mezi držáním těla a nejrůznějšími funkčními poruchami pohybového systému, což si samo o sobě vyžaduje další výzkum, především na téma kapacity adaptace organismu (Kučera et al., 2011).

Postura je vnímána jako aktivní držení segmentů těla proti působení zevních sil. Největší význam má síla tíhová, ale při pohybu se vnější silové vektory rozšiřují o rotační a střížné. Obzvláště se navyšují během sportovní aktivity. Postura je základní podmínkou každého pohybu. Když je pohyb rozfázován na krátké časové úseky, takzvané zmrzlé fáze, z těchto fází je možné vyjmout aktuální držení, aktuální posturu (Kolář, 2009).

Při pohledu na posturální funkce se v českém jazyce rozlišují podle Kučery (2011) následující funkce: posturální stabilita, posturální stabilizace a posturální reaktibilita. V anglické literatuře se pro posturální funkce používá pojem „postural control“ nebo „balance“ (rovnováha) a jsou popisovány dva typy: statická a dynamická rovnováha (Payne, 2017; Van Der Kooij et al., 2005). Posturální stabilita koresponduje s pojmem statická rovnováha. Posturální stabilizace a posturální reaktibilita jsou podstatné funkce pro udržení statické i dynamické rovnováhy. V zahraniční literatuře je možné setkat se i s označením „stationary skills“, což zahrnuje dovednosti statické rovnováhy a posturální stabilizaci (Hamilton & Liu, 2018). Další dílčí posturální funkcí je anticipační posturální nastavení, které nám umožňuje zaktivovat svaly na základě předvídané perturbace (Haywood, 2012). Pokud chceme tyto funkce sledovat u dětí předškolního věku, můžeme se řídit základními motorickými dovednostmi (FMS) a jejich vývojem viz kapitola 2.4.

### 2.3.1 Posturální stabilizace a reaktibilita

Posturální stabilizace a reaktibilita jsou zásadní funkce pro udržení statické a dynamické rovnováhy. Posturální stabilizace je chápána jako aktivní držení segmentů těla pomocí svalové aktivity proti působení zevních sil, které je řízené centrálním nervovým systémem. Za statické situace (stoj, sed) je skrze svalovou aktivitu zajištěna relativní tuhost skloubení, která umožňuje v dané situaci vzdorovat gravitační síle. Zde se jedná o posturální stabilizaci, která však nepůsobí

jen proti gravitační síle, ale je přítomná v průběhu všech pohybů, i pokud se jedná pouze o pohyb horních či dolních končetin (Kučera et al., 2011).

Pokud se jedná o pohyb náročný na silové působení (zvedání břemene, pohyb končetin proti odporu i bez odporu, odraz), je vždy generována taková svalová síla, která je potřebná pro překonání odporu. Tento děj je v lidském těle převeden na momenty sil v pákovém segmentovém systému a vyvolává reakční svalové síly zřetězené do celého pohybového systému. Tato reakční stabilizační funkce je nazývána posturální reaktibilita. Zahraniční zdroje uvádějí pojem „postural responses“ nebo „reactive balance control“, čímž je popisován návrat těla zpět do rovnováhy jako odpověď na neočekávanou zevní perturbaci. Závisí na velikosti perturbace. Pokud se jedná o malou, je využívána kotníková strategie. Pokud o větší, využívá se kyčelní nebo kroková strategie (Mancini et al., 2020).

### **2.3.2 Anticipace perturbace**

Dále se v zahraniční literatuře popisují proaktivní nebo anticipační posturální nastavení (anticipatory postural adjustments), pod kterým si lze představit upravení postury na základě předvídané perturbace (vyvedení z rovnováhy) (Mancini et al., 2020). Jde o koncept posturální synergie, který zajišťuje vyslání informací k aktivaci potřebných svalů s cílem zachovat stabilitu celého těla nebo jeho segmentů na základě předvídané perturbace (Haywood, 2012). Například aktivace svalů zad a dolních končetin před provedením rychlého pohybu horními končetinami nebo přenesení váhy mírně dopředu před provedením výponu na špičkách (Mancini et al., 2009).

### **2.3.3 Statická a dynamická rovnováha**

Ve statické pozici se sice poloha těla v prostoru nemění, avšak uvnitř těla neustále probíhají dynamické procesy, které tuto neměnnou pozici zajišťují. Dochází k neustálému vyrovnávání a stabilizaci segmentů těla z důvodu jejich přirozené lability. Nejde tedy o jednorázové zaujetí statické polohy, ale o kontinuální děj, který je nazýván posturální stabilita (Kučera et al., 2011) nebo také statická rovnováha (Payne, 2017). Stabilitu ovlivňují biomechanické a neurofyziologické faktory (především zpracování sensorických informací) (Mancini et al., 2020). Mezi biomechanické se řadí velikost opěrné plochy, délka chodidel, výška a umístění těžiště. Základem pro stabilitu ve statických polohách je, že těžiště se musí v každém okamžiku promítat do opěrné báze, nemusí se však promítat do opěrné plochy. Opěrná plocha je část podložky v přímém kontaktu s tělem a opěrná báze je plocha, která je ohraničená nejvzdálenějšími hranicemi ploch opor (Mancini et al., 2020). Biomechanicky vzniká vztah, který říká, že stabilita je přímo úměrná velikosti plochy opěrné báze a hmotnosti a nepřímo úměrná



výšce těžiště nad opěrnou bází, vzdálenosti mezi průmětem těžiště do opěrné báze a středem opěrné báze a sklonu opěrné plochy k horizontální rovině (Kučera et al., 2011). Hatzitaki (2002) potvrdil, že důležitý neurofyziologický faktor pro statickou rovnováhu je schopnost přijímat a procesovat vizuální informace. Goulding (2003) zjistil, že statická rovnováha je negativně korelována s množstvím tělesného tuku. Zjištění bylo vyhodnoceno na základě měření tělesné hmotnosti, body mass indexu, procentu tuku a množství celkové tukové hmoty. Ze závěru studie můžeme vyvodit, že jedinci s nadváhou mají horší stabilitu než zdraví jedinci (Goulding et al., 2003).

Složka rovnovážných dovedností, která vyžaduje dynamický proces na základě změny pozice těla nebo jeho segmentů, se nazývá dynamická rovnováha (Payne, 2017). Velmi podstatná složka statické i dynamické rovnováhy je zpracování sensorických informací z vnějšího i z vnitřního prostředí (Haywood, 2012; Payne, 2017). Zpracování informací z vnějšího prostředí zahrnuje vizuální a vestibulární funkce a z vnitřního prostředí se jedná o informace z proprioreceptorů a mechanoreceptorů. Dále je také podstatná svalová síla a reakční schopnost organismu (posturální reaktivita). Posturální funkce jsou tedy specifické schopnosti, které závisí na spoustě faktorů. Neexistuje tedy jeden test, který by zahrnoval veškeré vlivy a přesně zhodnotil posturální funkce (Payne, 2017).

## **2.4 Základní motorické dovednosti**

Základní motorické dovednosti (FMS) jsou základem pohybu každého jedince. Řada studií v posledních letech zdůraznila kritický význam osvojení FMS pro celkový rozvoj dětí a dlouhodobou fyzickou gramotnost (Whitebread & Coltman, 2015). Metcalfe a Clark (2002) jsou autoři jednoho z modelů motorického vývoje a pro jeho zobrazení využili přirovnání k „hoře motorického vývoje“ (The mountain of motor development) na Obrázku X. Základy motoriky staví na primitivních reflexech. Metcalfe a Clark (2002) uvádí počátek motorického vývoje v poslední třetině prenatálního období. Dnes se v literatuře vyskytuje popis motorického vývoje již od embryonické fáze prenatálního období (Payne, 2017). Primitivní reflexy jsou ve vývoji přepsány preadaptovanými (rudimentárními) motorickými projevy, kdy se jedinec naučí ovládat části svého těla a následně se přemisťovat v prostoru.

Ve vývoji dále navazují základní motorické dovednosti (FMS), které obsahují 3 oblasti: lokomoční dovednosti, dovednosti manipulace s předměty a rovnovážné dovednosti. Základní dovednosti jsou základem pro specifické dovednosti (context specific period) (Barnett et al., 2016; Metcalfe & Clark, 2002), které jsou využity například ve sportu nebo hudbě. Například hod oštěpem a baseballové hody jsou pokročilými formami klasického hodu vrchem (Walkley et al.,

1996). Někteří jedinci dosahují až úplného vrcholu metaforické „hory motorického vývoje“, což je profesionální úroveň v daných dovednostech (skillful period). Zde se jedná například o olympijské sportovce.

Cílem období FMS je vytvořit si co nejširší a nejrozmanitější motorický repertoár, který nám dovolí se lépe učit složitější dovednosti ve specifickém kontextu situace. Většina dětí se posune k přenosu FMS do specifických dovedností kolem 7 let věku. V této fázi se začínají projevovat individuální rozdíly v dalším stoupáním po „hoře motorického vývoje“. Ačkoliv většina fyziologicky se vyvíjejících dětí nakonec dosáhne FMS, významné rozdíly jsou zřejmé mezi těmi, kteří měli obohacené a různorodé pohybové zkušenosti v porovnání s těmi, kteří je neměli. Někteří jedinci jsou schopni přesahovat do specifických dovedností již ve věku 3-4 roky, jako například profesionální golfista Tiger Woods (Metcalfe & Clark, 2002).

Vývojové změny v jednotlivých stupních jsou závislé na věku jedince, ale nelze tvrdit, že by byly věkem determinovány. Největší důraz by měl být kladen na vývojový progres. Nelze tvrdit, že když „Marie oslavila první narozeniny, tak teď začne chodit“, ale spíše „Marie zvládla před týdnem samostatně stát, to znamená, že za chvíli přijde chůze“ (Metcalfe & Clark, 2002).

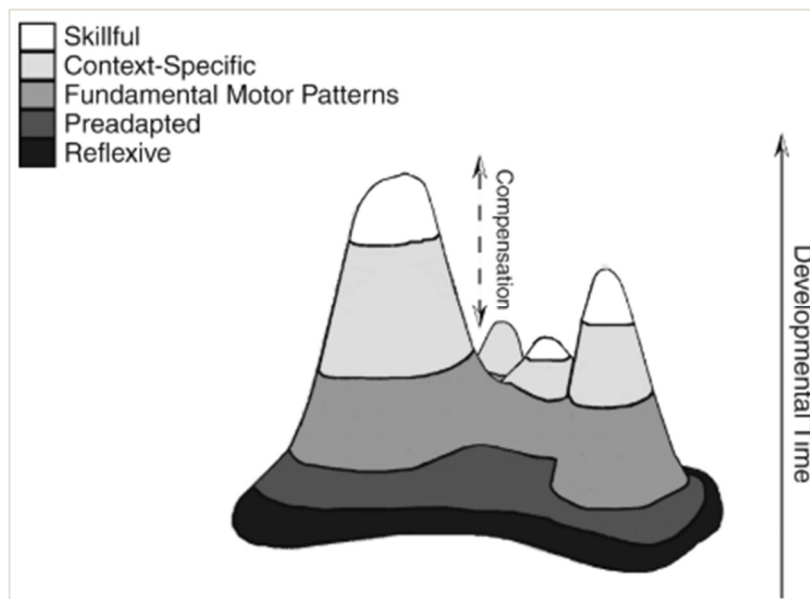
Newell (1984) je autorem dalšího modelu motorického vývoje, který je založen na omezeních (constraints), která ovlivňují pohyb v průběhu života. Tato omezení je možné rozdělit do tří oblastí: omezení při úkolu, environmentální omezení a omezení jedince. Omezení jedince zahrnují například nervový a muskuloskeletální systém, ale také komponenty vztahující se k chování jako je motivace, strach, soustředěnost. Omezení prostředí mohou být například vzdálenost, typ povrchu, typ předmětu, dále také teplota a vlhkost nebo gravitace. Třetí oblast úkolu může být ovlivněna na základě cíle pohybu nebo pravidel, které musí jedinec dodržovat v průběhu plnění úkolu (Haywood, 2012).

Když porovnáme dva jedince, kteří stoupají po modelu „hory motorického vývoje“, nezáleží, jak moc času na této „hoře“ stráví, ale záleží na specifických omezeních pro každého jedince. Například na počátku pyramidy jsou to z velké části genetické faktory přenesené od rodičů. Pro někoho může být tedy ten výchozí bod obtížnější, než pro druhého (Payne, 2017).

FMS poskytují dětem schopnosti zkoumat své prostředí a poznávat svět kolem sebe, což podporuje pohybovou aktivitu (Wick et al., 2017) a zároveň i kognitivní a sociální rozvoj v dětství (Goodway et al., 2020). Nicméně realita nám ukazuje, že děti po celém světě dosahují nedostatečné úrovně FMS. Potvrzují to studie zkoumající děti v odlišných zemích světa (Aye et al., 2018; Hardy et al., 2010; Kit et al., 2017).

## Obrázek 1

Zobrazení hory motorického vývoje podle Metcalfe a Clark (2002)



### 2.4.1 Charakteristika

Po osvojení prvotních motorických dovedností (přetáčení, sed, stoj) se repertoár pohybu jednotlivce rozšiřuje o základní motorické dovednosti (FMS). Jedná se o náročnější pohyby, které vyžadují soustředěnou pozornost a vyšší míru koordinace. Řadíme zde různé způsoby lokomoce, udržení statické a dynamické rovnováhy a manipulaci s předměty. Období, během kterého tyto dovednosti vznikají, obvykle pokrývá rané dětství (přibližně ve věku 2 až 6 nebo 7 let), což je klíčové období pro rozvoj motoriky. Tuto fázi pohybového chování můžeme označit jako základem pohybu, protože na těchto základních motorických dovednostech jsou postaveny složitější motorické programy (Metcalfe & Clark, 2002).

Gallahue a Donnelly (1937) klasifikují jednotlivce podle úrovně ovládnutí dané dovednosti do několika fází: počáteční (initial), základní (elementary), vyspělá (mature) nebo sportovní. Většina pohybových vzorců lze popsat třemi úrovněmi, ale popisují se i čtyř, pěti či osmistupňové vzorce v závislosti na složitosti dané dovednosti a zkušenosti vyšetřujícího, který hodnotí danou fázi dovednosti pouze podle vizuálního testování. I po dosažení vyspělé fáze mohou následovat další změny v provedení, ale tyto změny již nejsou zaznamatelné pouhým vizuálním testováním bez využití dalších pomůcek.

FMS by měly být doprovázeny instruktáží a měly by být procvičovány, jelikož se nevyvíjí automaticky v závislosti na čase. Dospělí, kteří se učí novým dovednostem, se nezávisle na jejich věku vrací do fáze FMS, které musí trénovat, aby se dostali na specificky zaměřené dovednosti,

například učení se hrát na kytaru v dospělém věku bez předchozích zkušeností s hudebními nástroji (Metcalfe & Clark, 2002). Kromě dospívání centrálního nervového systému a zkušeností ovlivní růst i kognitivní a emoční vývoj (Gallahue & Donnelly, 1937).

### **2.4.2 Základní dělení**

FMS lze rozdělit podle Gallahue a Donnelly (1937) do tří skupin motorických dovedností:

- 1) Lokomoční dovednosti (locomotor skills)
- 2) Rovnovážné dovednosti (nonlocomotor skills)
- 3) Dovednosti manipulace s předměty (manipulative skills)

Lokomoční dovednosti jsou pohyby, které přenášejí jednotlivce prostorem z jednoho místa na druhé. Příklady jsou chůze, běh a skákání. Rovnovážné dovednosti zahrnují axiální pohyby a udržování stability s minimálním nebo žádným pohybem opěrné báze. Příklady jsou ohýbání, rotace a stoj na jedné noze. Manipulační dovednosti zahrnují jemnou a hrubou motoriku, kam patří ovládání předmětů primárně rukama a nohama. Příklady jsou házení, chytání, kopání a úder (Gallahue & Donnelly, 1937; Kučera et al., 2011).

### **2.4.3 Dosažení základních motorických dovedností podle věku**

Následující dělení je uvedeno na základě práce autorů Gallahue & Donnelly, 1937.

Rovnovážné dovednosti:

- *Dynamická stabilita*: dynamická stabilita popisuje dovednost udržovat rovnováhu při pohybu těžiště těla. Dítě je schopno pohybovat se po přímé linii ve věku 2-4 let. Dítě zvládne chůzi po špičkách v rozsahu pěti kroků s rukama v bok bez toho, aniž by se paty dotkly podložky v období 29-30 měsíců. V období 33-34 měsíců zvládne ujít tímto způsobem po špičkách vzdálenost 2,43 m (8 feet).
- *Statická stabilita*: pokud dítě ovládá statickou stabilitu, znamená to, že je schopno udržovat rovnováhu v pozicích, kdy jeho těžiště zůstává nehybné. Samostatný stoj je dítě schopno udržet ve věku 10-12 měsíců. Stabilní stoj na jedné noze zvládne až ve věku 3-5 let .

Lokomoční dovednosti:

- *Chůze*: základní napřímenou chůzi začíná dítě ovládat ve věku 9-15 měsíců. V období 17-18 měsíců dítě zvládá chůzi pozpátku. Do věku 25-26 měsíců se dítě

naučí chodit do schodů s pokládáním jedné nohy na každý schod a později ve věku 43-44 měsíců zvládá tento typ chůze i ze schodů.

- *Běh*: učení dovednosti běhu začíná fází rychlé chůze, kterou dítě ukazuje ve věku 15-20 měsíců. První opravdový běh s letovou fází se objevuje v rozmezí 2-3 let a na ekonomicky efektivní běh se mění v 4-5 letech.
- *Skákání*: existují tři formy skákání, a to skoky do dálky, do výšky a skoky z výšky. Odraz probíhá z jedné nohy nebo z obou. Dítě začíná skokem z výšky, který probíhá poprvé ve věku 18-24 měsíců. Poté se naučí vyskočit a odlepit obě nohy od podložky, což dokáže kolem 24-28 měsíců. Do dálky zhruba jednoho metru a výšky 30 cm dítě dokáže doskočit v 4-5 letech. Dovednost skákání dozrává v období 6-7 let.
- *Poskoky na jedné noze (hopping)*: Dítě je schopno ve 2-3 letech třikrát poskočit na preferované dolní končetině. Ve 3-4 letech se počet poskoků zvýší na čtyři až šest a ve 4-5 letech na osm až deset poskoků. Ve věku 5-6 let už je dítě schopno tímto způsobem zdolat vzdálenost 15 metrů. Dozrání zmíněného vzoru probíhá ve věku 5-6 let.
- *Cválání (galloping)*: Ve věku 3-5 let dítě začíná používat tento vzor, ale zatím neefektivně. K dozrání dovednosti cválání dochází ve věku 5-6 let.
- *Skipping*: tento pohybový vzor kombinuje krok a skok v rytmických alteracích. Ve věku 3-4 let se dítě začíná tento vzor učit a kompletně dozrává až v období 5-7 let.

Dovednosti manipulace s předměty (manipulační):

- *Házení*: při odhodu je dodána energie předmětu do určitého směru. Začínající vzor odhodu vypadá ve věku 2-3 let tak, že dítě je celým tělem natočeno na cíl, dolní končetiny zůstávají nehybné a odhod je započat pohybem paže nahoru a dozadu nebo dolů a dozadu. Míč je následně odhozen pomocí pohybu do extenze v ramenním či loketním kloubu. Progrese v učení odhodu je pozorována ve věku 3 a půl až 5 let, a to způsobem přidání rotace těla. Následně ve věku 5-6 let dítě přidá k odhodu nákok ipsilaterální dolní končetiny. Dovednost házení dozrává v období 6-7 let.
- *Chytání*: při chytání je zpracovávána energie z přijímaného předmětu. Při učení této dovednosti je vhodné začít s míči větších velikostí, protože je to pro dítě jednodušší, a postupně progredovat k menším míčům. Dítě ve věku 2-3 let odpovídá na míč s opožděnou reakcí paží. V období 3-5 let se dítě snaží chytit míč tím způsobem, že

nejdříve extenduje horní končetiny před sebe s dlaněmi vzhůru nebo naproti sobě a pokouší se letící balón chytit flektováním paží směrem k hrudi. Balón může a nemusí chytit. V tomto věkovém období probíhá i úleková reakce, kdy dítě odvrací hlavu pryč od míče, protože se bojí nárazu. Ve věku 5-6 let je dítě již schopno menší míč přijmout pomocí pouze dlaní. Dozrání dovednosti chytání míče dochází ve věku 6-7 let.

- *Kopání:* zde dochází k dodání energie předmětu pomocí nohy. V období 14-18 měsíců se dítě začíná tuto dovednost učit tím, že zatlačí proti míči, ale ke kopnutí zatím nedochází. V další fázi (18-36 měsíců) dítě již kopne do míče s propnutou dolní končetinou a mírným pohybem těla. Ve 3-4 letech následuje progres v pohybu kopající dolní končetiny při náprahu nejprve do flexe. V období 4-5 let se tento náprah nadále dostává do lepší koordinace a švihová fáze se prodlužuje a přidává se souhyb horních končetin. K dozrání dovednosti kopnutí do míče dochází ve věku 5-6 let.
- *Dřiblování:* učení se dovednosti dřiblování začíná nejprve tím, že se dítě snaží odrazit balón od podložky. Ve věku 2 let začíná tuto manipulaci s míčem provádět obouřč. K dozrání dovednosti dřiblování se potom postupně posouvá až do věku 6 let, kdy tento pohyb zvládá jednou rukou.
- *Úchop tužky:* tato podstatná dovednost potřebná k nástupu do školy začíná s učením se uchopit tužku mezi palec a ukazovák, udržet ji tak proti papíru a zbývajícími prsty obejmout tužku nebo provést palmární úchop. S postupným zdokonalováním se dochází k úchopu tužky mezi bříška palce a ukazováku a je uložena na distálním kloubu prostředníku. V 7 letech dítě dovrší dozrání dovednosti úchopu tužky a je schopno izolovaného pohybu nejdistanějších kloubů bez souhybu zápěstí a paže.
- *Dotýkání se prstů:* Ve věku 3 let je dítě schopno provést a zkoordinovat takový pohyb, při kterém se každým prstem na ruce dotkne palce. S lepší koordinací potom tuto dovednost zvládne ve věku 53-54 měsíců během osmi vteřin.
- *Kopírování obrasců:* při učení překreslování se dítě nejdříve naučí kopírovat vertikální linie, potom horizontální, později se naučí překreslit kruhy, v další fázi křížky a nakonec ve věku 49-50 měsíců umí překreslit čtverec.

#### **2.4.4 Úroveň dovedností odpovídající dětem předškolního věku**

Kompetence v základních motorických dovednostech facilitují participaci v pohybových aktivitách a jsou důležité pro celkový vývoj dítěte. V systematickém review z roku 2021 autoři zkoumali, jak jsou na tom děti s úrovní FMS celosvětově (Bolger et al., 2021). K posouzení úrovně dovedností byl využit „Test of Gross Motor Development“ (TGMD-2). Do analýzy byly zahrnuty pouze výsledky dětí s typickým vývojem ve věkovém rozmezí 3 až 10 let. 64 studií, které byly vyselektovány, musely být publikovány mezi roky 2004 a 2019. Systematické review odhalilo, že kompetence FMS rostou během dětství s věkem, s větší pokročilostí v lokomočních dovednostech, než v manipulaci s předměty. Chlapci předváděli lepší ovládnutí dovednosti manipulace s předměty než dívky (Bolger et al., 2021). Při porovnávání výsledků z vyselektovaných studií s normativními daty vyšlo najevo, že děti demonstrovaly podprůměrné až průměrné úrovně FMS oproti dříve stanoveným normativním hodnotám. Například ve studii hodnotící referenční hodnoty pro děti z belgických Flander pro Körperkoordinations Test für Kinder (viz kapitola 2.8.2) došli autoři k závěru, že celkové průměrné hodnoty flanderských dětí z roku 2011 byly všeobecně horší než hodnoty německých dětí z roku 1974 (Vandorpe et al., 2011). Tyto nálezy vedou ke zdůraznění nutnosti zařazení intervencí cílících na FMS v raném vzdělávacím prostředí. Kompetence FMS je pozitivně spjata se zdravím a PA dětí (Bolger et al., 2021). Narůstající důkazy naznačují, že nedostatečná zručnost ve FMS v dětství může způsobit nedostatek PA a korelovat s obezitou, což souvisí s rizikovými faktory pro zdraví dětí (Wibowo et al., 2021).

#### **2.5 Intervenční programy zaměřené na základní motorické dovednosti**

V roce 2024 vznikla meta-analýza věnující se intervenčním programům, které mají podporovat základní motorické dovednosti (FMS) u dětí. Autoři nasbírali data z 36 článků věnujících se této problematice ze čtyř vědeckých databází od roku 2010 do 2022. Na základě hodnocení kvality publikací bylo nakonec zrnuto do meta-analýzy pouze 16 článků. Studie se zabývaly předškolními i školními dětmi ve věku 3-12 let. Výsledky meta-analýzy ukázaly, že pohybové intervence mají signifikantní vliv na celkovou úroveň FMS ( $p = 0,001$ ), lokomoční dovednosti ( $p = 0,001$ ) a manipulaci s předměty ( $p = 0,001$ ). Pro hodnocení dovedností rovnováhy studie neposkytly dostatečná data (Zhang et al., 2024).

Mnoho zemí nyní implementovalo účinné strategie pro rozvoj FMS ve výuce tělesné výchovy pro mládež a v komunitním sportu (Antala et al., 2019). Jedním takovým příkladem je Hongkong, kde došlo ke zlepšení FMS studentů prostřednictvím intervence s důrazem na hodnocení (assessment) a zpětnou vazbu (viz kapitola 2.5.1) (Chan et al., 2016). Nicméně tato

problematika je stále nedostatečně chápána, převážně z důvodu, že jasně nevíme, jaké jsou účinky těchto intervencí. Následně je pro pedagogy, tvůrce směrnic a propagátory tělesné výchovy a programů komunitního sportu pro děti velmi těžké vybrat správný druh intervence s co nejefektivnějšími metodami. Intervence je možné rozdělit do skupin: aktivní hry (nestrukturované intervence), specifický sport a strukturované intervence specificky cílené na trénink motorických dovedností. Cíle programů jsou jasné, jedná se o zlepšení FMS, zvýšení fyzické gramotnosti, sportovní výkonnosti a celkové pohody (well-being). V posledních letech je o zkoumání FMS u dětí pozorován větší zájem a bylo publikováno mnoho studií (Zhang et al., 2024).

### **2.5.1 Aktivní hry**

Skupina intervencí aktivních her využívá speciální pomůcky nebo formu hry pro podporu motorického vývoje dětí. Podobně jako ve studii Branje (2022), kde využívali k facilitaci dětí volné pomůcky, využívá Phan (2023) pomůcky „Brainballs“. Brainball, známý také jako Eduball, je herní a vzdělávací koncept, který vznikl v Polsku přibližně před dvaceti lety a nyní je zahrnut v oficiálním národním seznamu didaktických pomůcek navržený pro mateřské a základní školy a je potvrzen Ministerstvem školství v Polsku (Pham et al., 2023). Využívá se i v dalších státech Evropy i Spojených státech Amerických (Cichy et al., 2020). Tento koncept kombinuje prvky pohybové aktivity s interaktivními prvky a kognitivními výzvami. Jedná se o herní formu, která podporuje vývoj a zdokonalování akademických cílů skrze pohyb a hru (Cichy et al., 2020; Pham et al., 2023). Koncept Brainball využívá sadu míčů v různých barvách s potiskem. Potisk je adekvátní vzhledem k věku účastníků. Pro předškolní děti jsou využívány různé symboly a obrázky, pro starší děti písmena, číslice a matematické operace. Neexistuje žádný osnovní plán pro vyučování a cvičení pomocí Brainballů, ale existuje kniha s příklady, jak jej využít ve hře. Brainball by měl přirozeně zapadnout do školního učení (Hjelm, 2003). Některé programy využívající hru mají úplně volný program (volná hra), bez instrukcí ke konkrétním dovednostem a zpětné vazby, ale některé studie instrukce naopak využívají. Roach & Keats (2018) zkoumali rozdíl mezi skill-based intervencí, aktivní hrou a volnou hrou. Výsledky byly hodnoceny pomocí TGMD-2 a ukázaly, že skill-based intervence i aktivní hra měly větší efekt na FMS než volná hra ( $p < 0,05$ ). Nepotvrdili však rozdíl mezi skill-based intervencí a aktivní hrou.

### **2.5.2 Specifický sport**

Některé studie zkoumaly efekt intervencí založených na specifických sportech. Duncan (2020) využil pro intervenci trénink badmintonu. Intervence trvala 10 týdnů a zkoumala děti



dvou věkových kategorií: 6-7 let a 10-11 let. Ve skupině 6-7 let byly zaznamenány signifikantní rozdíly ( $p < 0,001$ ) oproti kontrolní skupině v testech hrubé motoriky. Skupina 10-11 let tyto signifikantní výsledky nezaznamenala. Intervence badmintonového tréninku může tedy mít vliv na motorické dovednosti spíše u mladších dětí. Rudd (2017) využil pro intervenci gymnastický trénink, ale výsledky neukázaly signifikantní efekt intervence na pohybové dovednosti. Další využití intervence jsou například trénink stolního tenisu u dětí předškolního věku ve studii Gu (2021). Intervence trvala 12 týdnů a prokázala signifikantní vliv na hrubou motoriku dětí ( $p < 0,05$ ) v porovnání s kontrolní skupinou, především v oblasti manipulace s předměty ( $p < 0,001$ ). Rocha (2016) zkoumal efekt fotbalového tréninku a plavání na vývoj hrubé motoriky podle TGMD-2. Obě experimentální skupiny ukázaly signifikantní rozdíl oproti kontrolní skupině po 10 měsících intervence ( $p < 0,05$ ). Skupina fotbalistů dosáhla dříve maximálních hodnot TGMD-2 v oblasti manipulace s předměty než skupina plavců (po 10 měsících intervence). Po 30 měsících však došlo k dorovnání výsledků ze strany plavců. Kontrolní skupinu testovali před intervencí a po 10 měsících, po 30 měsících už ne, protože děti z kontrolní skupiny v mezidobě začaly také praktikovat sport.

### **2.5.3 Strukturované intervenční programy**

Mostafavi a kolektiv (2013) zkoumali efekt intervence programu SPARK (Sports, Play, and Active Recreation for Kids) na FMS dětí ve věku 4 až 6 let. Porovnávali program s gymnastickou intervencí a běžným programem v mateřské škole. Intervence měla délku osm týdnů s frekvencí třikrát týdně. Výsledky ukázaly signifikantní rozdíl mezi intervencí SPARK programu a gymnastickou intervencí ( $p < 0,001$ ) i běžným programem ( $p < 0,001$ ) ve prospěch programu SPARK. SPARK představuje výzkumně založenou disciplínu tělesné výchovy, která je založena na modelu „Health Optimizing Physical Education“ (HOPE), který má za cíl podporu celoživotní pohody s důrazem na prožitek radosti z pohybových aktivit (McKenzie et al., 2016). SPARK byl založen v roce 1989 s cílem zlepšit kvalitu tělesné výchovy na základních školách a postupně se dostal mimo jiné i do mateřských škol (McKenzie et al., 2016). Tento program je koncipován v souladu se směrnicemi Spojených států amerických: National Physical Activity Plan (NASPE), což mu poskytuje pevný rámec pedagogického obsahu a metodiky. Jedním z klíčových prvků SPARK je sebeřízení (self-management) jeho osnovního plánu, který nabízí flexibilitu a umožňuje přizpůsobit výuku individuálním potřebám a prostředí daného vzdělávacího zařízení, čímž zvyšuje šanci na adherenci účastníků k programu. Program SPARK se rozděluje do dvou hlavních kategorií: Základní a Střední podle věkové kategorie cílové skupiny (McKenzie et al., 2016; Mostafavi et al., 2013). SPARK program se skládá ze čtyř komponentů: osnovy s materiály pro

pedagogy - co učit za pohybové dovednosti, školení pro pedagogy – jak učit děti FMS, sety s pomůckami (míče různých druhů, kužely, překážky, pálky), celoživotní podporu a konzultace ze strany organizátorů SPARK. Tento program je rozšířený po celém světě a díky self-managementu a kvalitním materiálům je velmi oblíbený mezi pedagogy, dětmi i rodiči (McKenzie et al., 2016).

Další ze strukturovaných programů navrhli Ali a kolektiv (2021) tak, aby byl zábavný, interaktivní a edukativní jak pro děti, tak pro pedagogy. Program byl založen na posilování FMS pomocí základních pohybových vzorů (pohyb, statika, rotace, skoky, dopady, manipulace s předměty a houpání). Používané míčové dovednosti byly hod spodem, hod vrchem, chytání, kopání, úder do stacionárního míče a dribling s míčem. Prvních šest týdnů intervence se zaměřovali na jednu pohybovou dovednost a jednu dovednost s míčem. Lekce ve zbývajících čtyřech týdnech byly zaměřené na zdokonalování obtížných dovedností z předchozích týdnů. Pro lepší motivaci dětí byla využívána v každé lekci zvířata (např. cválat jako kůň). Lekce byla rozdělena do tří bloků: 5 minut na „čas na koberci“ k představení programu pro daný týden a k ukázce pohybové dovednosti dětem, 35 minut hlavní část - sedm pětiminutových bloků, každý blok s jiným druhem pomůcky a vybavením souvisejícím s jednou ze základních dovedností, a 5 minut na zklidnění s hudbou se zvířecí tematikou a „zábavným padákem“. Dětem byl také podle vybraného zvířete poskytnut obrázek k vybarvení, poznámky k programu a domácí úkol. Výsledky studie ukázaly signifikantně větší zlepšení v hrubé motorice (testováno podle TGMD-2) u experimentální skupiny v porovnání s kontrolní skupinou v testovaných lokomočních ( $p < 0,01$ ) i manipulačních dovednostech ( $p = 0,03$ ) (Ali et al., 2021).

Další strukturovaný intervenční program podle Chung (2023) byl převzat z „Fundamental Motor Skills - An Activities Resource for Classroom Teachers“ (Department of Education, 1998). Tento zdroj umožňuje pedagogům nebo rodičům identifikovat základní pohybové dovednosti a jejich složky a následně vybrat aktivity k výuce a poskytnout zpětnou vazbu dětem. Obsahují 260 aktivit, které lze začlenit do jakéhokoli školního programu pro výuku pohybových dovedností. Učební strategie používaná v tomto zdroji je prostřednictvím her s účelem (games with purpose), protože mnoho aktivit zahrnutých v tomto zdroji lze hrát jako hry. Forma intervence ve studii Chung (2023) byla v podobě kruhového tréninku aktivit na základě „game-play“, které byly strukturovány následně. Zahřívací část na začátek lekce, která pomohla dětem zapojit se do skupiny. Poté následovalo úvodní sezení s úkoly pro daný den. Hlavní část programu se zaměřovala na hry a cvičení, které zahrnovaly komponenty FMS, jako jsou skoky, sprinty, přemísťování míčů, cválání a plazení s cílem zlepšit vytrvalost, rychlost, sílu, dovednosti hodů a podpořit kreativitu, flexibilitu a spolupráci. Na konci každé lekce vedl pedagog finální zklidňující

hru, a následovalo kolo zpětné vazby dětí, což bylo velmi specifické pro tuto studii, v dalších studiích zpětnou vazbu od dětí najdeme jen zřídka. Intervence trvala šest měsíců. Výsledky studie potvrdily signifikantní vliv intervence na hrubou motoriku dětí v porovnání s kontrolní skupinou ( $p < 0,001$ ) (Chung et al., 2023).

Další příklad strukturovaného programu je „skill station based“ intervence Roach & Keats (2018) (stanoviště s dovednostmi), ve které byl využit validovaný „Successful Kinesthetic Instruction for Preschoolers Program“ navržený pro stimulaci motorických dovedností (Goodway et al., 2003; Goodway & Branta, 2003). Byl použit přístup přímé instrukce a na každém stanovišti dohlížel školený instruktor. „Successful Kinesthetic Instruction for Preschoolers Program“ byl modifikován tak, aby zahrnoval rovnoměrně každou část FMS –dovednosti rovnovážné, lokomoční a manipulační. Rozmístěny byly čtyři stanoviště, mezi kterými se děti rotovaly a dostávaly úkoly, instrukce, ukázky, povzbuzení a zpětnou vazbu od školených instruktorů. Každý týden se skládal ze dvou různě naplánovaných lekcí, zaměřených na konkrétní dovednost nebo skupinu dovedností. První a druhý týden byly zaměřeny na rovnovážné úkoly, třetí a čtvrtý týden zdůrazňovaly pohybové dovednosti a pátý a šestý týden cílily na ovládání předmětů. Sedmý a osmý týden zahrnovaly různé aktivity s mixem rovnováhy, pohybových dovedností a ovládání objektů. Intervence trvala osm týdnů a výsledky byly vyhodnoceny na základě TGMD-2. „Skill station based“ intervence měla signifikantní vliv na testované FMS oproti kontrolní skupině ( $p < 0,05$ ), ale neměla přidanou hodnotu v porovnání se skupinou s intervencí aktivní hry, jak je již uvedeno výše (Roach & Keats, 2018).

Palmer (2019) ve svém výzkumu využil jako intervenci Children's Health Activity Motor Program (CHAMP). Jedná se o novodobě užívanou intervenci v oblasti základních motorických dovedností u předškolních dětí, která vychází z teorie dosažení cílů. CHAMP učí motorické dovednosti na základě šesti oblastí TARGET (Task, Authority, Recognition, Grouping, Evaluation, Time). Úkoly v rámci CHAMP jsou navrženy tak, aby dětem pomohly naučit se a procvičovat jak pohybové, tak míčové dovednosti. Každá lekce CHAMP poskytuje dětem možnosti vybírat si ze široké škály stanovišť, kde každé obsahuje úkoly pro osvojení si různých úrovní základních motorických dovedností. Děti si samy vybírají skupinky a instruktoři se zaměřují na individualitu dětí (Robinson et al., 2016). Palmer (2019) využil v intervenci program CHAMP po dobu pěti týdnů, třikrát týdně, po dobu 40 minut. Výsledky ukázaly signifikantně větší zlepšení hodnot TGMD-3 (Třetí verze Test of Gross Motor Development) u experimentální skupiny ( $p < 0,001$ ) v porovnání s kontrolní skupinou.

Integrovaný neuromuskulární tréninkový program ve studii Duncan (2018) je specificky navržen pro děti na hranici mezi předškolním a mladším školním věkem na základě vyhodnocení dřívějších studií soustředěných na odporový trénink, neuromuskulární kondiční trénink a motorický vývoj u dětí (Dahab & McCambridge, 2009; Faigenbaum et al., 2011; Temple & O'Connor, 2005). Program integrovaného neuromuskulárního tréninku se skládá z cvičení zaměřených na mobilitu (hluboký dřep, medvědí chůze), následovaných sérií cviků zaměřených na rozvoj základních pohybových dovedností. Tyto cviky jsou založeny na aktivitách adekvátních vzhledem k věku (5-8 let). V následující tabulce jsou uvedeny konkrétní příklady cvičení podle programu integrovaného neuromuskulárního tréninku. Účastníci experimentální skupiny obdržují zpětnou vazbu specifickou pro danou dovednost ohledně kvality každého pohybu a je jim vysvětleno, jak je důležité zahájit cvičení z atletického postavení (např. napřímená hlava, napřímený trup, mírně pokrčená kolena, nohy na šířku mírně větší než ramena). Intervence trvala 10 týdnů, jedenkrát týdně po dobu 30-40 minut. Výsledky ukázaly signifikantně větší zlepšení u dětí experimentální skupiny ( $p = 0,001$ ) v porovnání s kontrolní skupinou. Konkrétní příklad intervence je uveden v na Obrázku 2 (Duncan et al., 2018).

Další studie využili intervence na podkladě hudby, jako je tomu ve studii rytmických pohybových aktivit (Hu et al., 2020) nebo využili například moderní technologie (Obrusnikova & Rattigan, 2016). Studie Chan (2019) byla specifická v tom, že kladla důraz na průběžné hodnocení, konstruktivní zpětnou vazbu dětem a zábavu při cvičení s cílem zlepšit kontrolu pohybu a proces učení.

## **Obrázek 2**

Příklad struktury INT programu ze studie Duncan (2018)

**TABLE 2.** Structure of the 10-week integrated neuromuscular training (INT) program.

Week 1–2	Week 3–4	Week 5–6	Week 7–8	Week 9–10
Deep squat (×10)	Deep squat (×10)	Deep squat (×5)	Deep squat (×5)	Deep squat (×5)
Forwards bear crawl (×4 over 5 m)	Forwards bear crawl (×4 over 5 m)	Forwards bear crawl (×4 over 5 m)	Forwards bear crawl (×3 over 5 m)	Forwards bear crawl (×3 over 5 m)
Jump and stick forwards (×4 per leg)	Backwards bear crawl (×4 over 5 m)	Backwards bear crawl (×4 over 5 m)	Backwards bear crawl (×3 over 5 m)	Backwards bear crawl (×3 over 5 m)
Zig zag fruit pick (leaping and hopping)	Jump and stick forwards (×4 per leg)	Jump and stick lateral (×4 per leg)	Lateral bear crawl (×2 left and ×2 right) over 5 m	Lateral bear crawl (×2 left and ×2 right) over 5 m
Balloon bounce	Zig zag fruit pick (skipping)	Frog in a pond (over and under arm)	Jump and stick lateral (×4 per leg)	Leap frog lily
Speed ladder (5 m) 2 feet in forwards, walking, ×3	Numbers and body parts	Numbers and body parts	Frog in a pond (over and under arm with foam ball)	Frog in a pond (over and under arm with foam ball)
	Speed ladder (5 m) 2 feet in forwards, jogging	Squat throw, jump, catch with bean bags (×10)	Squat throw, jump, catch with bean bags (×10)	Squat throw, jump with 1 kg mini medicine ball (×5)
	Speed ladder (5 m) 2 feet in forwards, walking, ×2 with a bean bag balanced on head	Speed ladder (5 m) 2 feet in forwards, jogging	Jump, bounce catch	Overhead sandbell toss (1 kg) (×5)
		Speed ladder (5 m) 2 feet in forwards, then up onto an upturned gym bench (2 m) walking, ×2 with a bean bag balanced on head	Speed ladder (5 m) 2 feet in forwards, then up onto an upturned gym bench (2 m) walking, ×2 with a bean bag balanced on head	Speed ladder (5 m) 2 feet in forwards, jogging
				Speed ladder (5 m) 2 feet in forwards, then up onto an upturned gym bench (2 m) walking, ×2 with a bean bag balanced on head

## 2.6 Efekt intervencí na rovnovážné dovednosti dětí předškolního věku

### 2.6.1 Hu 2020

Hu (2020) zkoumal ve své studii efekt intervence novodobých rytmických pohybových aktivit na základní motorické dovednosti (FMS) u čínských dětí ve věku 3 až 5 let. Tato studie bude v následujícím textu podrobně rozebrána. Rytmické pohybové aktivity představují efektivní prostředek k podpoře těchto dovedností. Na základě tradičních rytmických pohybových aktivit byly vyvinuty novodobé rytmické pohybové aktivity, které na rozdíl od těch tradičních cílí přímo na rozvoj FMS a posilují fyzické i mentální schopnosti dětí. Tradiční rytmické pohybové aktivity kladou důraz na mobilitu kloubů a zlepšení fyzické kondice. Oba typy rytmických aktivit jsou prováděny v rytmu hudby, což podporuje vnímání hudebního rytmu a hudby jako takové. Studie zkoumala rozdíl mezi efektem novodobých rytmických pohybových aktivit a tradičních rytmických pohybových aktivit v porovnání úrovně FMS včetně rovnovážných dovedností. Před intervencí skupiny nevykazovaly žádný signifikantní rozdíl ve skóre FMS.

Experimentální skupina s programem novodobých rytmických pohybových aktivit se zaměřila na specifické lokomoční, rovnovážné a manipulační dovednosti, které byly vždy zakomponovány do rytmu hudby. Konkrétně byly využity následující aktivity: dřepy, stoj na jedné noze, stoj na špičkách, chůze, chůze po špičkách, cval, poskoky, pohupování, padání, zvedání se, házení, chytání, dribling, chůze vpřed, chůze stranou, chůze pozpátku, běh, přeskoky

a rotace. Z těchto aktivit byla vytvořena sestava pro každou píseň. S věkem se trénované aktivity postupně stávaly složitějšími.

Kontrolní skupina s intervencí tradičních rytmických pohybových aktivit se zaměřovala především na schopnost udržení rovnováhy a využití rozsahu pohybu ve všech kloubech od hlavy k nohám (využití flexe, extenze, rotace, kroužení, chvění). Popsané aktivity byly prováděny u stejné hudby jako u skupiny novodobých rytmických pohybových aktivit, ale pro každou píseň byla sestava aktivit stejná. Obsah byl stejný pro všechny věkové kategorie.

Doba intervence trvala pro obě skupiny jeden rok s frekvencí pětikrát týdně po dobu 30 minut. Efekt intervence byl měřen pomocí následujících nástrojů: úroveň FMS pomocí Test of Gross Motor Development – druhé verze (TGMD-2), statická stabilita pomocí tlakové plošiny Tekscan a dynamická stabilita pomocí „balanční kladiny“ (balance beam). Na tlakové plošině byl proveden stoj na obou dolních končetinách s otevřenými očima (FEO), se zavřenými očima (FEC) a stoj na dominantní dolní končetině (DK) s otevřenými očima (SFEO), vždy po dobu 10 s. Stoj na nedominantní DK testován nebyl. Pomocí technologie Tekscan byly sledovány parametry centra tlaku (center of pressure – COP) jako je mediolaterální vychýlení, anteroposteriorní vychýlení, plocha COP (největší plocha ohraničená trajektorií COP v průběhu času) a délka trajektorie COP (celková délka trajektorie COP v průběhu času). Testování dynamické stability na „balanční kladině“ probíhalo tak, že dítě dostalo za úkol projít se po kladině o délce 3 m, šířce 10 cm a výšce 30 cm za co nejkratší dobu. Nebyl specifikován typ chůze, ale horní končetiny byly rozpažené. Probandům byl stopován čas od signálu „start“ po dosažení konce kladiny. V případě pádu byl využit opravný pokus.

Výsledky ukázaly statisticky signifikantní zlepšení skóre TGMD-2, Tekscanu i „balanční kladiny“ jak u kontrolní, tak u experimentální skupiny ( $p < 0,05$ ). Výsledky experimentální skupiny však dosahovaly významně většího zlepšení než kontrolní skupina.

Konkrétní výsledky dynamické stability ukazovaly hodnoty velikosti účinku (ES) pro experimentální skupinu ve věkové kategorii tříletých 0,90, čtyřletých 0,88 a pětiletých 0,80. U kontrolní skupiny byly hodnoty velikosti účinku (ES) u tříletých 0,62, u čtyřletých 0,47 a u pětiletých 0,37. Experimentální skupina se v porovnání s kontrolní zlepšila signifikantně víc ve věkové kategorii tříletých ( $p < 0,05$ ), čtyřletých ( $p < 0,01$ ) i pětiletých ( $p < 0,01$ ). Konkrétní výsledky v sekundách (ve formátu průměr  $\pm$  směrodatná odchylka) byly pro kontrolní skupinu tříletých probandů před intervencí 15,87 ( $\pm 3,29$ ), čtyřletých 12,31 ( $\pm 2,09$ ) a pětiletých 8,75 ( $\pm 1,23$ ). Po ukončení intervence se hodnoty v sekundách snížily u kontrolní skupiny u tříletých probandů na 13,87 ( $\pm 3,10$ ), u čtyřletých na 11,24 ( $\pm 2,37$ ) a u pětiletých na 8,29 ( $\pm 1,22$ ). Pro experimentální skupinu byly výsledky v sekundách před intervencí u tříletých 15,67 ( $\pm 3,23$ ), u čtyřletých 12,71 ( $\pm 2,08$ ) a u pětiletých 8,61 ( $\pm 1,08$ ). Po ukončení intervence vypadaly výsledky

experimentální skupiny v sekundách u tříletých probandů  $12,87 (\pm 2,96)$ , u čtyřletých  $10,94 (\pm 1,92)$  a u pětiletých  $7,63 (\pm 1,16)$ .

Výsledky statické rovnováhy ukázaly, že u experimentální i kontrolní skupiny se po intervenci dostavilo signifikantní zlepšení ( $p < 0,05$ ). Experimentální skupina se však zlepšila signifikantně víc než kontrolní ve všech věkových kategoriích ( $p < 0,05$ ). Výsledky hodnotící rozdíl mezi kontrolní a experimentální skupinou ukázaly, že ve skupině tříletých dětí se následující hodnoty signifikantně snížily ( $p < 0,05$ ): délka COP během FEO testu, délka a plocha COP během FEC testu, plocha COP, anteroposteriorní a mediolaterální vychýlení během SFEO testu. Ve skupině čtyřletých se signifikantně snížily následující hodnoty na všech testech statické stability ( $p < 0,05$ ): délka COP, plocha COP, anteroposteriorní vychýlení. Ve věkové kategorii pětiletých dětí se významně snížily následující hodnoty ( $p < 0,05$ ): délka COP, anteroposteriorní vychýlení během SFEO testu a plocha COP během SFEO testu ( $p < 0,01$ ).

Výsledky TGMD-2 ukázaly že mezi experimentální a kontrolní skupinou po intervenci byl signifikantní rozdíl ( $p < 0,05$ ) kromě následujících dovedností: poskoky na jedné noze, skoky snožmo, přeskoky překážek a kopání u tříleté skupiny; kutálení balónu u čtyřleté skupiny; poskoky na jedné noze u pětileté skupiny ( $P > 0,05$ ).

Výsledky této studie naznačují, že strukturované intervenční pohybové programy s využitím rytmických pohybových aktivit se zaměřením na FMS mohou pomáhat s vývojem hrubé motoriky i dovednostmi statické a dynamické rovnováhy. V testu statické rovnováhy se podařilo zlepšit alespoň jeden parametr ve všech testech a dynamická rovnovážná schopnost se zlepšila u dětí ve všech věkových kategoriích. Navíc měla experimentální skupina po intervenci signifikantně vyšší skóre než kontrolní (Hu et al., 2020).

### **2.6.2 Branje 2022**

Výzkum v Nova Scotia v Kanadě pod vedením Branje (2022) zkoumal dopad intervence venkovní hry s pomůckami (míče, nádoby, dřevěné díly) na FMS včetně rovnovážných dovedností u dětí ve věku 3 až 5 let. Intervence byla konkrétně popsána v jiné studii, která měla za cíl podpořit aktivní venkovní hru s využitím volných pomůcek (Houser et al., 2019). Mateřské školy zahrnuté do výzkumu obdržely soupravu pomůcek, která obsahovala: nádoby a víčka (různých tvarů a velikostí), lano a kladku, dřevěné podložky (tree cookies), plastové přepravky, hadicovou trubku, míče různých velikostí a hmotností, dřevěné díly, pekárenský plech, velké kartonové trubky, trychtýře různých velikostí, plachtu, prkna, transparentní hadičky, kameny a pneumatiky (Houser et al., 2019). Tyto pomůcky byly vybrány na základě existující literatury a diskuze s pedagogy z mateřských škol a jejich doporučení a měla za cíl facilitovat volnou hru dětí.

Pedagogové byli školeni během jednodenního semináře, jak facilitovat venkovní hru s volnými pomůckami, ale do aktivní hry dětí přímo nezasahovali a neposkytovali zpětnou vazbu (Houser et al., 2019). Kontrolní skupina pokračovala v běžném programu s běžně využívanými pomůckami.

Intervence trvala šest měsíců, frekvence ani délka nebyla uvedena. Jednotlivé oblasti dovedností byly kvantitativně hodnoceny podle testové baterie TGMD-2 (dovednosti lokomoční a manipulační) a Preschooler Gross Motor Quality Scale - PGMQ (rovnovážné dovednosti). V průběhu intervence byla sledována i kvalitativní data z pozorování pedagogů (spolupráce, řešení problémů, podstupování rizik, komunikace) (Branje et al., 2022).

Analýza výsledků ukázala, že při porovnání skóre kontrolní a experimentální skupiny po ukončení intervence nebyly nalezeny signifikantní rozdíly: skóre lokomočních dovedností podle TGMD-2 ( $p = 0,99$ ), skóre manipulace s předměty ( $p = 0,18$ ), celkové skóre FMS ( $p = 0,51$ ) a celkové skóre rovnovážných dovedností podle PGMQ ( $p = 0,08$ ).

Zlepšení v průběhu času se však vyskytlo u obou skupin 3 měsíce po začátku intervence a 6 měsíců po začátku intervence. V rámci rovnovážných dovedností se skóre podle PGMQ škály pohybuje od 0 (nejhorší) do 36 (nejlepší). Výsledky experimentální skupiny se pohybovaly následně ve formátu: průměr ( $\pm$  směrodatná odchylka): před intervencí 15,90 ( $\pm 7,67$ ); 3 měsíce po začátku intervence 19,39 ( $\pm 7,13$ ); 6 měsíců po začátku intervence 21,05 ( $\pm 6,26$ ). U kontrolní skupiny bez speciální intervence vypadaly výsledky ve stejném pořadí následně: 15,28 ( $\pm 7,05$ ); 17,78 ( $\pm 6,98$ ); 21,25 ( $\pm 8,11$ ).

Před začátkem intervence měly skupiny podobné výsledky a s postupem času se obě skupiny signifikantně zlepšily. Tento jev je vysvětlován ve studii především na základě fyziologického vývoje každého jedince. Na základě kvalitativních dat získaných z pozorování pedagogů byla popsána podpora schopnosti komunikace, spolupráce, podstupování rizik a řešení problémů. Z pozorování bylo dále zřejmé, že děti neprováděly v rámci venkovního programu většinu konkrétních úkolů testovaných v TGMD-2 a PGMQ, ale spíše při manipulaci s volnými pomůckami využívaly různé kombinace pohybových vzorů (chůze, skákání, dřepy, zvedání, tahání, tlačení, nesení, ohýbání a protahování), což jsou také důležité motorické dovednosti. To může vysvětlovat, proč měly děti z experimentální skupiny v rámci hodnocení těmito škálami podobné výsledky jako kontrolní skupina. Kvantitativní výsledky neukazují signifikantní vliv na FMS, ale z pozorování pedagogů je zřejmé, že tato aktivní venkovní hra s volným náčiním může přispět fyzickému, kognitivnímu, sociálnímu a emočnímu rozvoji (Branje et al., 2022).



### **2.6.3 Hamilton 2018**

Hamilton (2018) zkoumal efekt intervence cílící na motorické dovednosti hrubé a jemné motoriky u hispánských předškolních dětí s nízkým socio-ekonomickým statusem. Intervence byla volená podle Peabody Motor Activities Programu (Folio & Fewell, 2000b), který vychází z Peabody Developmental Motor Scales-2 (PDMS-2) (Folio & Fewell, 2000a). Tento program obsahuje přesně definované instrukce ke správnému provedení dovedností jemné i hrubé motoriky, zdůrazňuje časté chyby a na co se při učení zaměřit. Dále obsahuje aktivity, při kterých mohou být tyto dovednosti procvičovány. Neobsahuje však konkrétní hry a kontext, do kterého učení dovedností zakomponovat. Například obsahuje návrh využití rytmických aktivit pro chůzi po špičkách, ale není uvedena konkrétní hra s kontextem.

Experimentální skupina absolvovala intervenční program v rozsahu 16 týdnů s frekvencí jedenkrát týdně po dobu 50 minut s tím, že 25 minut se věnovali dovednostem hrubé motoriky a 25 minut dovednostem jemné motoriky. Na začátku každé lekce bylo 5 minut věnováno představení a vyzkoušení dovedností, které byly ten den následně vyučovány a bylo dětem vysvětleno, proč jsou tyto dovednosti důležité. Vedení lekce zajišťovali dva specialisté na motorické dovednosti a 12 výzkumných asistentů jim pomáhalo s instruktáží dětí a zpětnou vazbou. Každý asistent měl na starosti čtyři děti. Celkově bylo intervenci věnováno 800 minut. Z toho 75 minut dovednostem statické stability a stabilizace trupu (stationary skills), 200 minut lokomočním dovednostem, 125 minut dovednostem manipulace s předměty, 75 minut dovednostem uchopování a 325 minut dovednostem vizuálně motorickým. Poměr oblastí byl určen na základě vyhodnocení výsledků z testu (PDMS-2) před intervencí a více času bylo při intervenci věnováno oblastem s nižší úspěšností. „Stationary skills“ s cílem udržování rovnováhy v různých pozicích byly v rámci intervence trénovány pomocí cviků na trupovou stabilitu (sedy lehy, modifikace kliku) a rovnováhu (stoj na jedné noze). Ke zlepšení lokomočních dovedností, které zahrnovaly i cviky na dynamickou složku stability, byly využity vertikální výskoky, chůze po čáře a chůze po špičkách.

Kontrolní skupina prováděla cvičení na podkladě her a tance v tělocvičně každý týden (25 minut) a aktivity jako stříhání, kreslení, vymalovávání využívající jemnou motoriku ve třídě (25 minut). Během aktivit děti nepřijímaly žádné instrukce ani zpětnou vazbu týkající se správné techniky provedení dovedností a aktivity nebyly specificky cílené na jejich rozvoj. Obě skupiny však měly k dispozici stejné vybavení.

Po 16 týdnech byly obě skupiny přetestovány pomocí škály PDMS-2. Analýza výsledků odhalila statisticky signifikantní rozdíl mezi skupinami ve skóre hrubé motoriky ( $p < 0,01$ ) a v celkovém skóre ( $p < 0,05$ ) ve prospěch experimentální skupiny. Z jednotlivých subtestů hrubé

motoriky byl nalezen signifikantní rozdíl ve „stationary skills“ ( $p < 0,01$ ) ve prospěch experimentální skupiny. Co se týče dovedností lokomoce ( $p = 0,069$ ) a manipulace s předměty ( $p = 0,888$ ), nebyly mezi skupinami nalezeny signifikantní rozdíly. Další výsledky ukázaly signifikantní rozdíl u vizuálně motorického subtestu jemné motoriky ( $p < 0,01$ ). Dovednosti uchopování se při porovnání testů před a po intervenci významně nelišily ani u jedné skupiny ( $p = 0,163$ ).

Výsledky ukázaly, že pohybová intervence v rozmezí 16 týdnů pomohla dětem v experimentální skupině dosáhnout lepších výsledků v testování PDMS-2 než kontrolní skupina v rámci hrubé i jemné motoriky. Velikost účinku byla pro „stationary skills“ ( $ES = 6,51$ ) i celkové skóre hrubé motoriky velmi velká ( $ES = 2,68$ ) a pro vizuálně motorické dovednosti byla velikost účinku střední ( $ES = 0,56$ ).

Výsledky indikují, že efekt pohybové intervence může být velký. Tyto výsledky obohacují výzkum, jelikož studií, které se zaměřují na efekt pohybových intervencí na rovnovážné dovednosti a trupovou stabilitu (v této studii uvedené jako „stationary skills“) u dětí předškolního věku je nedostatek. Jeden z důvodů je, že většina studií hodnotí FMS u dětí pomocí TGMD-2 škály, která neobsahuje oblast zaměřenou na dovednosti rovnováhy (Ulrich, 2000). Efekt na vizuálně motorické dovednosti u předškolních dětí je podstatný z důvodu školní zralosti. Tyto dovednosti jsou podstatné pro učení se psát. Z předchozího výzkumu je zřejmé, že u dětí se zázemím nízkého socio-ekonomického statusu mohou být tyto dovednosti opožděny (Carlson et al., 2013), tudíž jejich trénink v rámci intervence může poskytnout značný progres oproti kontrolní skupině (Hamilton & Liu, 2018).

#### **2.6.4 Rudd 2017**

Studii hodnotících efekt intervencí na rovnovážné dovednosti u dětí je velmi málo, z toho důvodu je následně uvedena i studie Rudd a kolektiv (2017), která zkoumala efekt intervence gymnastického tréninku na FMS včetně rovnovážných dovedností a vnímání vlastních pohybových schopností (physical self-concept) u australských dětí mladšího školního věku (7 až 12 let).

Intervence v experimentální skupině byla strukturovaná na základě konceptu LaunchPad, který je rozdělen do jednotlivých programů, podle věku jedinců a jejich schopností: KinderGym (do 5 let), GymFun (5 až 6 let) a GymSkills (8 až 10 let). V uvedeném výzkumu byl využit program GymFun a GymSkills na základě schopností výzkumného souboru až do 12 let. Každá lekce podle LaunchPad má pět částí: rozcvička, kognitivní výzva, hlavní aktivita, kruhový trénink a uvolnění. Každá část obsahuje konkrétní popis dovedností a aktivit, které mají být vyučovány

s doporučeným časovým rozpětím, kolik času má daná část trvat. Jak je již zmíněné výše, tyto programy nejsou závislé na věku, ale na schopnostech jedinců. Věk by měl pro pedagogy a trenéry sloužit jako orientační bod, ale rozhodnutí, který program bude využit je podle úrovně kompetencí dítěte. Program je velmi specificky strukturovaný a obsahuje chronologické rozložení plánů jednotlivých lekcí s tím, že každá následující lekce staví na dovednostech získaných v té předchozí. Jednotlivé dovednosti jsou rozepsány ve správném provedení v příručce programů LaunchPad.

Kontrolní skupina pokračovala v tělesné výchově podle školních regulí. V průběhu intervence se zaměřovala kontrolní skupina na atletický trénink (běh, sprint, vytrvalostní běh, skok do dálky, skok do výšky, štafeta, skoky na jedné noze, poskoky, hody, vrhy).

Intervenční program byl v rozsahu osmi týdnů s frekvencí dvakrát týdně po dobu jedné hodiny. Efekt intervence byl hodnocen na základě testování TGMD-2, Körperkoordinationstest für kinder a dotazníku na sebevědomí a vnímání vlastních pohybových schopností (Physical Self-Description Questionnaire short form – PSDQ-s) (Marsh et al., 2010). PSDQ-s se skládá z devíti částí specifických pro sebevědomí a vnímání svých pohybových schopností (physical self-concept): vzhled, aktivita, koordinace, tělesný tuk, flexibilita, zdraví, vytrvalost, sport a síla. Dále obsahuje dvě škály, jedna hodnotí celkové vnímání pohybových schopností a fyzického vzhledu a druhá hodnotí celkové sebevědomí (self-esteem). Příklad položky pro oblast koordinace: Jsem dobrý v koordinaci pohybu. Příklad pro oblast sportu: Sport hraju dobře. Testování bylo provedeno před začátkem intervence a po jejím ukončení.

Statistická analýza hodnotící rozdíly mezi skupinami ukázala, že výsledek Körperkoordinationstest für kinder subtestů hodnotící rovnovážné dovednosti ( $p = 0,42$ ) signifikantní nebyl a ani celkové skóre Körperkoordinationstest für kinder ( $p = 0,07$ ) nedosáhlo signifikantního výsledku. V celkovém skóre FMS ( $p = 0,15$ ) nebyl signifikantní rozdíl mezi skupinami, v oblasti lokomočních dovedností ( $p = 0,38$ ) také nebyl a v dovednostech manipulace s předměty ( $p = 0,06$ ) téměř dosáhl signifikantního výsledku. Při porovnání pouze skupin mladšího věku (druhá a čtvrtá třída), rozdíl nebyl signifikantní ani u jednotlivých subtestů Körperkoordinationstest für kinder ( $p = 0,50$ ) ani u celkového skóre Körperkoordinationstest für kinder ( $p = 0,65$ ), ale rozdíl mezi celkovým skóre FMS signifikantní byl ( $p = 0,006$ ), a to díky výsledkům dovedností manipulace s předměty ( $p = 0,04$ ), jelikož u lokomočních dovedností signifikantní nebyl ( $p = 0,24$ ). U skupiny starších dětí (šestá třída) byl nalezen signifikantní efekt nečekaně ve prospěch kontrolní skupiny. Výsledky celkového hodocení FMS podle TGMD-2 také ukázaly pozitivní korelaci s věkem probandů ( $p = 0,05$ ), pohlaví ani body mass index na výsledky vliv neměly. Výsledky dotazníku PSDQ-s ukázaly signifikantní rozdíl ve prospěch experimentální skupiny ( $p = 0,02$ ), v kontrolní skupině došlo k poklesu hodnot.

Závěrem studie je, že výzkum intervence gymnastického tréninku neprokázal vliv na rovnovážné, lokomoční ani manipulační FMS, ale prokázal efekt na sebevědomí a vnímání vlastních pohybových schopností (physical self-concept) (Rudd et al., 2017).

## **2.7 Intervenční programy v ČR**

### **2.7.1 Program Lokomoce**

Jedná se o program založený fyzioterapeutkou Mgr. Martinou Haklovou a neuroložkou MUDr. Jaroslavou Chlupovou v roce 2014 s hlavním sloganem – Pohyb jako prevence. Tým Lokomoce se skládá z fyzioterapeutů, psychologů, proškolených pečovatелů a výše zmíněné paní neuroložky. Program cílí nejen na děti v MŠ, ale i na děti školního věku, dospělé nebo na specifickou skupinu jedinců trpící Parkinsonovou chorobou. V této diplomové práci se ale budeme zabývat pouze cílovou skupinou dětí předškolního věku (Krajínek, 2023).

Hlavním cílem projektu je uvedení pravidelného pohybu do běžného života dětí i dospělých a obnovit tak prevenci somatických, ale i duševních potíží (Procházková, 2023a). Autoři projektu se domnívají, že pravidelný pohyb je stále tou nejlevnější formou prevence, která bývá bohužel stále ještě opomíjena (Procházková, 2023b).

#### **Pohyb do mateřských škol**

Program pro mateřské školky je jedna z aktivit, které projekt Lokomoce dětem nabízí. Mezi další patří pohybové příměstské tábory, kroužky a v Tišnově je od září roku 2021 otevřená dětská skupina (školka) vedena přímo projektem Lokomoce (Hovorka, 2023).

Hlavní myšlenkou je, aby se děti naučily správně hýbat, pohyb si osvojily a měly z něj radost. Radost z pohybu by měla děti motivovat k pozitivnímu přístupu k PA i v dospělosti.

Školky, které jsou do programu zapojeny, musí dodržovat určitá pravidla. Hlavní pravidlo je, že v dané školce cvičí podle programu Lokomoce každý den 45 minut, před každým cvičením se děti převléknou do cvičebního oblečení, při čemž již trénují koordinaci a jemnou motoriku, a cvičí na boso, aby co nejvíce stimulovaly funkce nohou (Hovorka, 2023).

Učitelky ve školkách jsou edukovány, jak s dětmi správně cvičit, jak je vést ke správným pohybovým stereotypům formou hry a čeho si na vývoji dětí všímat, aby případně mohli rodičům nahlásit, co vyzorovali za zvláštní pohybové strategie. Učitelky tedy v průběhu roku absolvují minimálně dva workshopy na témata týkající se různých částí těla, dozví se základy anatomie a kineziologie dané oblasti a následně dostanou baterii cviků, které si vyzkouší samy na sobě a mohou je zapojit do každodenního cvičení v MŠ. Názvy jednotlivých workshopů jsou následující: napřímení, kyčelní kloub, kolenní kloub, hrudník, chodidlo, ramenní pletenec, komplexní cviky (Krajínek, 2023; Procházková, 2023b; Sulovcová, 2022).

## **Cvičební jednotka Lokomoce**

Následující informace jsou převzaty z metodiky projektu Lokomoce – Pohyb jako prevence (Haklová, 2023). Lektoři v rámci projektu Lokomoce při tvorbě cvičební jednotky vycházejí z mnoholetých zkušeností se cvičením dětí předškolního věku. Metodika projektu Lokomoce je zaměřena nejen na pohyb dětí, ale zejména na rozvoj anatomicky koordinovaného pohybu. Děti se učí vnímání, objevování vlastního těla a jak s tělem co nejlépe ekonomicky zacházet. Učí se zaintegrovat zdravý pohyb nejen do cvičení a her, ale i do běžných denních aktivit. Cvičení by mělo být pestré, zábavné se zapojením fantazie a kreativity. Inspirace je čerpána z dění kolem nás, přírody a zkušeností trenérů a pedagogů.

Cvičební jednotka trvá 45 minut. Je zde zahrnuta krátká rozcvička, při které se děti rozpohybují tak, aby se zvýšila jejich tepová frekvence a zároveň, aby využily co největší škálu různých pohybů. Hlavní část je zaměřena na rozvoj koordinace, vnímání těla a okolí a respektování druhých. Využívají se různé prvky opičí dráhy, pohybových úkolů, cvičení ve dvojicích či skupinách. Cviky jsou zakomponovány do různých her, aby byly děti co nejlépe motivovány a byl podporován jejich zdravý vývoj (Ginsburg et al., 2007; Hirsh-Pasek et al., 2010). Na závěr cvičební jednotky patří zklidnění jedinců.

Hlavní prvky cvičební jednotky:

- Vnímání svého těla
- Správné zacházení s tělem
- Vnímání okolí, reagování na změny, pokyny, respektování druhých

Koncept cvičební jednotky:

- Pravidelnost (nejlépe každý den)
- Doba cvičení 45 min
- Volný cvičební úbor (zlepšení sebeobsluhy, se sportem spojený cvičební úbor, hygiena)
- Naboso (otužování chodidel, stimulace propriocepce, rozvoj nožní klenby a držení těla)
- Vhodné rozdělení dětí dle věku – tříletí a čtyřletí spolu, pětiletí a starší spolu
- Cvičební jednotku vede trenér, eventuálně vyškolený pedagog
- Vytřávaná místnost

## **Rozcvička**

Cvičební jednotka začíná rozpohybováním těla a rozcvičením. Je využito dynamické protažení a zahřátí v časovém rozmezí 5-10 minut. Během rozcvičky je tělo rozpohybováno a připravováno na následující hlavní část a veškeré pohyby, které budou následně využívány. Zakomponovány jsou různé druhy poskoků, běhu, chůze, odrazů, otoček, pádů, cvičení na místě a v pohybu. Děti jsou vedeny tak, aby byly nuceny reagovat na změnu, naučily se vnímat, co se kolem nich děje a uměly s tím pracovat. Mohou zde být zařazena různá kroužení, kmitání, tleskání různými způsoby. Využívají se pohyby, které bývají v rámci běžného dne opomíjeny (rotace hrudní páteře, stimulace chodidel). Cviky lze provádět ve stoje, vsedě i vleže. Důraz kladen zejména na zapojení nízké cvičební pozice vzhledem k přílišné vertikalizaci u dětí.

### **Hlavní část**

Do hlavní části, která má časové rozmezí 20-30 minut, jsou zařazeny hry různého charakteru. Patří sem opičí dráha, prvky gymnastiky a atletiky. Je kladen důraz na zapojení horních končetin v oporách i ve visech (šplh, přitah, plazení). V hlavní části je možné využít cvičení ve dvojicích. Lze využít opory druhého dítěte, vzájemné napodobování, využití doteků, stimulací a navádění pohybu. Při střídání partnerů se dítě naučí rozlišovat různou kvalitu stimulů. Cvičení ve dvojicích slouží k sociálnímu rozvoji dítěte, zlepšuje komunikaci a kontakt s ostatními (Jefferies et al., 2018).

Hry ve skupinách zkvalitňují prostorovou orientaci, periferní vidění, komunikaci, socializaci a zvyšují psychickou odolnost dětí (Gonçalves et al., 2024; Hung & Pang, 2010). Skupinové hry jsou motivační, podporují soutěživost především u předškolních dětí. Ve skupině se děti učí spolupracovat, respektovat ostatní, nebát se v různém prostředí, vzájemně se povzbuzovat a napodobovat ostatní.

Ve skupině můžeme zapojit více pomůcky, zejména míče, ale i děti samotné mohou tvořit ze svého těla překážky pro ostatní.

### **Uvolnění**

Na závěr cvičební jednotky je zařazena relaxace v časovém rozmezí 5-10 minut. Jedná se o snížení tepové frekvence a zklidnění jedinců. Toho je možné docílit prostřednictvím dechových cvičení, strečinku a lze využít seznamování se s částmi těla.

### **Vedení cvičební jednotky**

Trenér nebo pedagog je pohybovým vzorem (zrcadlem) pro děti. Pedagogové jsou v rámci projektu Lokomoce systematicky vzděláváni v anatomicky správném pohybu, získávají zkušenosti z poznávání jednotlivých částí vlastního pohybového aparátu. Učí se rozlišovat koordinované a nekoordinované postavení těla a jeho částí, koordinovaný a nekoordinovaný pohyb. Měli by umět zapojit do cvičení fantazii, tvořivost, čerpat z vlastních zkušeností, vymýšlet hravá a pro děti zábavná cvičení, která však budou respektovat zdravý psychomotorický vývoj.

Trenéři i pedagogové se mohou inspirovat připravenými edukačními materiály Lokomoce, které detailně popisují konkrétní cviky, hry a jejich varianty.

### **Využití pomůcek**

Vhodné pomůcky pro děti mateřských škol jsou S-bally, Aktivabally a různé další druhy míčů, lana, malé atletické překážky, pěnová švédská bedna, obruče apod. Pro podporu šplhání a aktivaci hrudníku, horních končetin a lopatek jsou vhodné žebřiny. Pro nácvik gymnastických prvků využívat žíněny nebo gymnastický koberec. K motivaci dětí do pohybu je dostačující volný prostor a kreativní trenér nebo pedagog.

### **2.7.2 Se Sokolem do života – Pohybová gramotnost pro předškoláky**

Jedná se o program určený pro nejmenší děti, který probíhá v mateřských školách, ve sportovních klubech a v dalších volnočasových zařízeních. Má za cíl posílit pohybové schopnosti a propagovat lásku k aktivitě. Od svého zahájení v roce 2015 získal tento program širokou podporu odborné veřejnosti a pedagogů, zejména u učitelek v mateřských školách a trenérů. Počet zapojených dětí a institucí každým rokem významně roste. V průběhu osmi let, až do školního roku 2023–2024, se do projektu přihlásilo více než 103 tisíc dětí a přes 1800 mateřských škol, klubů a volnočasových zařízení. Projekt „Se sokolem do života“ je zaměřen především na nejmladší generaci – předškoláky. Je zásadní, aby si tato věková skupina osvojila základy pohybových dovedností, které mohou následně dále rozvíjet a zdokonalovat. Rozvíjení pohybové gramotnosti je stejně důležité jako podpora rozvoje řeči, myšlení a poznávání (Hynková, 2023).

V rámci projektu „Se sokolem do života“ se cvičí s pomocí zvířátek, kterými jsou děti doprovázeny během všech aktivit. Děti jsou tak motivovány a učí se vnímat pohyb jako přirozenou součást svého života. Metodika projektu je založena na sokolském cvičení a dlouholeté praxi cvičitelek pracujících s předškoláky a rodinami. Materiály poskytované pedagogům v rámci tohoto projektu jsou jedny z nejkompexnějších materiálů pro vzdělávání předškolních dětí v Česku a podporují rámcový vzdělávací program.

S přihlášením do projektu dostanou zapojené subjekty celou řadu materiálů, které je programem provedou. Manuál pro pedagogy obsahuje různé úkoly vhodné pro různé věkové kategorie, rozdělené pohybové dovednosti a příklady úkolů s doporučenými pomůckami a metodikou hodnocení. Manuál je strukturován podle věkových kategorií a schopností dětí. Poskytuje jasné instrukce pro pohybové dovednosti v daný čas, nápady na oživení aktivit a správné provedení. Od školního roku 2021/2022 byly materiály rozšířené o metodická videa, která ukazují správné provedení cvičení včetně důležitých pokynů.

Každé dítě obdrží sešit se samolepkami, který slouží jako osobní deníček, kam si dítě zapisuje své úspěchy. Kdykoli dokončí úkol, získá samolepku s obrázkem představujícím danou dovednost a nalepí ji do svého sešitu. Tato malá odměna je pro děti velkou motivací. Sešity jsou barevně odlišené podle věku, což usnadňuje identifikaci věkové kategorie (Hynková, 2023).

### **2.7.3 Děti na startu**

Sládková (2022) představila projekt Děti na startu ve článku na webových stránkách organizace. Projekt „Děti na startu“ začal roku 2012 pod záštitou Českého svazu aerobiku a fitness (FISAF.cz) s cílem podpořit celkový rozvoj základních pohybových dovedností dětí, včetně koordinace, obratnosti, rychlosti a síly. Klíčové je, že do projektu mohou přistoupit všechny děti ve věku od 4 do 9 let bez ohledu na jejich postavu, talent či sociální status. Záměrem není soutěžit, ale poskytnout dětem radost z pohybu.

Ideální je propojení kurzů „Děti na startu“ s mateřskou školou, základní školou, či družinou, což ulehčuje rodičům organizaci. Na tento projekt navazuje „Sport-mánie“, která dává možnost sportování pro děti ve věku od 9 do 15 let.

Průběh tréninku vypadá tak, že se děti společně rozcvičí, následně jsou rozděleny do skupin podle věkových kategorií a pohybových dispozic, aby byly výkonnostně co nejbliže. Každá skupina je doprovázena jedním trenérem střídají se na čtyřech stanovištích, každé zaměřené na jinou disciplínu: atletika, gymnastika, míčové dovednosti, koordinace. Po deseti minutách se skupinky na stanovištích mění. Na závěr tréninku mají děti společné zakončení formou společných her a protažení. Děti má na starost tým trenérů, kteří jsou vyškolení cíleně k projektu „Děti na startu“. Kurzy pro nové instruktory poskytují ucelený přehled o projektu, metodice cvičení, obsahu lekcí a umožňují praxi při ukázkových hodinách, kde se zaměřují na základy míčových her, gymnastiku a atletiku. Zároveň se dozví o pohybových dovednostech dětí, výživě, věkových aspektech a o možnostech spolupráce s FISAF.cz (Sládková, 2022).

## **2.8 Testování posturálních funkcí a rovnovážných dovedností**

### **2.8.1 Test of Gross Motor Development-2**

Většina studií využila při testování základních motorických dovedností (FMS) standardizovaný Test of Gross Motor Development-2 (TGMD-2) (Zhang et al., 2024). Tento test se primárně používá pro hodnocení úrovně hrubé motoriky, na základě čehož dokáže rozeznat, které děti jsou významně opožděny v motorickém vývoji. Test je určen pro děti od 3 do 10 let. Druhá verze testu vyšla v roce 2000 z původní verze TGMD z roku 1985 (Ulrich, 2000). Od roku



2019 existuje třetí verze TGMD-3 s mírnými změnami (Ulrich, 2013), která se postupně začíná využívat ve výzkumu (Branje et al., 2022). Test TGMD-2 se skládá ze dvou subtestů (lokomoční a manipulační dovednosti) a každý z nich obsahuje 6 dílčích úkolů pro testování hrubé motoriky. U každého úkolu se hodnotí jeho provedení na základě přesně stanovených kritérií. Pokud dané kritérium dítě splní, získá 1 bod. V opačném případě dostane 0 bodů. Na každý úkol má testované dítě dva pokusy. Všechny body se sečtou a následně se převedou na standardizovaný výsledek a po sečtení standardizovaných výsledků obou subtestů se převedou na kvocient hrubé motoriky (Ulrich, 2000). Jednotlivé položky subtestů jsou uvedeny následně:

#### **Lokomoční dovednosti**

- Běh – schopnost postupovat stabilně pomocí prodloužených letových kroků tak, aby obě nohy na okamžik opustily zem s každým krokem
- Cval – schopnost provádět rychlou, přirozenou lokomoci na tři doby
- Poskok na jedné noze – schopnost skočit minimální vzdálenost na každé noze
- Přeskok – schopnost provést veškeré dovednosti spojené s přeskokem přes překážku
- Horizontální skok – schopnost provést skok vpřed z pozice stoje
- Skluz – schopnost provést skluz v přímé linii z jednoho bodu do druhého

#### **Dovednosti manipulace s předměty**

- Úder do stacionárního míče obouruč – schopnost udeřit do stojícího míče s pálkou
- Dribling na místě – schopnost driblovat s basketbalovým míčem minimálně čtyřikrát s dominantní horní končetinou a poté uchopit míč do obou rukou bez pohybu nohou z místa
- Chytání – schopnost chytit míč, který byl hozen spodem
- Kopnutí – schopnost kopnout do stacionárního míče preferovanou dolní končetinou
- Hod vrchem – schopnost hodit míč na cíl na stěně preferovanou horní končetinou
- Kutálení míče – schopnost kutálet míč mezi kužely preferovanou horní končetinou

Rozdíl mezi TGMD-2 a TGMD-3 spočívá v tom, že TGMD-3 eliminuje dovednosti přeskoků a kutálení míče a místo toho zařadila skipping na jedné noze vpřed, forhendový úder jednou rukou a hod spodem (Ulrich, 2013). Celkový počet úkolů je tedy zvýšen na 13 oproti předchozím 12. Nevýhodou TGMD-2 i TGMD-3 je fakt, že nehodnotí dovednosti jemné motoriky (Holický &

Musálek, 2013) a v hrubé motorice vynechává hodnocení rovnovážných dovedností (Šeflová, 2021).

### **2.8.2 Körperkoordinationstest für kinder**

Další testová baterie využívaná ve studiích k posouzení FMS je německý Körperkoordinationstest für kinder (KTK) (Rudd et al., 2017). Testová baterie KTK slouží k hodnocení hrubé motoriky s důrazem na rovnováhu, rytmus, sílu a koordinaci. Lze ji využít pro typicky vyvíjející se i pro mentálně postižené děti. Původní test byl vytvořen v roce 1974 (Schilling & Kiphard, 1974) a od roku 2017 je k dispozici 3. revidované a doplněné vydání. Využití je směřováno jak do klinické, tak pedagogické praxe. Test je určený pro děti od 5 do 14 let. Test se skládá ze čtyř subtestů (Kiphard & Schilling, 2007):

- Test rovnováhy: test vyžaduje chůz pozpátku po kladinách o třech různých šířkách (6 cm, 4,5 cm a 3 cm). Účastník má 3 pokusy. Na každé kladině může skórovat maximálně 8 kroků. Maximální skóre za všechny pokusy je tedy 72 kroků.
- Přeskoky pěnových bloků: test skoku do výšky na jedné noze přes rostoucí počet pěnových bloků o výšce 5 cm až do maximální výšky 12 umístěných bloků vyžaduje, aby účastník začal 1,5 m před překážkou, doskáká po jedné noze k překážce, přeskočil ji a po dopadu ještě jednou poskočil stále na jedné noze. Pro každou výšku bloků má tři pokusy. Za první úspěšný pokus získává 3 body, za poslední 1 bod.
- Kontinuální laterální přeskoky: účastníci vykonávají co nejvíce laterálních skoků snožmo přes dřevěnou prkennou laťku po dobu 15 sekund. Na provedení jsou dva pokusy.
- Pohyblivá platforma: účastníci používají dvě dřevěné platformy k pohybu po zemi. Přecházejí z jedné platformy na druhou, přičemž pohybují prázdnou platformou tak, aby se za 20 s dostali co nejdál. Na provedení jsou dva pokusy.

Körperkoordinationstest für kinder vyžaduje málo času na přípravu a jeho provedení trvá přibližně 15 až 20 minut. Z výsledků čtyř subtestů lze vyhodnotit úroveň motorické kompetence. Výsledky poukazují jak na možná oslabení, tak i na silné stránky motorického vývoje jedince (Nascimento et al., 2019; Kiphard & Schilling, 2007; Schilling & Kiphard, 1974).

Lignell (2020) se ve svém diplomové práci zabýval srovnáním výsledků testu Körperkoordinationstest für Kinder (KTK) a Test of Gross Motor Development – 3 (TGMD-3). Zkoumal, zda poskytují podobný popis FMS dítěte. KTK test měří základní pohybové dovednosti prostřednictvím úkolů zaměřených na rovnováhu a koordinaci pohybu, zatímco TGMD-3 se

zaměřuje na lokomoční a manipulační dovednosti. Data této práce byla získána od 686 finských dětí ve věku pět až sedm let. Analýza vztahu mezi oběma testy našla statisticky významnou střední korelaci mezi celkovým skóre KTK a celkovým skóre TGMD-3 ( $p < 0,001$ ). Více než polovina dětí v nejnižším a nejvyšším kvartilu v testu Körperkoordinationstest für Kinder byla stejně kategorizována podle TGMD-3. Výsledky této diplomové práce ukázaly střední korelaci mezi testem KTK a TGMD-3 a naznačily, že tyto dva testy poskytují podobný popis základních motorických dovedností dítěte, i když měří jiné oblasti těchto dovedností. Výsledky zdůrazňují myšlenku, že hodnocení motorické kompetence dítěte by nemělo být výsledkem použití jediného hodnotícího nástroje. Mělo by se spíše jednat o kombinaci nástrojů, které jsou reliabilní, validní a navzájem se doplňují (Lignell, 2020).

### **2.8.3 Preschooler Gross Motor Quality Scale (PGMQ)**

Další škálou pro posouzení pohybových dovedností je Preschooler Gross Motor Quality Scale (PGMQ) (Sun et al., 2010). Jedná se o testovou baterii, která je jako jedna z mála zaměřená i na kvalitativní stránku provedení testovaných dovedností. Obsahuje tři testované oblasti: lokomoční dovednosti, manipulační dovednosti a rovnovážné dovednosti. Oblast rovnovážných dovedností se skládá ze čtyř testů, ke kterým jsou stanovená kritéria, za jejichž splnění dostává jedinec body (Sun et al., 2010):

- 1) Stoj na dominantní dolní končetině (DK) - kritéria: ruce zůstávají vbok; nohy se o sebe vzájemně neopírají; nepreferovaná DK udržuje extenzi v kyčelním kloubu a flexi kolene; preferovaná DK stojí na zemi po dobu 5 s bez pohybu.
- 2) Tandemový stoj - kritéria: ruce zůstávají vbok; vyrovnávací pohyb vpřed a vzad je menší než 30 stupňů; vyrovnávací pohyb do stran je menší než 30 stupňů; nohy jsou v kontaktu se zemí déle než 10 s; nohy jsou v kontaktu se zemí déle než 20 s.
- 3) Tandemová chůze po čáře vpřed - kritéria: každá noha je v plném kontaktu s čárou; horní končetiny nejsou využívány pro udržení rovnováhy (neprovede abdukci); každý krok na čáře je proveden s jistotou bez předchozího pokusu; při chůzi po čáře provede šest kroků, pata v kontaktu s palcem zadní nohy.
- 4) Tandemová chůze po čáře vzad – kritéria: každá noha je v plném kontaktu s čárou; horní končetiny nevyužívá pro udržení rovnováhy (neprovede abdukci); každý krok na čáře je proveden s jistotou bez předchozího pokusu; každý krok je směrem vzad; provádí chůzi vzad po dobu 6 kroků, palec v kontaktu s patou přední nohy.

Posuzovatel nejprve dítěti předvede, jak správně provést danou dovednost, potom požádá dítě o provedení úkolu, ale neupozorňuje na konkrétní chyby. Subtest pro hodnocení rovnovážných dovedností byl využit spolu s TGMD-2 v hodnocení motorických dovedností u dětí předškolního věku v rámci hodnocení intervence zakomponování volných pomůcek do aktivní hry dětí (Houser et al., 2019).

#### **2.8.4 Peabody Developmental Motor Scale-2**

Peabody Developmental Motor Scale vznikla v roce 1983 a v roce 2000 byla vyvinutá upravená druhá verze vydaná stejnými autory (Folio & Fewell, 2000a). Jedná se o škálu, která je uváděná jako zlatý standard pro hodnocení jemné a hrubé motoriky. Ostatní škály hodnotící FMS se s ní porovnávají při posuzování validity. Je to nástroj kombinující evaluaci s intervencí, kterou je program nácviku dovedností (Motor Activities Program Book). Aktivity jsou v něm seřazeny na základě vývoje jedince. Škála je určená pro děti od narození do pěti let.

PDMS-2 má čtyři subtesty pro hrubou motoriku a dva subtesty pro jemnou motoriku. Do hrubé motoriky patří reflexy (od narození do 11 měsíců), „stationary skills“, lokomoce (pro všechny věkové kategorie) a manipulace s předměty (od 12 měsíců). Do subtestů pro jemnou motoriku patří uchopování a vizuálně-motorická integrace (pro všechny věkové kategorie).

Podtest „stationary skills“ posuzuje trupovou stabilitu a schopnost udržet rovnováhu. Je zde hodnoceno třicet různých položek, které zahrnují například: otáčení hlavy, stabilizaci trupu, sed, zvedání do sedu, stoj na jedné noze, stoj na špičkách a iniciace pohybů, jako jsou modifikace kliku a sedy lehy. Každá motorická dovednost se hodnotí na základě kritérií podle tříbodové škály: 0 = nesplnil; 1 = provedl, ale ne všechna kritéria byla splněna; 2 = splněna všechna kritéria.

#### **2.8.5 Movement Assessment Battery for Children-2**

K dalším testováním FMS patří Movement Assessment Battery for Children-2 (MABC-2) (Brown & Lalor, 2009). MABC-2 hodnotí vývoj FMS a je primárně určena k rozpoznání lehkých a středních motorických oslabení, pro klinický výzkum a plánování intervencí, ale i pro hodnocení účinnosti intervenčních programů. Testová baterie a hodnotící kritéria jsou určena pro děti a dospívající ve třech věkových skupinách s následujícím rozdělením: od 3 do 6 let, od 7 do 10 let a od 11 do 16 let včetně. Testovací baterii tvoří tři části: standardizovaná testová baterie, dotazník a intervenční manuál. Standardizovaná testová baterie a dotazník jsou zaměřeny na identifikaci a popis postižení motorických funkcí. Testová baterie vyžaduje přítomnost dítěte, zatímco dotazník vyplňuje dospělá osoba, která hodnotí motorické kompetence dítěte (Brown & Lalor, 2009; Šeflová, 2021). Celkový počet 32 testových úloh je rozdělen dle věkových kategorií

do následujících skupin: jemná motorika – manuální dovednosti, hrubá motorika – míření, chytání a třetí skupina je rovnováha. Do části zaměřené na rovnováhu u dětí 3 až 6 let patří následující testy: stoj na jedné dolní končetině, chůze po špičkách po čáře a poskoky.

Verze MABC-2 pro každou věkovou kategorii obsahuje osm pohybových úloh. Každá položka je hodnocena na šestibodové stupnici hodnocení (5 – nejslabší výkon a 0 – nejlepší výkon). Položkové hodnoty se následně převádí na standardní skóre, a ta se porovnávají s normativními daty (Brown & Lalor, 2009). Vyhodnocení normativních dat pro českou populaci zajišťuje výzkumný soubor Univerzity Palackého v Olomouci (Psotta & Hendl, 2012).

### **2.8.6 Bruininks-Oseretsky Test motorických dovedností-2**

Další testová baterie k hodnocení FMS, která obsahuje složku pro hodnocení rovnováhy je Bruininks-Oseretsky Test motorických dovedností-2 (BOT-2) (Deitz et al., 2007). Jedná se o komplexní test psychomotorické diagnostiky, hodnotící celkový motorický výkon a výsledky v různých subkategoriích. Určen je pro věkové kategorie od 4 do 21 let, s existencí i verze pro dospělé nad 40 let (Holický & Musálek, 2013; Šeflová, 2021). Obsahuje 53 testových úloh, rozdělených do čtyř hlavních kategorií (Deitz et al., 2007):

- 1) Řízení jemné motoriky – zahrnuje dovednosti ovládání a koordinace svalů na rukou a prstech
- 2) Manuální koordinace – zahrnuje dovednosti ovládání a koordinace paží a rukou, zejména manipulaci s předměty
- 3) Koordinační schopnosti těla – zahrnuje kontrolu a koordinaci velkých svalů používaných k udržování postoje a rovnováhy
- 4) Síla a obratnost – zahrnuje aspekty kondice a koordinace zapojené do volné hry, soutěžních sportů a jiných fyzických aktivit

Úlohy zaměřené na rovnováhu (balance subset) jsou následující (EL-Badry et al., 2023):

- Stoj s nohama od sebe na čáře s pohledem na cíl na zdi po dobu 10 s.
- Chůze vpřed 6 kroků po čáře na podlaze s oběma rukama vbok. Pokud dítě umístí jednu nohu nebo obě nohy úplně mimo čáru před dokončením 6 kroků, test je ukončen.
- Stoj na dominantní dolní končetině na čáře na podlaze při sledování cíle na zdi. Ruce jsou vbok a druhá noha je flektovaná v koleni.
- Stoj s rozkročenýma nohama na čáře se zavřenýma očima po dobu 10 s.

- Chůze vpřed 6 kroků po čáře na podlaze s pokládáním paty ke špičce. Ruce jsou vbok.
- Stoj na preferované noze na čáře na podlaze se zavřenýma očima. Ruce jsou vbok a druhá noha je pokrčená v koleni.
- Stoj na preferované noze na kladině (délka 100 cm, výška 5 cm, šířka 10 cm) s otevřenýma očima po dobu 10 s.
- Stoj na kladině pata ke špičce po dobu 10 s.
- Stoj na preferované noze na kladině se zavřenýma očima po dobu 10 s.

BOT 2 se používá k identifikaci mírných až středních deficitů motorické koordinace. Existuje i zkrácená verze, která ale není dostatečně přesná. Hodnocení zahrnuje kvantitativní i kvalitativní parametry, jako je motivace testovaného jedince, pochopení zadání, plynulost pohybů, úsilí, soustředění a držení těla (Šeflová, 2021).

### **2.8.7 Testování využito v této diplomové práci**

#### **Stoj na jedné dolní končetině**

Testování stoje na jedné noze bylo do výzkumu zařazeno s cílem vyšetřit statickou posturální funkci (Gallahue & Donnelly, 1937; Kučera et al., 2011) aneb jak je dítě schopné udržet pozici stoje na jedné noze a neustále v ní udržovat rovnováhu. Stoj na jedné noze je součástí většiny testových baterií hodnotících FMS u dětí – MABC-2, BOT-2 (Brown & Lalor, 2009; Capranica & Guidetti, 1991; Deitz et al., 2007; EL-Badry et al., 2023) a jeho ovládnutí je předpokladem pro další rozvoj motorických dovedností (Gallahue & Donnelly, 1937). Hodnocení testu stoje na jedné dolní končetině bývá prováděno i na silových plošinách se sledováním centra tlaku (Zumbrunn et al., 2011).

#### **Tandemová chůze**

Modifikovaná chůze o úzké bázi byla pro testování vybrána s cílem vyšetřit posturální funkce dynamické rovnováhy (Gallahue & Donnelly, 1937; Kučera et al., 2011). Tento test je součástí BOT-2 zaměřené na balanční schopnosti (EL-Badry et al., 2023). Podobný test je součástí výše uvedeného KTK testování se zaměřením na rovnováhu při chůzi po kladce (Kiphard & Schilling, 2007), který byl využit v jedné ze studií zkoumajících efekt intervencí na rovnovážnou složku FMS u dětí (Rudd et al., 2017) a také v testové baterii MABC-2 modifikován pro věkovou kategorii 3 až 6 let jako chůze po špičkách počáře (Brown & Lalor, 2009). Chůze o úzké bázi je jedna z dovedností, kterou je potřeba rozvíjet na základě vývoje FMS (Gallahue & Donnelly, 1937). Modifikace tandemové chůze je Tandem test (Capranica & Guidetti, 1991). Jedná se o

test pozice ve stoje, kdy je dominantní dolní končetina umístěna za nedominantní končetinu v přímé linii. Za těchto podmínek je zredukována laterolaterální báze opory, zatímco anteroposteriorní báze je zvýšena. Jelikož jsou v této pozici kyčelní klouby téměř fixovány, kompenzační pohyby v pánvi jsou nahrazeny převážně aktivitou trupu, a to jeho laterální flexí (Capranica & Guidetti, 1991).

### **Landing Error Scoring System**

Landing Error Scoring System (LESS) je standardizovaný testovací protokol, který se běžně využívá pro screening sportovců, aby bylo možné detekovat jedince, kteří mají vyšší riziko nekontaktního zranění při sportu (Root et al., 2015), vázáno především k poranění předního zkříženého vazů (Padua et al., 2009, 2015). Toto riziko je možné stanovit na základě vyhodnocení počtu chyb při provedení tohoto testu, což je seskok z bedny a následný maximální vertikální výskok. Hodnoty LESS testu mohou dosahovat skóre 0-17 (maximální počet chyb je 19, ale některých chyb nelze dosáhnout zároveň). Vyšší skóre znamená větší počet chyb při dopadu, horší biomechaniku dopadu a větší riziko bezkontaktního zranění dolní končetiny (Padua et al., 2009). Ačkoliv neexistuje studie, která by využívala LESS k testování u dětí předškolního věku, test byl vybrán k měření v této diplomové práci z toho důvodu, že umožňuje hodnotit na základě kvality biomechaniky pohybu posturální funkce a není finančně ani časově náročný a je relativně jednoduchý k provedení.

## **3 CÍLE**

### **3.1 Hlavní cíl**

Hlavním cílem této diplomové práce je porovnat posturální funkci mezi dětmi z mateřské školy zařazené do programu Lokomoce (MŠ Lokomoce) a dětmi z běžné MŠ, která podle tohoto programu necvičí (MŠ kontrolní).

### **3.2 Dílčí cíle**

- 1) Dílčím cílem je porovnat výsledky Landing Error Scoring System (LESS) testu mezi dětmi z MŠ Lokomoce a z MŠ kontrolní.
- 2) Dílčím cílem je porovnat výsledky testu stoje na dominantní dolní končetině mezi dětmi z MŠ Lokomoce a z MŠ kontrolní.
- 3) Dílčím cílem je porovnat výsledky testu stoje na nedominantní dolní končetině mezi dětmi z MŠ Lokomoce a z MŠ kontrolní.
- 4) Dílčím cílem je porovnat výsledky testu tandemové chůze mezi dětmi z MŠ Lokomoce a z MŠ kontrolní.

### **3.3 Hypotézy**

- 1)  $H_01$  Není žádný rozdíl mezi výsledky Landing Error Scoring System (LESS) testu mezi dětmi z MŠ Lokomoce a dětmi z MŠ kontrolní.
- 2)  $H_02$  Není žádný rozdíl mezi výsledky testu stoje na dominantní dolní končetině mezi dětmi z MŠ Lokomoce a dětmi z MŠ kontrolní.
- 3)  $H_03$  Není žádný rozdíl mezi výsledky testu stoje na nedominantní dolní končetině mezi dětmi z MŠ Lokomoce a dětmi z MŠ kontrolní.
- 4)  $H_04$  Není žádný rozdíl mezi výsledky testu tandemové chůze mezi dětmi z MŠ Lokomoce a dětmi z MŠ kontrolní.



## 4 METODIKA

### 4.1 Výzkumný soubor

Výzkumný soubor zahrnoval 47 předškolních dětí ve věku tři až šest let. Patřily mezi ně děti, které navštěvovaly mateřskou školu (MŠ) ve Velkých Pavlovicích (dívky  $n = 11$ , chlapci  $n = 15$ ). Tato MŠ byla součástí intervenčního projektu „Pohyb do MŠ“ v rámci programu Lokomoce (MŠ Lokomoce) a všechny vyšetřené děti cvičily podle programu Lokomoce po dobu minimálně jednoho roku. Kontrolní skupinu tvořily děti, které navštěvovaly MŠ v Brně (dívky  $n = 9$ , chlapci  $n = 12$ ). Tato MŠ do programu Lokomoce zapojena nebyla a ve školce probíhal běžný program (MŠ kontrolní).

Všechny děti v této studii musely splňovat určitá kritéria. Do výzkumného souboru nemohly být zařazené děti, které se závodně věnovaly některému sportu, dále nemohly být zařazené děti s bolestí, vážným zraněním či operací pohybového systému a děti s neurologickým, ortopedickým či mentálním onemocněním. Tato kritéria byla stanovena pro minimalizaci zkreslení měření.

Před zahájením výzkumu byl tento projekt schválen etickou komisí Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci pod jednacím číslem 59/2022 (Příloha 1). Rodiče dětí zapojených do studie byli podrobně informováni o metodice výzkumu a souhlasili s účastí svých dětí a s využitím získaných dat pro výzkumné účely. Informovaný souhlas (Příloha 2) byl podepsán zákonnými zástupci probandů v souladu s Helsinskou deklarací.

### 4.2 Metodika sběru dat

Výzkum této diplomové práce je založen na jednorázovém měření rozloženém celkově do dvou dnů v průběhu června 2022 ve vnitřních prostorách dvou mateřských škol. Tento výzkum probíhal souběžně s výzkumnou částí diplomové práce na téma „Efekt programu Lokomoce na somatosenzoriku dětí“. Vyšetření v obou mateřských školách bylo provedeno stejnými osobami. Testování jednoho probanda trvalo přibližně deset minut. U všech probandů byly vyšetřeny následující testy posturálních funkcí, které budou podrobněji popsány v kapitole 4.3.

- Landing Error Scoring System (LESS)
- Stoj na jedné dolní končetině
- Tandemová chůze

### 4.3 Postup měření

Na začátku procesu měření dat proběhlo seznámení dětí i pedagožek s průběhem vyšetření. Děti byly rozděleny do menších skupin, ve kterých jednotlivé testy absolvovaly. Pořadí jednotlivých testů bylo randomizované.

Před měřením byla odebrána anamnestická data: věk, pohlaví, výška, hmotnost, dominantní horní a dolní končetina. Při odebírání těchto údajů bylo každému jedinci přiděleno číslo, pod kterým dále ve výzkumu vystupoval.

Ke změření výšky byl využit krejčovský metr vertikálně umístěný ke stěně, ke změření hmotnosti přenosná váha. Dominantní horní končetina byla určena podle toho, do které ruky dítě uchopilo tužku při kreslení obrázku a dominantní dolní končetina jako ta, kterou dítě zvolilo ke kopnutí do míče.

#### 4.3.1 Landing Error Scoring System

Informace o Landing Error Scoring System testu jsou uvedeny v kapitole 2.7.1. Pomůcky, které byly využity k provedení LESS testu: bedna o výšce 20 cm (vzhledem k zachování bezpečnosti dětí byla využita bedna o velikosti 20 cm místo standardních 30 cm), dvě kamery se stativy s frekvencí snímání 70 Hz, krejčovský metr, průhledná lepící páska, barevná lepící páska.

LESS test byl proveden v herních prostorách obou školek s dostatkem prostoru (minimálně 5 m x 5 m). Do jednoho kvadrantu byla umístěna bedna, ze které byl prováděn seskok. Pod tuto bednu byl pevně umístěn pomocí lepící pásky krejčovský metr vedoucí kolmo směrem vpřed do místnosti s počátkem (0 cm) umístěným na opačné straně, než se nacházela bedna. Kolmo k tomuto konci byla nalepena barevná páska, která značila místo, za které proband doskakoval. Vzdálenost bedny od pásky byla volena individuálně na základě výšky jedince. Bedna byla vždy umístěna do vzdálenosti, která byla rovná polovině výšky jedince.

Dále byl nainstalován kamerový systém. Jedna kamera byla umístěna na stativu ve vzdálenosti 3,5 m od doskokové pásky a byla namířena na střed doskokového pásma. Druhá kamera byla ve stejné vzdálenosti umístěna tak, že byla namířena na doskočiště kolmo z pravé strany. Obě kamery musely zabrat obrazem celý pohyb jedince.

#### **Test byl prováděn v následujících krocích:**

- Byla změřena výška jedince a bedna umístěna do vzdálenosti poloviny jeho výšky
- Jedinec byl instruován, co za pohybový úkol má provést a tento úkol si následně vyzkoušel

- Na kamerách bylo spuštěno nahrávání
- Jedinec si stoupnul na bednu, doskočil snožmo za barevnou pásku a ihned navázal maximálním vertikálním výskokem bez pauzy
- Po provedení úkolu se jedinec vrátil zpět na bedýnku a pokus byl dvakrát zopakován
- Jakmile byly nahrány tři pokusy, na kamerách bylo vypnuto nahrávání
- Tento proces byl opakován u každého jedince stejně




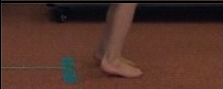

### **Hodnocení videonahrávek testu Landing Error Scoring System**






Pro hodnocení videonahrávek jednotlivých probandů byl využit program Kinovea umožňující zastavit video přesně v hledaný okamžik a měřit úhly v kloubech, vzdálenosti mezi jednotlivými body a porovnávat linie k vertikální ose. Pro hodnocení LESS testu byly využity dva zásadní momenty. Prvním zásadním momentem byl iniciální kontakt chodidla s podložkou a druhým byl moment maximální flexe v koleni. Výše uvedené platí pro videonahrávku frontální i boční.

Při hodnocení LESS testu je cíleno na chyby v provedení (Obrázek X). Chyby jsou popsány v 17 bodech a za každou nalezenou chybu je jeden trestný bod, s výjimkou bodu 16 a 17, kde je možné získat trestné body dva. Maximální počet trestných bodů získaných za chybovost je 19. Čím méně nasbíraných bodů, tím lepší kvalita provedení pohybového úkolu. Chyby popsány v prvních čtyřech bodech se odečítají ze snímku z boční nahrávky při iniciálním kontaktu chodidla s podložkou. Body 5 – 8 jsou odečteny z frontální videonahrávky ve fázi iniciálního kontaktu. Následující dva body (9, 10) jsou vyhodnoceny na základě porovnání frontálního snímku iniciálního kontaktu a maximální flexe kolen. Další bod (11) je odečten z frontálního snímku iniciálního kontaktu. Body 12 - 14 jsou odečteny z bočního snímku při maximální flexi v koleni a jsou porovnány s naměřenými úhly ze snímku iniciálního kontaktu. Pro následující bod (16) je potřeba najít na frontálním snímku maximální vychýlení kolen mediálním směrem. Poslední dva body jsou hodnoceny po zhlédnutí celých nahrávek, frontální i boční. Popis jednotlivých bodů je znázorněn i s konkrétním příkladem v následující Tabulce 1. Tímto způsobem byl zhodnocen každý pokus a průměr bodů ze třech pokusů byl statisticky zpracován.

## Tabuka 1

### Popis hodnocení jednotlivých chyb testu Landing Error Scoring System

LESS	Chyba	Popis chyby	Příklad hodnocení jedince na obrázku	Obrázek 1	
1	Flexe v koleni	Flexe v koleni je menší než 30°	$180 - 108,4 = 71,6^\circ \rightarrow 0$ bodů		
2	Flexe v kyčli	Stehno je v jedné linii s trupem (není flexe v kyčli)	Flexe v kyčli je 91,9° -> 0 bodů		
3	Flexe trupu	Trup je vertikálně postavený nebo je v extenzi (není ve flexi)	Trup je ve flexi 34,9° -> 0 bodů		
4	Iniciální kontakt - pata	Jedinec využívá pro iniciální kontakt patu nebo celé chodidlo (není dopad přes špičku)	První v kontaktu s podložkou je špička chodidla -> 0 bodů		
5	Mediální vychýlení kolene	Střed pately je postaven mediálně vzhledem ke středu chodidla	Střed pately je postaven mediálně vzhledem ke středu chodidla -> 1 bod		

6	Osa trupu	Střední osa trupu je flektovaná k pravé nebo levé straně	Trup je ukloněn k pravé straně vůči vertikální ose -> 1 bod		
7	Široká báze	Chodidla jsou od sebe postavena dále, než je šířka ramen (výběžky akromia)	Chodidla jsou postavena ve stejné vzdálenosti jako šířka ramen -> 0 bodů		
8	Úzká báze	Chodidla jsou k sobě postavena blíže, než je šířka ramen (výběžky akromia)	Chodidla jsou postavena ve stejné vzdálenosti jako šířka ramen -> 0 bodů		
9	Externí rotace chodidla	Chodidlo je externě rotováno o více než 30° mezi iniciálním kontaktem a maximální flexí kolen	Na obrázku je externí rotace chodidla 19° vůči iniciálnímu kontaktu -> 0 bodů		
10	Interní rotace chodidla	Chodidlo je interně rotováno o více než 30° mezi iniciálním kontaktem a maximální flexí kolen	Na obrázku je externí rotace chodidla 19° vůči iniciálnímu kontaktu -> 0 bodů		

LESS	Chyba	Popis chyby	Příklad hodnocení jedince na obrázku	Obrázek 1	Obrázek 2
11	Iniciální kontakt - načasování	Jedna noha dopadne dříve nebo jedna noha dopadne patou napřed a druhá špičkou napřed	Jedno chodidlo zahajuje iniciální kontakt dříve než druhé -> 1 bod		
12	Flexe v koleni v nejnižší pozici	Kolena dosáhnou menší flexe, než je 45° mezi iniciálním kontaktem a maximální flexí kolen	$(180 - 108,4) - (180 - 81,5) = 26,9^\circ \rightarrow 1$ bod		
13	Flexe v kyčli v nejnižší pozici	Nedochází k větší flexi stehen vůči trupu mezi iniciálním kontaktem a maximální flexí kolen	$91,9 - 60,4 = 31,5^\circ \rightarrow 0$ bodů		
14	Flexe trupu v nejnižší pozici	Nedochází k větší flexi trupu mezi iniciálním kontaktem a maximální flexí kolen	$46,3 - 34,9 = 11,4^\circ \rightarrow 0$ bodů		
15	Mediální vychýlení kolene	V pozici maximálního mediálního vychýlení kolen je střed paty postaven mediálně vzhledem ke středu chodidla	Koleno je vychýleno do pozice mediálně vůči středu chodidla -> 1 bod		
16	Tvrdość dopadu	Hodnocení techniky a celkového dojmu z dopadu probanda: měkký (0 bodů), průměrný (1 bod) nebo tvrdý dopad (2 body)			
17	Kvalita provedení	Hodnocení celkové kvality provedení pohybového úkolu: excelentní (0 bodů), průměrná (1 bod), chabá (2 body)			

#### 4.3.2 Stoj na jedné dolní končetině

Informace k testu stoje na jedné dolní končetině jsou uvedeny v kapitole 2.8.7. Test stoje na jedné dolní končetině byl vyšetřen ve volném prostoru, aby se předešlo zranění v případě ztráty rovnováhy. V prostoru přímo před testovaným jedincem ve vzdálenosti dvou metrů byl na

zemi barevnou páskou umístěn křížek, na který mohl proband upřít svoji pozornost pro lepší koncentraci při provádění úkolu.

Probandovi byla sdělena instrukce, aby se soustředil na barevný křížek na zemi před ním, postavil se na svoji dominantní dolní končetinu, druhou pokrčil mírně před sebe a vydržel co nejdéle bez došlapu druhé nohy. Od momentu, kdy se proband postavil na jednu nohu, začal vyšetřující měřit na stopkách čas. Jakmile se dotknul druhou nohou podložky, čas se v ten moment stopnul.

Naměřený čas byl zapsán do záznamového archu a celý postup byl zopakován ve stoji na nedominantní dolní končetině. Pokus se na každé noze provedl pouze jednou. Celý proces byl pro každého probanda stejný.

### **4.3.3 Tandemová chůze**

Informace k testování tandemové chůze jsou uvedeny v kapitole 2.8.7. Pro testování tandemové chůze byla využita tejpovací páska, která byla nalepena na zem do rovné linie v délce tří metrů. Proband od vyšetřujícího obdržel instrukce, aby se po pásce prošel popředu tak, aby pokud možno nepřešlápl nebo neztratil rovnováhu a aby pokládal chodidla jedno přímo za druhé bez mezery mezi sebou. Vyšetřující při tomto testování sledoval chodidla a zapisoval do záznamového archu počet přešlapů o polovinu nohy nebo vyvedení z rovnováhy přešlapem celého chodidla mimo pásku. Pokus byl prováděn pouze jednou.

## **4.4 Statistické zpracování dat**

K ověření normality dat byl využit Shapiro-Wilkův test. Data byla normálně rozdělená v případě LESS ( $p > 0,05$ ), nenormálně rozdělená data byla v případě stoje na jedné dolní končetině a tandemové chůze ( $p < 0,05$ ).

Průměr ( $\mu$ ), směrodatná odchylka ( $\sigma$ ) a rozsah hodnot (minimální a maximální hodnota) byly vypočítány k popsání jednotlivých zkoumaných veličin a základních charakteristik skupin pro normálně rozdělená data. Pro data, která nebyla normálně rozdělená byl použit medián (Med) a mezikvartilové rozpětí (IQR). Rozdíl mezi skupinami byl porovnán pomocí nepárového t-testu se shodným rozptylem (normálně rozložená data) a neparametrickým Mann-Whitney U testem (nenormálně rozložená data). Rozdíl mezi skupinami byl v případě normálně rozložených dat kvantifikován rozdílem průměrů s 95% konfidenčními intervaly (CI) a velikostí účinku (effect size, ES) s 95% CI, která byla vypočítána pomocí Hedgesova g. V případě nenormálních dat byl rozdíl mezi skupinami kvantifikován pomocí Hodges–Lehmann odhadu rozdílu mediánu spolu s 95% CI a ES s 95% CI, která byla vypočítána pomocí Wilcoxonova r. Hedgesovo g bylo interpretováno: 0

– 0,19 triviální; 0,20 – 0,49 malá; 0,50 – 0,79 střední a 0,80 – 1 velká velikost účinku (Lakens, 2013) a Wilcoxonova  $r$ :  $ES < 0,1$  zanedbatelná; 0,1–0,3 malá; 0,3–0,5 střední;  $ES > 0,5$  velká velikost účinku (Pallant, 2011).

Na základě analýzy dat byl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl mezi věkem výzkumného souboru MŠ Lokomoce a MŠ kontrolní. Na základě tohoto zjištění byla vyhodnocena korelace mezi věkem a zkoumanými proměnnými pomocí Pearsonova korelačního koeficientu (normálně rozložená data) nebo Spearmanova korelačního koeficient (nenormálně rozložená data). Korelační koeficient byl interpretován na základě těchto hodnot: 0 – 0,29 velmi slabá; 0,30 – 0,49 slabá; 0,50 – 0,69 střední; 0,70 – 0,89 silná a 0,90 – 1 velmi silná korelace (Mukaka, 2012). Pro výzkumný soubor 47 probandů byla statistická síla korelace stanovena na minimálně detekovatelnou hodnotu korelačního koeficientu  $r = 0,4$ .

Hladina statistické významnosti byla určena jako  $\alpha = 0,05$  pro všechny testy. Ke statistickému zpracování byl využit program Microsoft Excel® MS Office 365, RStudio® verze 1.1.463 s R softwarem verze 3.5.2.



## 5 VÝSLEDKY

### 5.1 Charakteristika výzkumného souboru

Výzkumný soubor zahrnoval 47 dětí předškolního věku 3,4-6,8 let z MŠ Lokomoce a MŠ kontrolní. Z hlediska pohlaví, ve skupině MŠ Lokomoce bylo 15 chlapců a 11 dívek, zatímco ve skupině MŠ kontrolní bylo 12 chlapců a 9 dívek. Veškerá data charakterizující výzkumný soubor jsou uvedena v Tabulce 2.

**Tabulka 2**

*Základní charakteristika výzkumného souboru*

Parametry	$\mu \pm \sigma$ (min – max) MŠ Lokomoce	$\mu \pm \sigma$ (min – max) MŠ kontrolní	Rozdíl $\mu$	p- hodnota
<b>Věk</b>	5,81 $\pm$ 0,55 (4,90-6,80)	5,08 $\pm$ 0,92 (3,40-6,50)	0,73	0,003
<b>Výška (cm)</b>	116,00 $\pm$ 5,90 (104,00-126,00)	111,00 $\pm$ 6,80 (97,00-122,00)	5,00	0,011
<b>Váha (kg)</b>	19,80 $\pm$ 2,12 (16,30-24,20)	18,90 $\pm$ 3,74 (14,00-28,90)	0,90	0,342
<b>BMI</b>	14,69 $\pm$ 0,93 (12,50-17,10)	15,28 $\pm$ 2,10 (12,80-21,00)	0,59	X
<b>Chlapci</b>	n = 15	n = 12	X	X
<b>Dívky</b>	n = 11	n = 9	X	X
<b>Dominantní PDK</b>	n = 23	n = 20	X	X
<b>Dominantní LDK</b>	n = 3	n = 1	X	X

*Formát zápisu:  $\mu \pm \sigma$  (min – max)*

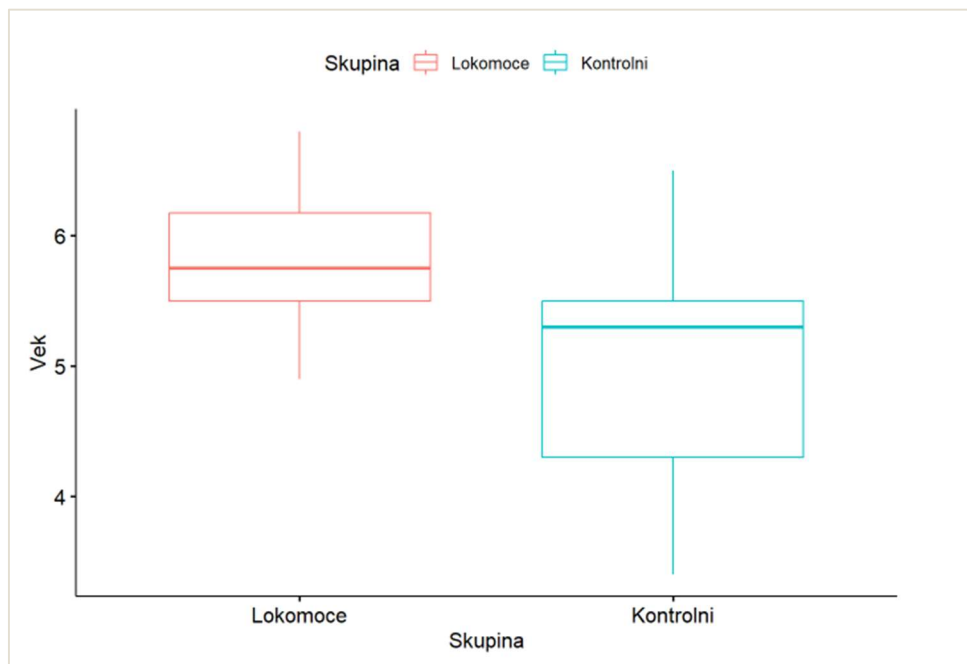
*Vysvětlivky: BMI – body mass index; PDK – pravá dolní končetina; LDK – levá dolní končetina;  $\mu$  – aritmetický průměr;  $\sigma$  – směrodatná odchylka; min – minimální hodnota; max – maximální hodnota; MŠ – mateřská škola, n – počet*

### 5.2 Korelace výsledků jednotlivých testů s věkem

Dle výsledků byl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl ve věku mezi skupinami ( $p = 0,003$ ) a to 0,73 let [95% CI = -1,20; -0,27]. Na základě tohoto zjištění byla provedena korelace výsledků jednotlivých testů posturálních funkcí s věkem, aby se zjistilo, jestli věk může mít vliv na výsledky této diplomové práce. Zobrazení rozdílného věku výzkumných skupin je na Obrázku 3.

### Obrázek 3

Zobrazení věku výzkumných skupin



#### 5.2.1 Výsledky korelace

Korelace výsledků jednotlivých testů s věkem jsou uvedeny v Tabulce 3. Pro stoj na nedominantní dolní končetině ( $p = 0,001$ ) a dominantní dolní končetině ( $p = 0,046$ ) byla nalezena statisticky signifikantní pozitivní korelace a pro LESS test byla nalezena signifikantní negativní korelace ( $p = 0,024$ ). Tandemová chůze byla špatně zvolený testovací úkol kvůli velmi nízké variabilitě mezi jednotlivci (téměř všichni bez chyby), proto by korelace neměla vypovídající hodnotu.

#### Tabulka 3

Korelace mezi věkem a jednotlivými testy

Korelované veličiny s věkem	Korelační koeficient	p-hodnota
Stoj NDK	$r_s = 0,46$	0,001
Stoj DDK	$r_s = 0,29$	0,046
LESS	$r_p = -0,33$	0,024

Vysvětlivky: NDK - nedominantní dolní končetina; DDK - dominantní dolní končetina;  $r_s$  – Spearmanův korelační koeficient;  $r_p$  – Pearsonův korelační koeficient

## 5.3 Výsledky k jednotlivým hypotézám

### 5.3.1 Výsledky k hypotéze $H_01$

$H_01$ : Není žádný rozdíl mezi výsledky LESS testu mezi dětmi z MŠ Lokomoce a dětmi z MŠ kontrolní. Výsledky LESS skóre jsou zaznačeny v Tabulce 4 a vizuální reprezentace pro obě skupiny na Obrázku 4. Ve zkoumaných veličinách nebyl nalezen statisticky signifikantní rozdíl mezi MŠ Lokomoce a MŠ kontrolní ( $p = 0,162$ ). Effect size mezi skupinami byla malá. Hypotéza  $H_01$  byla na základě výsledků přijata.

#### Tabulka 4

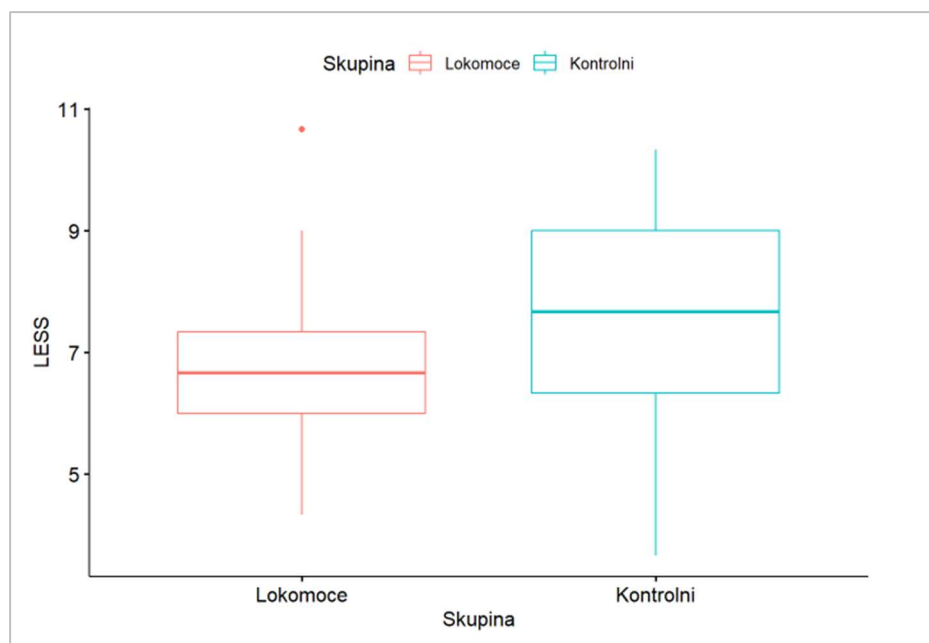
Zobrazení dat k testu Landing Error Scoring System

Test	MŠ Lokomoce $\mu \pm \sigma$ (min-max)	MŠ Kontrolní $\mu \pm \sigma$ (min-max)	Rozdíl $\mu$ [95% CI]	p-hodnota	ES [95% CI]
<b>LESS (scóre)</b>	6,76 $\pm$ 1,31 (3-12)	7,43 $\pm$ 1,81 (2-11)	0,67 [-0,28; 1,63]	0,162	0,43 [-0,15; - 1]

Vysvětlivky: MŠ – mateřská škola;  $\mu$  – aritmetický průměr;  $\sigma$  – směrodatná odchylka; min – minimální hodnota; max – maximální hodnota; ES – effect size; CI – konfidenční interval; LESS – Landing Error Scoring System

#### Obrázek 4

Zobrazení výsledků LESS testu



#### 5.3.2 Výsledky k hypotéze $H_02$

$H_02$ : Není žádný rozdíl mezi výsledky testu stoj na dominantní dolní končetině (DDK) mezi dětmi z MŠ Lokomoce a dětmi z MŠ kontrolní. Výsledky pro stoj na DDK jsou zaznačeny v Tabulce 5 a vizuální reprezentace pro obě skupiny na Obrázku 5. Ve zkoumaných veličinách nebyl nalezen statisticky signifikantní rozdíl mezi MŠ Lokomoce a MŠ kontrolní ( $p = 0,053$ ). Effect size mezi skupinami byla malá. Hypotéza  $H_02$  byla na základě výsledků přijata.

#### Tabulka 5

Zobrazení dat k testu stoj na dominantní dolní končetině

Test	MŠ Lokomoce Med ± IQR (min-max)	MŠ kontrolní Med ± IQR (min-max)	Rozdíl Med	p-hodnota <sup>a</sup>	ES <sup>b</sup> [95% CI]
Stoj DDK (s)	23,5 ± 29,8 (2-180)	8 ± 27 (1-180)	15,5	0,053	0,28 [0,03; 0,59]

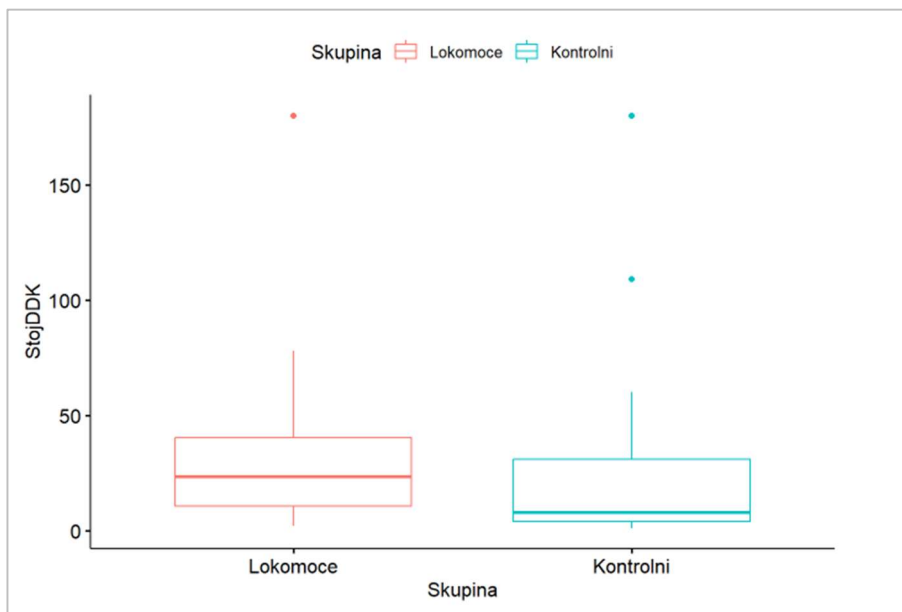
Vysvětlivky: MŠ – mateřská škola; Med – medián; IQR – mezikvartilové rozpětí; min – minimální hodnota; max – maximální hodnota; ES – effect size; CI – konfidenční interval; DDK – dominantní dolní končetina;

<sup>a</sup> p-hodnota vypočítána s použitím Mann-Whitney U-testu

<sup>b</sup> effect size pro Wilcoxonův test

## Obrázek 5

Zobrazení výsledků obou skupin v testu stoj DDK



### 5.3.3 Výsledky k hypotéze H<sub>03</sub>

H<sub>03</sub>: Není žádný rozdíl mezi výsledky testu stoji na nedominantní dolní končetině (NDK) mezi dětmi z MŠ Lokomoce a dětmi z MŠ kontrolní. Výsledky pro stoj na NDK jsou zaznačeny v Tabulce 6 a vizuální reprezentace pro obě skupiny na Obrázku 6. Ve zkoumaných veličinách nebyl nalezen statisticky signifikantní rozdíl mezi MŠ Lokomoce a MŠ kontrolní ( $p = 0,148$ ). Effect size mezi skupinami byla malá. Hypotéza H<sub>03</sub> byla na základě výsledků přijata.

#### Tabulka 6

Zobrazení dat k testu stoj na nedominantní dolní končetině

Test	MŠ Lokomoce Med ± IQR (min-max)	MŠ kontrolní Med ± IQR (min-max)	Rozdíl Med	p-hodnota <sup>a</sup>	ES <sup>b</sup> [95% CI]
Stoj NDK (s)	23,5 ± 31,5 (2-180)	14 ± 36 (0-180)	9,5	0,148	0,21 [0,01; 0,5]

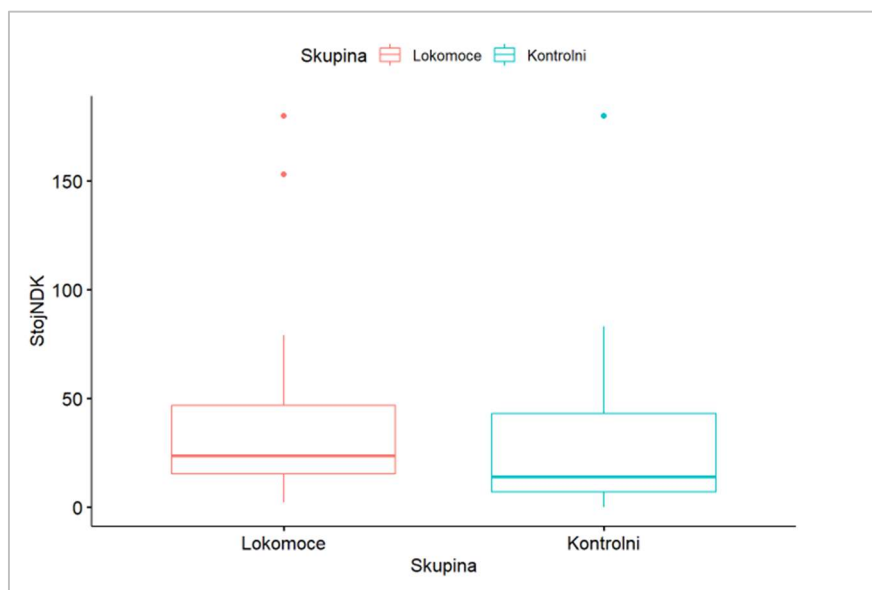
Vysvětlivky: MŠ – mateřská škola; Med – medián; IQR – mezikvartilové rozpětí; min – minimální hodnota; max – maximální hodnota; ES – effect size; CI – konfidenční interval; NDK – nedominantní dolní končetina

<sup>a</sup> p-hodnota vypočítána s použitím Mann-Whitney U-testu

<sup>b</sup> effect size pro Wilcoxonův test

## Obrázek 6

Zobrazení výsledků obou skupin v testu stoj NDK



### 5.3.4 Výsledky k hypotéze H<sub>04</sub>

H<sub>04</sub>: Není žádný rozdíl mezi výsledky testu tandemové chůze mezi dětmi z MŠ Lokomoce a dětmi z MŠ kontrolní. Výsledky pro tandemovou chůzi jsou zaznačeny v Tabulce 7 a vizuální reprezentace pro obě skupiny na Obrázku 7. Ve zkoumaných veličinách nebyl nalezen statisticky signifikantní rozdíl mezi MŠ Lokomoce a MŠ kontrolní ( $p = 0,728$ ;  $0,927$ ). Effect size mezi skupinami byla zanedbatelná. Hypotéza H<sub>04</sub> byla na základě výsledků přijata.

### Tabulka 7

Zobrazení dat k testu Tandemová chůze

Test	MŠ Lokomoce Med ± IQR (min-max)	MŠ kontrolní Med ± IQR (min-max)	Rozdíl Med	p-hodnota <sup>a</sup>	ES <sup>b</sup> [95% CI]
T-chůze (půl)	0 ± 1 (0-1)	0 ± 1 (0-1)	0	0,728	0,05 [0,00; 0,35]
T-chůze (celé)	0 ± 0 (0-2)	0 ± 0 (0-1)	0	0,927	0,02 [0,00; 0,28]

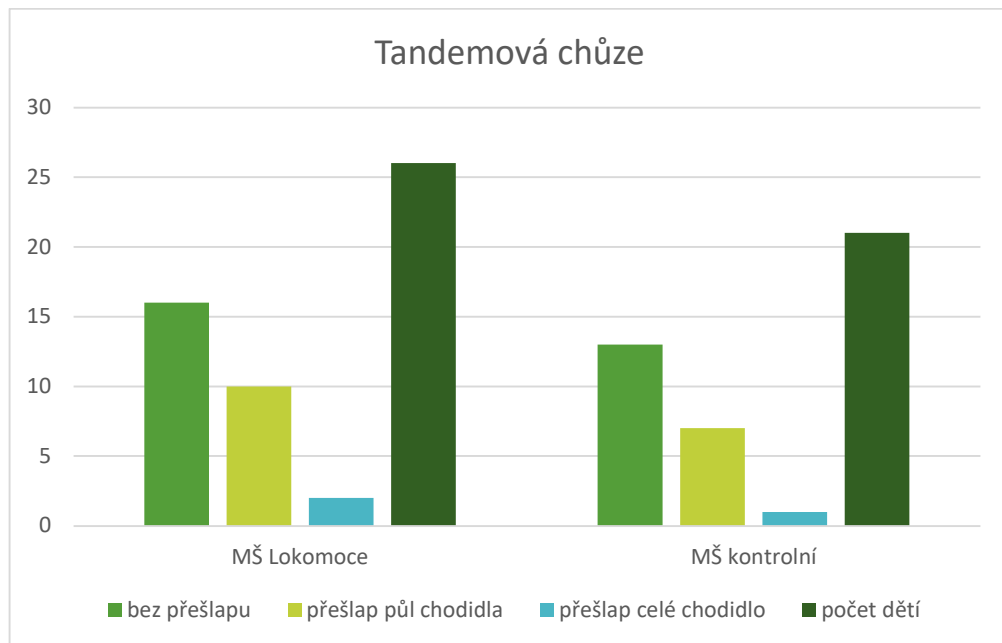
Vysvětlivky: MŠ – mateřská škola; min – minimální hodnota; max – maximální hodnota; ES – effect size; CI – konfidenční interval; Med – medián; IQR – mezikvartilové rozpětí; T-chůze – tandemová chůze; půl – přešlap půl chodidla; celé – přešlap celé chodidlo

<sup>a</sup> p-hodnota vypočítána s použitím Mann-Whitney U-testu

<sup>b</sup> effect size pro Wilcoxonův test

### Obrázek 7

Zobrazení výsledků tandemové chůze



Vysvětlivky: MŠ – mateřská škola

## 6 DISKUSE

Na rozdíl od rozsáhlé literatury o lokomočních dovednostech a dovednostech manipulace s předměty existuje velmi omezený výzkum týkající se rovnovážných dovedností, při kterých předpokládáme nejintenzivnější využití posturálních funkcí, a neexistují téměř žádné výsledky z relevantních meta-analýz. Může to být způsobeno tím, že neexistuje žádný test, který by dokázal zhodnotit všechny možné vlivy, které mohou na tyto dovednosti působit (Payne, 2017). Existují však běžně používané standardizované škály a nástroje určené k měření FMS a některé z nich obsahují i složku rovnovážných dovedností jako například Körperkoordinations Test für Kinder (Kiphard & Schilling, 2007), Preschooler Gross Motor Quality Scale (Sun et al., 2010), Peabody Developmental Motor Scale-2 (Folio & Fewell, 2000a), Movement Assessment Battery for Children-2 (Brown & Lalor, 2009), Bruininks-Oseretsky Test motorických dovedností-2 (EL-Badry et al., 2023). Základní motorické dovednosti jsou velmi podstatné, protože jsou základem pro specifické dovednosti ve sportu nebo i hudbě (Metcalfe & Clark, 2002). Jejich získání vyžaduje složitou nervovou a svalovou kontrolu a intenzivní instruktáž a trénink dovedností (D. J. Goodway et al., 2020). Nicméně existující výsledky ukazují, že pohybové intervence pozitivně ovlivňují dovednosti rovnováhy (Zhang et al., 2024).

Studie podrobně popsané v kapitole XXX dokazují, že problematika pohybových intervencí je velmi obsáhlá, pohybuje se v ní spousta proměnných (délka intervence, odbornost pedagogů, způsob vedení, struktura cvičební jednotky) a v oblasti rovnovážných dovedností je dostupných informací z provedeného výzkumu velmi málo a jsou nejasné. Některé studie uvádějí výsledky, které efekt intervencí na rovnovážné dovednosti potvrzují (Hamilton & Liu, 2018; Hu et al., 2020), naopak v jiných studiích se účinek prokázat nepodařilo (Branje et al., 2022; Rudd et al., 2017).

Není možné říct, jak velká by měla být časová dotace programu. Hamilton & Liu (2018) využili délku intervence čtyři měsíce s frekvencí jedenkrát týdně po dobu 50 minut, což by se mohlo zdát jako podhodnocení intervence v porovnání například s Hu (2020), který nastavil frekvenci na pětkrát týdně po dobu 30 minut a sledoval efekt až po jednom roce. Program Lokomoce taky cílí na vysokou frekvenci cvičení, a to každý den po dobu 45 minut. Navzdory rozdílům ve frekvenci, době trvání a celkové délce intervencí výsledky obou studií ukázaly signifikantní efekt na statickou i dynamickou rovnováhu (Hamilton & Liu, 2018; Hu et al., 2020). Vypadá to, že tyto parametry nenesou až tak velkou významnost, ale měly by se pohybovat ve frekvenci minimálně jedenkrát týdně, protože žádná studie s nižší frekvencí intervence provedena nebyla. Nejkratší časový úsek, po kterém vědci zkoumali efekt intervence u předškolních dětí byl tři měsíce ve studii Branje (2022), ale jednalo se pouze o testování v polovině intervence, která trvala dohromady šest měsíců. V této studii však nebyl potvrzen



signifikantní efekt intervence. Děti se zlepšily v průběhu času podobně v experimentální i kontrolní skupině. Rudd (2017) s dvouměsíční intervencí u mladších školních dětí také efekt intervence neprokázal. Celková délka intervencí se tedy pohybovala od dvou měsíců po jeden rok, frekvence jednou až pětkrát týdně (nebo nebyla uvedena) a délka cvičební jednotky 30 minut až 60 minut (nebo nebyla uvedena). V této diplomové práci byla zvolená délka intervence minimálně jednoho roku, ale výzkumný soubor nebyl otestován před začátkem intervence, jako je tomu ve všech zmíněných studiích. Obecně platí, že delší doba intervence povede k významnějšímu zlepšení. Nicméně, na rozdíl od očekávání, meta-analýza z roku 2024 nenalezla žádnou korelaci mezi délkou intervence a efektem na kvalitu provedení FMS (Zhang et al., 2024). Studie také nepopisují intenzitu zatížení v průběhu intervence.

Mezi další parametry intervence patří vedení programu. Ve studii Hamilton & Liu (2018) intervenci vedli specialisti na motorické dovednosti (30 let zkušeností v oboru) a proškolení výzkumní asistenti. Navíc během každé lekce byly 4 děti na jednoho asistenta, takže byl podporován individuálnější přístup než v ostatních studiích, kde měl děti na starosti jeden pedagog nebo nebyl počet pedagogů uveden. Předchozí výzkum ukázal, že profesionální instruktoři a speciálně vyškolení pedagogové v oblasti základních motorických dovedností (FMS) jsou při jejich intervenci účinnější při rozvoji FMS u dětí než ti pedagogové, kteří vyškolení nebyli (J. D. Goodway et al., 2003). V případě Hamilton & Liu (2018) můžeme přiřadit vliv i faktoru individuálního přístupu. V rámci programu Lokomoce jsou pedagogové z mateřských škol školeni na workshopech zaměřených vždy na jinou část těla v průběhu několika let. Workshop klade důraz na praktickou část a pedagogové si na sobě všechno zkouší. Není však jednoduché zhodnotit, jak dané informace účastníci kurzů využívají ve svých mateřských školách. Na základě důkazů by školy měly nabízet kurzy FMS a zapojovat odborníky do školení pedagogů a návrhu efektivních programů pro podporu pohybových dovedností (Xin et al., 2021).

Velmi podstatnou částí, která by měla mít klíčový vliv na efekt, je struktura intervence. Některé intervence byly specificky cílené na podporu specifických dovedností (stoj na jedné noze, skoky, chůze po špičkách, kop do míče) (Hamilton & Liu, 2018; Hu et al., 2020), některé naopak zkoumali volnou hru dítěte (Branje et al., 2022). Specificky zaměřené intervence se dále lišily podle toho, jakou formou děti oslovovaly. Hu (2020) využil hudbu, Rudd (2017) gymnastiku a Hamilton & Liu (2018) speciální program Peabody Motor Activities. Studie sledující aktivní hru sledovali například vliv různých pomůcek na facilitaci pohybových dovedností (Branje et al., 2022). Ve studiích jsou většinou uvedené konkrétní pohybové aktivity, které byly v programech vykonávány, ale chybí konkrétní popis toho, jakým způsobem byly děti do pohybových aktivit motivovány. Některé ze studií strukturovaných programů uvádí specifické zaměření se na instruktáž, předvedení a zpětnou vazbu při učení se motorických dovedností. Hamilton & Liu

(2018) instruktáži a zpětné vazbě přikládali velký význam. Před každou lekcí věnovali pět minut instruktáži a vysvětlení důležitosti dovedností, které se následně v lekci učili a měli k dispozici asistenty, kteří mohli k dětem individuálně přistupovat. Je možné, že díky tomuto přístupu dovedli experimentální skupinu k významně lepším výsledkům. Ostatní z uvedených studií se strukturovaným programem instrukce nepopisují, pravděpodobně proto, že jim nebyl kladen velký důraz. Branje (2022) popisuje, že děti byly při volné hře pouze facilitovány pedagogy, ale nedostávaly specifické instrukce. Tato studie však nepotvrdila efekt intervence. V programu Lokomoce se jedná o strukturovanou pohybovou aktivitu cílenou na specifické dovednosti, koordinaci pohybu, mentální odolnost a sociální vztahy. Pedagogové jsou instruováni o částech cvičební jednotky, jsou jim poskytnuty inspirující materiály, ale pak už záleží jen na jejich vlastním nadšení do cvičení s dětmi a jaké jsou jejich schopnosti motivace dětí. Bude velký rozdíl v přístupu různých pedagogů, které následně svůj přístup přenáší na děti. Tato oblast je velmi citlivá a bez odhodlaného, nadšeného a kreativního pedagoga bude těžké tvořit u dětí pozitivní vztah k pohybu.

Některé studie vykazovaly určitá specifika, kterými se lišily od těch ostatních. Branje (2022) v intervenci s pomůckami hodnotil i chování dětí na základě pozorování pedagogů. Navzdory tomu, že studie nepotvrdila efekt intervence na základě kvantitativních výsledků použitých testových baterií, pozorování ukázalo zajímavý vývoj dětí v oblasti spolupráce, komunikace, vystavování se rizikům a řešení problémů. Oblasti velmi podstatné pro psychosociální vývoj jedince. Rudd (2017) se také zaměřil na psychickou stránku a zvolil dotazník pro hodnocení sebevědomí a vnímání svých pohybových schopností (Physical Self-Description Questionnaire short form – PSDQ-s). Kvantitativní data efekt gymnastické intervence neprokázala, ale podle dotazníku měla experimentální skupina lepší sebevědomí a vnímala své pohybové schopnosti pozitivněji, což může mít zásadní vliv na věnování se pohybovým aktivitám v jejich budoucnosti.

Navzdory výsledkům této diplomové práce je při celkovém hodnocení možné říct, že pohybové intervence mají pozitivní účinek na základní motorické dovednosti (FMS), nicméně je obtížné vyhodnotit, které intervence jsou nejuspěšnější, kvůli rozdílům v experimentálním designu, délce intervence a uvádění detailů intervence. Navíc se ukazuje, že ne všechny intervence vedou k pozitivním výsledkům pro rozvoj FMS. Nebyl identifikován jasný prospěch z aktivní hry (active play) a neřízených tréninkových programů pro podporu FMS. Předchozí systematický přehled potvrdil stejné výsledky (Johnstone et al., 2018). Nicméně nedávná studie formulovala hypotézu, že neomezený charakter volné hry nebo her pravděpodobně také pomáhá rozvoji motivace dětí k účasti ve sportu, což nakonec prospívá FMS (Janssen, 2014). Aby

bylo možné lépe podporovat rozvoj FMS dětí, je nutné vybrat vhodné intervenční metody podle konkrétních účastníků (Zhang et al., 2024).

Je nutné vzít v úvahu i možnost, že program Lokomoce nemá vliv na posturální funkce dětí nebo že nemá přidanou hodnotu k běžnému programu v mateřských školách. Tento fakt může být způsoben tím, že jednotlivé cvičební jednotky nejsou vedeny profesionály (specializovaný pedagog nebo trenér, fyzioterapeut), kteří mají obecně lepší výsledky v učení základních motorických dovedností (FMS), ale zaškolenými pedagogy (Goodway et al., 2003). Je tedy možné, že jsou pedagogové nedostatečně proškoleni a neumí hodnotit zvládnutí FMS a tím pádem nemohou dávat lepší instrukce pro lepší učení dětí. Je možné, že školení je málo zaměřené na to, jaké podávat dětem instrukce k lepšímu učení a že pedagožky nezvládnou dostatečně předvést daný pohybový úkol dětem, což také omezí jejich kapacitu učení. Současně je také možné, že pohybová aktivita dětí v MŠ kontrolní je adekvátní, a proto nebyl zjištěn mezi těmito skupinami významný rozdíl.

Je nutno zmínit, že pohybové intervenční programy nejsou podstatné pouze pro předškolní děti. Studie zabývající se fyzickou aktivitou v delším časovém měřítku naráží často na milník přechodu studentů středních škol na vysokou školu nebo jiné postgraduální programy. Nazývají toto období brzká dospělost a jedná se o zásadní bod poklesu veškeré PA. Dochází k výraznému poklesu jak frekvence, tak i pestrosti PA (Brooke et al., 2014; M. Kwan et al., 2021; M. Y. Kwan et al., 2012). Z tohoto poznatku vyplývá, že nestačí zaměřit se na správné návyky a životní styl v období předškolního věku, ale je potřeba dostatečně edukovat mladé dospělé před ukončením střední školy o benefitech PA na jejich zdraví a také na dopady PA na společnost. Nabízí se zde důkladná intervence například v rámci tělesné výchovy.

## 6.1 Diskuze k $H_01$

*$H_01$ : Není žádný rozdíl mezi výsledky Landing Error Scoring System (LESS) testu mezi dětmi z mateřské školy (MŠ) Lokomoce a dětmi z MŠ kontrolní.*

Experimentální skupina dosáhla v LESS testu průměrně lepších výsledků ( $6,76 \pm 1,31$ ) než kontrolní skupina ( $7,43 \pm 1,81$ ), avšak rozdíl mezi skupinami nebyl statisticky signifikantní ( $p = 0,162$ ), nelze tedy přiřkládat efektu intervence vliv. Velikost účinku pro test LESS byla stanovena na hodnotu 0,43, která odpovídá malé velikosti účinku. Výsledky mohl ovlivnit věk probandů, jelikož v kontrolní skupině byl průměrný věk ( $5,08 \pm 0,92$ ) signifikantně nižší než v experimentální skupině ( $5,81 \pm 0,55$ ) ( $p = 0,003$ ). Zjištěna byla negativní korelace mezi průměrným věkem a výsledky LESS testu (čím nižší skóre na LESS testu, tím lepší kvalita provedení), tato korelace byla

statisticky významná ( $p = 0,024$ ), ale neměla dostatečnou sílu pro výzkumný soubor 47 probandů ( $r < 0,4$ ), takže nelze říct, že by věk měl významný vliv na výsledky LESS testu.

Je nutné upozornit na to, že LESS test není standardizovaný pro děti ve věku 3 až 6 let a ve studiích je využíván nejdříve od školního věku a nejvíce u sportující populace (Padua et al., 2009, 2015; Root et al., 2015) a je zaměřen na odhalení výši rizika zranění (Padua et al., 2015). Jedná se tedy o náročný test a děti ve věku výzkumného souboru měly při jeho provedení obtíže. Děti měly velmi často problém s porozuměním úkolu, bylo tedy potřeba poskytnout zkušební pokusy navíc. Dále byl problém s koordinací pohybu, a to zaprvé okamžitě navázat na dopad vertikálním výskokem bez toho, aniž by se mezi tím zhouply navíc v dolních končetinách a zadruhé provést opravdu „vertikální“ výskok, často byla obsažena i horizontální složka a druhý dopad směřoval dál než ten první. V literatuře a testových bateriích pro předškolní děti se využívá horizontální i vertikální skok, ale většinou odděleně a ne okamžitě za sebou, což klade vysoké nároky na koordinaci pohybu. Některé děti nedokázaly tento pohyb vůbec zbrzdit a končily v pozici maximálního hlubokého dřepu, ze kterého se opět odrážely směrem vzhůru. Toto provedení je dáno jak nedostatečnou vyspělostí centrální nervové soustavy a zvládnutí koordinace (Kolář, 2009), tak náročností prováděného testu.

Horizontální skok bývá nejčastěji využíván pouze na jedné úrovni a ne jako seskok z překážky, který výrazně zvyšuje kladené nároky na techniku dopadu a zvládnutí jeho decelerace, na kterou je okamžitě navázána akcelerace do maximálního výskoku. Děti předškolního věku nejprve umí seskok, poté se naučí horizontální skok a nakonec výskok a přeskok překážky (Kučera et al., 2011).

Jedna ze studií s nejmladšími účastníky do roku 2020 podle meta-analýzy Hanzlíkové (2021) využila LESS u dětí ve věku 8-15 let. LESS poskytl hodnocení biomechaniky pohybu a efektu preventivní intervence u mladých fotbalistů (Pryor et al., 2017). Fotbalisti s LESS skóre  $\geq 5$  byli klasifikováni do kategorie s vysokým rizikem nekontaktního zranění. Po intervenčním programu, který trval šest týdnů s frekvencí třikrát týdně došlo ke zlepšení výsledků LESS testu. Většina fotbalistů se po intervenci přesunula do kategorie s nízkým rizikem zranění. Ti, u kterých nedošlo k přeřazení do kategorie s nízkým rizikem zranění došlo i tak ke zlepšení ve skóre o  $> 1$  chybu ( $-2.13 \pm 0.77$ ). Kritická hranice v hodnocení LESS je 5 chyb. Pouze 7 probandům z výzkumného souboru 47 dětí z mateřských škol se podařilo tuto hranici překonat a zařadit se do kategorie s nízkým rizikem nekontaktního zranění. Studie však dokazují, že intervenčním programem lze ovlivnit hodnoty LESS testu. Věk má také vliv na hodnoty LESS, s vyšším věkem se hodnoty snižují (Hanzlíková et al., 2021).

Je tedy možné, že vysoká, neadekvátně k věku zvolená náročnost na koordinaci pohybového úkolu i věk mohly přispět k ovlivnění výsledků LESS testování a k horšímu zacílení a

tedy nízké specifické daného testu na posturální funkce dětí. Navzdory tomu, že výška překážky, ze které probandi prováděli seskok, byla o 10 cm snižena oproti standardizovanému testu pro sportovní populaci, bylo by vhodnější ji snížit ještě o jednu úroveň nebo provádět pouze horizontální skok bez vyvýšení nebo odlišit provedení testu pro děti ve věku 3-4 roky a 5-6 let, mezi kterými mohou vznikat výrazné rozdíly na základě motorického vývoje (Gallahue & Donnelly, 1937). Dále je také možné, že intervence podle programu Lokomoce neměla vliv na výsledky LESS testu, že není rozdíl mezi úrovní pohybové aktivity a FMS mezi dětmi MŠ Lokomoce a MŠ kontrolní a běžný program v kontrolní MŠ byl dostatečný.

## 6.2 Diskuze k $H_02$ a $H_03$

*$H_02$ : Není žádný rozdíl mezi výsledky testu stoje na dominantní dolní končetině (DDK) mezi dětmi z MŠ Lokomoce a dětmi z MŠ kontrolní.*

*$H_03$ : Není žádný rozdíl mezi výsledky testu stoje na nedominantní dolní končetině (NDK) mezi dětmi z MŠ Lokomoce a dětmi z MŠ kontrolní.*

Střední hodnoty testu stoje na jedné dolní končetině (DK) ukazují v sekundách lepší výsledky skupiny MŠ Lokomoce pro DDK 23,5 ( $\pm$  29,8) a NDK 23,5 ( $\pm$  31,5) než MŠ kontrolní pro DDK 8 ( $\pm$  27) a pro NDK 14 ( $\pm$  36), avšak rozdíl těchto hodnot, který činí 15,5 a 9,5 sekund není statisticky signifikantní ( $p = 0,053$ ;  $0,148$ ). Pro tyto testy byla stanovena velikost účinku o hodnotě  $ES = 0,28$  pro DDK a  $ES = 0,2$  pro NDK. Tyto hodnoty jsou klasifikovány jako malé, což naznačuje malý vliv účinku cvičení podle programu Lokomoce na test stoje na jedné DK mezi skupinami.

Výsledek testu může být ovlivněn věkem probandů. Na základě korelace s věkem můžeme říct, že korelace je signifikantní pro stoj na dominantní ( $p = 0,046$ ) i nedominantní ( $p = 0,001$ ) dolní končetině, avšak pouze pro stoj na nedominantní dolní končetině dosáhly výsledky stanoveného limitu statistické síly korelace ( $r = 0,46$ ). Korelace je na základě interpretace prahů slabá, ale je možné ji potvrdit. To, že je slabá, ukazuje, že na udržení rovnováhy na nedominantní noze bude mít vliv více věcí mimo věk. Vývoj dovednosti stoje na jedné dolní končetině se odehrává právě v předškolním věku a jednotlivé odchylky v kvalitě provedení nelze hodnotit pouze podle pevně stanoveného věku, jelikož učení se novým dovednostem je velmi individuální a mimo jiné záleží i na trénování a procvičování této dovednosti (Haywood, 2012).

Běžný program MŠ je řízen na základě Rámcového vzdělávacího programu pro předškolní vzdělávání. V rámci denního režimu je zhruba tříhodinový prostor dopoledne a dvouhodinový prostor odpoledne pro volnou hru dětí, strukturovanou pohybovou aktivitu a řízené aktivity zahrnující manipulační dovednosti, vzdělávání, psychosociální vývoj. Zastoupení pohybové

aktivita není konstantní a záleží na aktuálním programu MŠ. V rámci pohybových aktivit však převládá volná hra nad strukturovanou pohybovou aktivitou (Smolíková et al., 2021). Je tedy možné, že běžný program v MŠ je dostatečný pro rozvoj posturálních funkcí u dětí. Na druhou stranu výsledky některých studií naznačují, že pro rozvoj FMS je vhodný specifický strukturovaný trénink zaměřený na konkrétní pohybové dovednosti, nejlépe s podáním instrukcí a zpětné vazby od specialistů na rozvoj FMS u dětí (Hamilton & Liu, 2018). Dítě předškolního věku sice většinu času tráví v MŠ, ale rozvoj motorických dovedností bude ovlivňovat i to, jak dítě tráví čas mimo MŠ, jestli navštěvuje pohybové kroužky nebo je spíše inaktivní.

V rámci programu Lokomoce je stoj na jedné DK zařazen do cvičení, ale nelze určit, jak často je pedagogy využíván při cvičení v této testované podobě a jak kvalitně jsou předávány instrukce a zpětná vazba dětem. Dle starší literatury dokáže tříleté dítě stát na jedné DK po dobu do 5-6 s, v 5 letech vydrží stát 10-12 s a v 6 letech je normou asi 13-16 s. Od 7 až 8 let jsou schopny děti stát na jedné DK přes 20 s (Touwen, 1979). Dle Kučery et al. (2011) vykazuje dítě ve věku 4 až 6 let stoj na jedné DK trvající 3-5 vteřin. Další výzkum normativních hodnot podle Condon a Cremin (2014) stanovil hodnoty pro výdrž na jedné dolní končetině u dětí ve věku 4-7 let na 8-32 s, ve věku 8-9 let na 20-74 s a ve věku 10 let na 48-120 s. V další studii z roku 2019 byly výsledky následující: děti ve věku 3-4 roky vydrží stát na jedné DK v průměru po dobu 8,8 s, pro věk 5-6 let byl naměřen průměr 21,6 s a pro 7-8 let 29 s (Mani et al., 2019). V porovnání s těmito nekonstantními tvrzeními mají obě skupiny (MŠ Lokomoce i MŠ kontrolní) výsledky porovnatelné na základě výdrže se studií Mani et al. (2019) a Condon a Cremin (2014), jelikož medián hodnot MŠ Lokomoce a MŠ kontrolní se pohyboval od 8 do 23,5 sekund pro věkové rozpětí 3 až 6 let. V porovnání s výsledky ostatních zmíněných autorů měly děti z výzkumného souboru celkově lepší hodnoty.

Při testování jsme se zaměřili pouze na kvantitativní část daného testu bez zohlednění kvality provedení, která je pro hodnocení posturálních funkcí velmi podstatná. Některé děti využívají při stožení na jedné DK posturální strategii snížení stupňů volnosti v kloubech a stojí na „zamčeném“ kolenu. Některé děti k tomu přidávají i pasivní postavení trupu, kdy se vyvěsí do pasivně postaveného kolene, pánev protlačí dopředu a kompenzačně k tomu zakloní trup. Tímto způsobem jsou schopni udržet stoj na jedné DK, ale nevyžívají k tomu aktivní strategii držení a posturální funkce, které bychom při provedení chtěli sledovat. Pro příští výzkum by mohlo být vhodnější zaměřit se více na kvalitu provedení. Tento způsob hodnocení je však velmi subjektivní a neexistuje k němu standardizovaný test, ale některé škály hodnotící FMS již zahrnují i kvalitativní hodnocení na základě splnění určitých kritérií jako například Preschooler Gross Motor Quality Scale (Sun et al., 2010) a Peabody Developmental Motor Scale (Folio & Fewell, 2000a).

Literatura uvádí, že když se dítě učí stát na jedné DK mezi 4. a 5. rokem, tak je patrný výrazný rozdíl mezi provedením na dominantní a nedominantní DK a je vidět značné balancování doprovázeno krátkou výdrží na jedné DK, zatímco mezi 5. a 6. rokem tyto rozdíly i balancování mizí (Kučera et al., 2011; Touwen, 1979). Zajímavé je, že průměrné výsledky se v rámci výzkumu téměř nelišily při porovnávání stoje na dominantní a nedominantní dolní končetině. Pro MŠ Lokomoce byly výsledky  $23,5 \pm 29,8$  a  $23,5 \pm 31,5$  a pro kontrolní skupinu  $8 \pm 27$  a  $14 \pm 36$ . Medián výsledků na nedominantní DK celkově vyšší než na dominantní DK, což je u některých studií naopak. Většina studií však testují pouze stoj na dominantní dolní končetině (Condon & Cremin, 2014; Hu et al., 2020), normativní hodnoty se tedy většinou odvíjí od výdrže na dominantní dolní končetině.

Dalším faktorem pro udržení rovnováhy na jedné noze je rozdíl mezi pohlavími. Dívky mají obecně lepší výsledky v dovednostech rovnováhy než chlapci, kteří naopak dosahují například lepších výsledků při testování vertikálních skoků na jedné noze (Vandorpe et al., 2011). V této konkrétní studii však zkoumali děti od 6 do 12 let, nelze dané tvrzení automaticky aplikovat i na mladší děti, ale je možné tento vliv předpokládat.

Pro další výzkum by bylo vhodné oddělit testování věkové kategorie 3-4 roky a 5-6 let, jelikož mezi těmito věkovými kategoriemi mohou vznikat výrazné rozdíly na základě pokročilosti v učení se motorických dovedností (Gallahue & Donnelly, 1937), což koresponduje se zralostí centrálního nervového systému (CNS) (Kolář, 2009). Až ve čtyřech letech je dle Koláře (2009) dokončena zralost CNS pro hrubou motoriku. Je ukončena myelinizace pyramidových drah a postupně dozrává funkce mozečku (do 6 až 7 let), čímž se zdokonalují mimo jiné rovnovážné schopnosti (Kolář et al., 2009). Do držení těla se promítají neurofyzilogické faktory, které ovlivňují posturální funkce (rovnovážné dovednosti). Podstatným podkladem pro motorický vývoj dětí je bezchybná multisenzorická integrace proprioceptivních, vestibulárních, zrakových a také taktilních informací, míra excitability nervového systému, kvalita zpětnovazebných mechanismů regulujících rovnováhu, kvalita diferenciacce pohybu a s tím spojená úroveň relaxačních schopností (Kučera et al., 2011).

Výsledek může být ovlivněn i tím, že nebyla stanovena horní hranice výdrže v sekundách, například 30 s, což je minimální hodnota výdrže ve stoji na jedné DK u dospělých (Mani et al., 2019). Data by potom nedosahovala tak širokého spektra výsledků a lépe by bylo zacíleno na nízké hodnoty v provedení a jejich rozlišení. Některé studie však říkají, že 30 s je nízká hranice a je lepší použít horní hranici 90 nebo 120 sekund s tím, že delší dobu výdrže bude spíše limitovat lokální svalová únava než schopnost udržet rovnováhu. Horní hranice jsou vhodné hlavně pro výzkumný soubor širšího spektra věkových kategorií například 3-12 let (Condon & Cremin, 2014).

Ve studiích se pro hodnocení stoje na jedné DK často využívají silové plošiny a sleduje se vychýlení centra tlaku (COP) a těžiště (COM) (Hatzitaki et al., 2002; Hu et al., 2020). Vychýlení je možné sledovat v průběhu času například po dobu 10 sekund do různých směrů (anteroposteriorní, mediolaterální) nebo sledovat největší vychýlení a trajektorii centra tlaku (Hu et al., 2020). Dále je možné sledovat vychýlení centra tlaku na počátku zvednutí DK ze stoje (akceleraci pohybu), při zbrždění pohybu DK (deceleraci) a při nepohyblivé fázi (Hatzitaki et al., 2002). Tento způsob testování umožňuje objektivní hodnocení testu a jasné vyjádření posturálních funkcí jako je schopnosti trupové stabilizace a reaktibility ve statické a dynamické situaci, ale vyžaduje vyšší finanční a časové nároky na provedení (Mani et al., 2019).

### 6.3 Diskuze k H<sub>04</sub>

H<sub>04</sub> Není žádný rozdíl mezi výsledky testu tandemové chůze mezi dětmi z MŠ Lokomoce a dětmi z MŠ kontrolní.

Ve zkoumaných veličinách nebyl nalezen statisticky signifikantní rozdíl mezi MŠ Lokomoce a MŠ kontrolní. Velikost účinku mezi skupinami byla zanedbatelná (ES=0,05; 0,02). Výsledek mohl být ovlivněn stejně jako v předchozích případech rozdílem průměrného věku obou skupin a věkovým rozptylem, stejně jako dostatečnou pohybovou aktivitou v obou zkoumaných mateřských školách. Pravděpodobně největší ovlivnění výsledků zapříčinila skutečnost, že náročnost testu byla neadekvátní k vybrané skupině probandů, jelikož se test jevil příliš jednoduchý a většina dětí jej byla schopná provést bez větších problémů. Za chybu se počítaly pouze přešlapy poloviny chodidla nebo celého chodidla, tudíž nebyly zaznamenány drobnější chyby, které by pravděpodobně výsledky změnily. Maximální počet přešlapů jedince byl 2 celým chodidlem nebo 1 polovinou chodidla. Kvantitativní výsledky dětí ve věku 4-6 let sledující počet chyb při provedení testu tandemové chůze (krok mimo čáru, nedodržení kontaktu špička pata) ve výzkumu Šlachtové (2012) ukázaly, že dívky ve všech věkových skupinách měly ve všech čtyřech provedených pokusech v parametru počtu chyb nižší střední hodnoty (pod 3) než chlapci, kteří dosahovali chybných hodnot přes 4. Chlapci a dívky tedy dosahovali vyššího počtu chyb než v této diplomové práci, kde byly naměřeny hodnoty pouze 0-2. Výsledky mohla ovlivnit šířka pásky, po které děti chodily, která měla pouze 2,5 cm na rozdíl od 5cm pásky využitá ve výzkumu intervence Lokomoce.

V rámci testování Körperkoordinations Test für Kinder (viz kapitola 2.7) je pro dovednost chůze po čáře využita modifikace chůze vzad po specificky upravených nízkých „kladinách“ o různých šířkách (6 cm; 4,5 cm; 3 cm) (Kiphard & Schilling, 2007). Toto provedení je náročnější, jelikož zbytek chodidla, který se neopírá o „kladinu“, je volně v prostoru, což klade vyšší nároky



na stabilizaci těla. Hodnocení testu není postaveno na počtu chyb, ale na počtu kroků, které je dítě schopno ujit bez ztráty stability, což lze jasně určit tím, že se dotkne chodidlem země. Navíc tento test provádí při chůzi pozpátku, což je další progresse testu. Další varianta testování tandemové chůze je měření času, za který je dítě schopno ujit 3 m po čáře vpřed, na konci se otočit a projít po čáře zpět (Howell et al., 2019). Tento způsob však neklade důraz na kvalitu provedení.

Pro další výzkum by bylo vhodné testování tandemové chůze založit na jiné metodice. Bylo by vhodné test provádět pozpátku na užší bázi (3-4 cm) nebo popředu na „kladně“. Pokud tento test uděláme náročnější, výsledky počtu chyb by bylo možné lépe mezi skupinami porovnat. Případně by se mohlo zavést i měření zdolané vzdálenosti podle počtu kroků bez ztráty stability.

Stejně jako při stoji na jedné DK, i v případě tandemové chůze by bylo vhodné zaměřit se i na kvalitu provedení úkolu, jelikož tento pohybový úkol může být zdolán různými kompenzačními strategiemi jako je projev snížené aktivity klenby, nestability hlezenních kloubů, kyčelních kloubů a pánve, kompenzační pohyby trupu a horními končetinami (Kolář, 2009). Jedná se však o subjektivní hodnocení, kde narážíme na nízkou reliabilitu testování. Nové výzkumy však začínají využívat moderní technologie s využitím kinematické analýzy a vznikají takové programy, které by hledané chyby mohly zachytit automaticky na základě předem naprogramovaných algoritmů (Zaki Zadeh et al., 2021), což by zamezilo subjektivnímu ovlivnění výsledků a zvýšilo reliabilitu. Tyto technologie jsou však vysoce finančně náročné a pro testování základních motorických dovedností u dětí předškolního věku se pravděpodobně nevyplatí.

V testech Landing Error Scoring System, stoj na dominantní a nedominantní dolní končetině a tandemové chůzi, použitých v rámci výzkumu k hodnocení efektu programu Lokomoce na posturální funkce dětí ve věku 3 až 6 let v rámci této diplomové práce se děti z MŠ Lokomoce a MŠ kontrolní statisticky signifikantně nelišily. Nevypadá to tedy, že program Lokomoce má vliv na posturální funkce hodnocené pomocí výše uvedených testů. Je však potřeba více studií k prozkoumání oblasti efektu intervenčních programů na posturální funkce předškolních dětí.

#### **6.4 Limitace práce a doporučení**

Kromě výše uvedených limitací této diplomové práce jako je především výrazný rozdíl průměrného věku zkoumaných skupin, metodika a výběr prováděných testů a preference zaměření na kvantitu než na kvalitu (pouze u Landing Error Scoring System) provedení testovaných úkolů lze dále zařadit například velikost souboru (n=47). S větším souborem a více

zapojenými mateřskými školami by bylo možné získat lepší data. Výzkumný soubor by bylo vhodné otestovat i před zařazením pohybové intervence, aby proběhlo ozřejmení podobnosti zkoumaných skupin. Poměr chlapců a dívek by měl být rovnoměrně rozložen, jelikož v některých testech mohou dosahovat výrazně odlišných výsledků a nebylo by možné tyto výsledky mezi skupinami porovnávat. Velikost souboru ovlivňuje i statistickou významnost pro korelaci s věkem, kdy by větší počet probandů mohl pomoci zvýšit vypovídající hodnotu výsledků korelace s věkem. Pro další výzkum bych doporučila zvolit jinou variantu testu tandemové chůze a při testu stoje na jedné dolní končetině a tandemové chůzi se zaměřit i na kvalitu provedení a otestovat výzkumný soubor i před intervencí a intervenci lépe zacílit.

## 7 ZÁVĚR

Na základě výsledků této práce nelze tvrdit, že program Lokomoce pozitivně ovlivňuje posturální funkce u dětí předškolního věku.

Mezi dětmi navštěvující MŠ Lokomoce a MŠ kontrolní nebyl zjištěn žádný statisticky signifikantní rozdíl ve vyšetření posturálních funkcí pomocí Landing Error Scoring System (LESS) testu ( $p = 0,162$ ), ve vyšetření stoje na dominantní ( $p = 0,053$ ) a nedominantní ( $p = 0,148$ ) dolní končetině ani při testu tandemové chůze ( $p = 0,728; 0,927$ ).

Na základě výsledků nelze potvrdit efekt programu Lokomoce na posturální funkce dětí. Nicméně existuje řada faktorů, které mohly mít na výsledek testování vliv. Bylo by vhodné zařadit test ozřejmující podobnost souboru před začátkem intervence a lépe stanovit věk porovnávaných skupin. Dále zařadit více parametrů hodnotící kvalitu provedení a nastavit adekvátní náročnost testů. Bylo by také vhodné provést další výzkumy zaměřené na efekt programu Lokomoce na jiné parametry hodnocené u dětí, například fyzickou kondici či koordinaci pohybu.

Existuje velké množství výzkumu zaměřeného na efekt pohybových intervencí na základní motorické dovednosti a standardizované testové baterie hodnotící úroveň těchto dovedností celosvětově. Velmi málo studií je však zaměřeno na efekt těchto intervencí na dovednosti posturálních funkcí – statické, dynamické stability. V této oblasti neexistují jednotné testové baterie. Pro další výzkum by bylo vhodné se na tuto oblast více zaměřit.

## 8 SOUHRN

Český termín posturální funkce a jejich vývoj odpovídá v zahraniční literatuře nejlépe konkrétní části základních motorických dovedností (FMS), a to dovedností zaměřených na rovnováhu. Vývoj dovedností rovnováhy je přesně definován autory Gallahue & Donnelly (1937). Tyto FMS se dítě začíná učit zhruba od tří let věku. Za poslední roky vzniklo mnoho studií zabývajících se množstvím pohybové aktivity a úrovní FMS u dětí. Vyšlo najevo, že úroveň pohybové aktivity i FMS je celosvětově nízká a na základě tohoto zjištění vznikly intervenční pohybové programy, které podporují rozvoj FMS a jedním z nich je program Lokomoce. Hlavním cílem této diplomové práce bylo zjistit, zda má program Lokomoce pozitivní vliv na kvalitu posturálních funkcí dětí předškolního věku. Teoretická část shrnuje základní informace o posturálních funkcích, základních motorických dovednostech s důrazem na rovnovážné dovednosti, o důležitosti pestré pohybové aktivity s uvedením směrnic World Health Organization a také pojednává o negativním vlivu inaktivity. V teoretické části byly dále shrnuty poznatky z odborných studií týkající se vlivu pohybových intervenčních programů v mateřských školách (MŠ) na základní pohybové dovednosti dětí a dále byl popsán program Lokomoce a další české intervenční programy pro děti.

Výzkumný soubor tvořilo 47 probandů (20 dívek a 27 chlapců) ve věku 3 až 6 let. 26 z nich navštěvovalo MŠ Lokomoce a 21 navštěvovalo kontrolní MŠ. Všichni tito probandi byli otestováni následujícími testy: Landing Error Scoring System (LESS), stoj na dominantní i nedominantní dolní končetině a tandemová chůze. Získaná data byla následně statisticky zpracována a porovnána mezi dětmi navštěvující tyto dvě MŠ.

Výsledky neukázaly statisticky signifikantní rozdíl v kvalitě posturálních funkcí mezi dětmi navštěvujícími MŠ Lokomoce a dětmi navštěvujícími kontrolní MŠ. Nebyl tedy prokázán pozitivní vliv programu Lokomoce na kvalitu posturálních funkcí. Výsledky však mohly být ovlivněny různými faktory. Program Lokomoce však může rozvíjet jiné oblasti týkající se pohybové aktivity, například celkovou úroveň FMS, lokomoční či manipulační dovednosti, dále vztah k pohybové aktivitě, fyzickou kondici, somatosenzorické funkce, psychickou odolnost nebo sociální vztahy, které nebyly v rámci této diplomové práce zkoumány.

## 9 SUMMARY

The Czech term "posturální funkce" and their development correspond most closely in foreign literature to specific components of fundamental movement skills (FMS), namely those focused on balance. The development of balance skills is precisely defined by authors Gallahue & Donnelly (1937), with children beginning to learn these FMS at around the age of three. In recent years, numerous studies have emerged examining the amount of physical activity and levels of FMS in children. It has been revealed that both the level of physical activity and FMS proficiency are low worldwide, leading to the development of intervention physical activity programs aimed at promoting FMS development, with one of them being the "Lokomoce" program. The main objective of this thesis was to determine whether the "Lokomoce" program has a positive impact on the quality of postural functions in preschool children. The theoretical part provides basic information about postural functions, fundamental motor skills with an emphasis on balance skills, the importance of diverse physical activity with reference to World Health Organization guidelines, and discusses the negative impact of inactivity. Furthermore, the theoretical part summarizes findings from specialized studies regarding the influence of physical intervention programs in kindergartens (KGs) on children's fundamental movement skills and describes the "Lokomoce" program and other Czech intervention programs for children.

The research sample consisted of 47 subjects (20 females and 27 males) aged 3 to 6 years. Of these, 26 attended the "Lokomoce" KG and 21 attended the control KG. All subjects were tested using the following tests: Landing Error Scoring System (LESS), standing on the dominant and non-dominant lower limb, and tandem walking. The obtained data were subsequently statistically processed and compared between children attending these two KGs.

The results did not show a statistically significant difference in the quality of postural functions between children attending the "Lokomoce" KG and those attending the control KG. Thus, no positive effect of the "Lokomoce" program on the quality of postural functions was demonstrated. However, the results could have been influenced by various factors. Nevertheless, the "Lokomoce" program may develop other areas related to physical activity, such as overall FMS proficiency, locomotor or manipulative skills, as well as the relationship to physical activity, physical fitness, somatosensory functions, mental resilience, or social relationships, which were not examined within the scope of this thesis.

## 10 REFERENČNÍ SEZNAM

- Ali, A., McLachlan, C., Mugridge, O., McLaughlin, T., Conlon, C., & Clarke, L. (2021). The effect of a 10-week physical activity programme on fundamental movement skills in 3–4-year-old children within early childhood education centres. *Children*, 8(6). <https://doi.org/10.3390/children8060440>
- Antala, B., Demirhan, G., Carraro, A., Oktar, C., Oz, H., & Kaplánová, A. (2019). Physical education in early childhood education and care: *Researches, Best Practices, Situation*. International Federation of Physical Education.
- Aye, T., Kuramoto-Ahuja, T., & Watanabe, M. (2018). Gross motor skill development of kindergarten children in Japan. *Journal of Physical Therapy Science*, 30(5), 711–715.
- Barnett, L. M., Stodden, D., Cohen, K. E., Smith, J. J., Lubans, D. R., Lenoir, M., Iivonen, S., Miller, A. D., Laukkanen, A., Dudley, D., Lander, N. J., Brown, H., & Morgan, P. J. (2016). Fundamental movement skills: An important focus. *Journal of Teaching in Physical Education*, 35(3), 219–225. <https://doi.org/10.1123/jtpe.2014-0209>
- Bolger, L. E., Bolger, L. A., O'Neill, C., Coughlan, E., O'Brien, W., Lacey, S., Burns, C., & Bardid, F. (2021). Global levels of fundamental motor skills in children: A systematic review. *Journal of Sports Sciences*, 39(7), 717–753. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1841405>
- Branje, K., Stevens, D., Hobson, H., Kirk, S., & Stone, M. (2022). Impact of an outdoor loose parts intervention on Nova Scotia preschoolers' fundamental movement skills: A multi-methods randomized controlled trial. *AIMS Public Health*, 9(1), 194–215. <https://doi.org/10.3934/publichealth.2022015>
- Brooke, H. L., Corder, K., Griffin, S. J., & Van Sluijs, E. M. F. (2014). Physical activity maintenance in the transition to adolescence: A longitudinal study of the roles of sport and lifestyle activities in British youth. *PLoS ONE*, 9(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0089028>
- Brown, T., & Lalor, A. (2009). The Movement Assessment Battery for Children - Second edition (MABC-2): A review and critique. *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics*, 29(1), 86–103. <https://doi.org/10.1080/01942630802574908>
- Capranica, L., & Guidetti, L. (1991). Assessment of static balance in children. <https://www.researchgate.net/publication/21401521>
- Carlson, A. G., Rowe, E., & Curby, T. W. (2013). Disentangling fine motor skills relations to academic achievement: The relative contributions of visual-spatial integration and visual-motor coordination. *Journal of Genetic Psychology*, 174(5), 514–533. <https://doi.org/10.1080/00221325.2012.717122>

- Chan, C., Ha, A., & Ng, J. Y. Y. (2016). Improving fundamental movement skills in Hong Kong students through an assessment for learning intervention that emphasizes fun, mastery, and support: the A + FMS randomized controlled trial study protocol. *SpringerPlus*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s40064-016-2517-6>
- Chung, M. H., Cheah, W., & Hazmi, H. (2023). Physical Activity and Fundamental Motor Skill Outcome: A Quasi-Experimental Study Among Rural Pre-schoolers in Kuching, Sarawak. *International Journal of Early Childhood*, 55(1), 155–167. <https://doi.org/10.1007/s13158-022-00322-1>
- Cichy, I., Kaczmarczyk, M., Wawrzyniak, S., Kruszwicka, A., Przybyla, T., Klichowski, M., & Rokita, A. (2020). Participating in Physical Classes Using Eduball Stimulates Acquisition of Mathematical Knowledge and Skills by Primary School Students. *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.02194>
- Colella, D., Pascali, G., Giannotta, L., Bibba, M., & Monacis, D. (2023). Exploring the interplay between physical activity levels, motor performance and BMI in children and adolescents: insights from the motor abilities observatory in Puglia. *Journal of Physical Education & Sport*, 23(10), 2601–2609. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,shib&db=s3h&AN=173380938&lang=cs&site=eds-live&scope=site&authtype=shib&custid=s7108593>
- Condon, C., & Cremin, K. (2014). Static balance norms in children. *Physiotherapy Research International*, 19(1), 1–7. <https://doi.org/10.1002/pri.1549>
- Dahab, K. S., & McCambridge, T. M. (2009). Strength training in children and adolescents: Raising the bar for young athletes? *Sports Health*, 1(3), 223–226. <https://doi.org/10.1177/1941738109334215>
- Deitz, J. C., Kartin, D., & Kopp, K. (2007). Review of the Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency, Second Edition (BOT-2). *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics*, 27(4), 87–102. [https://doi.org/10.1300/J006v27n04\\_06](https://doi.org/10.1300/J006v27n04_06)
- Department of Education. (1998). *Fundamental motor skills: An Activities Resource for Classroom Teachers*. Department of Education.
- do Nascimento, W. M., Henrique, N. R., & da Silva Marques, M. (2019). KTK motor test: Review of the main influencing variables. *Revista Paulista de Pediatria*, 37(3), 372–381. <https://doi.org/10.1590/1984-0462/;2019;37;3;00013>
- Duncan, M. J., Eyre, E. L. J., & Oxford, S. W. (2018). The Effects of 10-week integrated neuromuscular training on fundamental movement skills and physical self-efficacy in 6–7-year-old children. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(12).

- [https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2018/12000/the\\_effects\\_of\\_10\\_week\\_integrated\\_neuromuscular.7.aspx](https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2018/12000/the_effects_of_10_week_integrated_neuromuscular.7.aspx)
- EL-Badry, M. M., Makhlof, M., Fahim, D., Mamdouh, G., Mohamad, A., & Gamal, R. (2023). Identification of vestibular loss in children with sensorineural hearing loss using the balance subset of the BOT-2 test. *Egyptian Journal of Otolaryngology*, 39(1). <https://doi.org/10.1186/s43163-023-00522-z>
- Faigenbaum, A. D., Farrell, A., Fabiano, M., Radler, T., Naclerio, F., Ratamess, N. A., Kang, J., & Myer, G. D. (2011). Effects of integrative neuromuscular training on fitness performance in children. *Pediatric Exercise Science*, 23.
- Folio, M. R., & Fewell, R. R. (2000a). *Peabody developmental motor scales: Examiner's manual (2nd ed.)*. Austin, TX: Pro-Ed Inc.
- Folio, M. R., & Fewell, R. R. (2000b). *Peabody developmental motor scales: motor activities program*. Austin: Pro-Ed.
- Friel, C. P., Diaz, K. M., & Rupp, K. (2023). Physical activity, sleep, and screen time in children and adolescents before and during the COVID-19 pandemic: An analysis of the 2019-2020 national survey of children's health. *American Journal of Health Promotion*. <https://doi.org/10.1177/08901171231210389>
- Gallahue, D. L., & Donnelly, F. C. (1937). *Developmental physical education for all children* (4th ed.). Champaign : Human Kinetics, c2003.
- Ginsburg, K. R., Shifrin, D. L., Broughton, D. D., Dreyer, B. P., Milteer, R. M., Mulligan, D. A., Nelson, K. G., Altmann, T. R., Brody, M., Shuffett, M. L., Wilcox, B., Kolbaba, C., Noland, V. L., Tharp, M., Coleman, W. L., Earls, M. F., Goldson, E., Hausman, C. L., Siegel, B. S., ... Smith, K. (2007). The importance of play in promoting healthy child development and maintaining strong parent-child bonds. *Pediatrics*, 119(1), 182–191. <https://doi.org/10.1542/peds.2006-2697>
- Gonçalves, B. S. da S., Alvarez, D. F., Correa, E. L. C., Dossi, G. C., Cucarolla, L. B., Saraiva, L. F., Milanezi, M. E. C., Zanchetta, M. A., Figueira, P. H. B., & Doutor, U. D. S. C. (2024). The importance of physical activity in building social bonds and maintaining children's mental health. *International Seven Journal of Health Research*, 3(1). <https://doi.org/10.56238/isevjhv3n1-024>
- Goodway, D. J., Ozmun, C. J., & Gallahue, L. D. (2020). *Understanding Motor Development: Infants, Children, Adolescents, Adults* (8th ed.). Jones & Bartlett Learning.
- Goodway, J. D., & Branta, C. F. (2003). Influence of a motor skill intervention on fundamental motor skill development of disadvantaged preschool children. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 74(1), 36–46. <https://doi.org/10.1080/02701367.2003.10609062>



- Goodway, J. D., Crowe, H., & Ward, P. (2003). Effects of motor skill instruction on fundamental motor skill development. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 20(3), 298–314. <https://doi.org/10.1123/apaq.20.3.298>
- Goulding, A., Jones, I. E., Taylor, R. W., Piggot, J. M., & Taylor, D. (2003). Dynamic and static tests of balance and postural sway in boys: Effects of previous wrist bone fractures and high adiposity. *Gait and Posture*, 17(2), 136–141. [www.elsevier.com/locate/gaitpost](http://www.elsevier.com/locate/gaitpost)
- Gu, Y., Chen, Y., Ma, J., Ren, Z., Li, H., & Kim, H. (2021). The influence of a table tennis physical activity program on the gross motor development of Chinese preschoolers of different sexes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(5), 1–13. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052627>
- Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M., & Bull, F. C. (2018). Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1.9 million participants. *The Lancet Global Health*, 6(10), 1077–1086. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(18\)30357-7](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(18)30357-7)
- Haklová, M. (2023). *Psychická odolnost a pohyb v digitální době*.
- Hamilton, M., & Liu, T. (2018). The effects of an intervention on the gross and fine motor skills of hispanic pre-K children from low SES backgrounds. *Early Childhood Education Journal*, 46(2), 223–230. <https://doi.org/10.1007/S10643-017-0845-Y>
- Hanzlíková, I., Athens, J., & Hébert-Losier, K. (2021). Factors influencing the Landing Error Scoring System: Systematic review with meta-analysis. In *Journal of Science and Medicine in Sport* (Vol. 24, Issue 3, pp. 269–280). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2020.08.013>
- Hardy, L. L., King, L., Farrell, L., Macniven, R., & Howlett, S. (2010). Fundamental movement skills among Australian preschool children. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(5), 503–508. <https://doi.org/10.1016/J.JSAMS.2009.05.010>
- Hatzitaki, V., Zlsi, V., Kollias, I., & Kioumourtzoglou, E. (2002). Perceptual-motor contributions to static and dynamic balance control in children. *Journal of Motor Behavior*, 34(2), 161–170. <https://doi.org/10.1080/00222890209601938>
- Haywood, K. M. (2012). *Advanced analysis of motor development*. Human Kinetics.
- Hirsh-Pasek, K., Golinkoff, R., Berk, L. E., & Singer, D. (2010). A mandate for playful learning in preschool: Presenting the evidence. *A Mandate for Playful Learning in Preschool: Presenting the Evidence*, 1–138. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195382716.001.0001>
- Hjelm, S. I. (2003). Research + design: the making of Brainball. *Interactions*, 10(1), 26–34. <https://doi.org/10.1145/604575.604576>

- Holický, J., & Musálek, M. (2013). Evaluation motor according to development motor standards in the Czech population. *Studia Sportiva*, 7(2), 103–109.
- Houser, N. E., Cawley, J., Kolen, A. M., Rainham, D., Rehman, L., Turner, J., Kirk, S. F. L., & Stone, M. R. (2019). A loose parts randomized controlled trial to promote active outdoor play in preschool-aged children: Physical literacy in the early years (pley) project. *Methods and Protocols*, 2(2), 1–14. <https://doi.org/10.3390/mps2020027>
- Hovorka, J. (2023). *Projekt Pohyb do MŠ a ZŠ*. Lokomoce.cz. <https://www.lokomoce.cz/projekt-ms>
- Howell, D. R., Brilliant, A. N., & Meehan, W. P. (2019). Tandem gait test-retest reliability among healthy child and adolescent athletes. *Journal of Athletic Training*, 54(12), 1254–1259. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-525-18>
- Hu, X., Jiang, G. P., Ji, Z. Q., Pang, B., & Liu, J. (2020). Effect of novel rhythmic physical activities on fundamental movement skills in 3-to 5-year-old children. *BioMed Research International*. Hindawi Limited. <https://doi.org/10.1155/2020/8861379>
- Hung, W. W. Y., & Pang, M. Y. C. (2010). Effects of group-based versus individual-based exercise training on motor performance in children with developmental coordination disorder: A randomized controlled pilot study. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 42(2), 122–128. <https://doi.org/10.2340/16501977-0496>
- Hynková, A. (2023, June 30). *7. ročník Se sokolem do života*. Se Sokolem Do Života. <https://sokol.eu/aktualita/rekordnich-108-702-deti-se-hybalo-v>
- International Society for Physical Activity and Health (ISPAH). (2020). *ISPAH's Eight Investments That Work for Physical Activity*. [www.ISPAH.org/Resources](http://www.ISPAH.org/Resources)
- International Society for Physical Activity and Health (ISPAH). (2022). *Ten Ways to Prioritise Physical Activity Actions*. [www.ISPAH.org/resources](http://www.ISPAH.org/resources)
- Janssen, I. (2014). Active play: an important physical activity strategy in the fight against childhood obesity. *Canadian Journal of Public Health*, 105, e22+. <https://link.gale.com/apps/doc/A367198426/HRCA?u=anon~560bfd0d&sid=googleScholar&xid=1969271e>
- Jefferies, M., Tunçgenç, B., & Cohen, E. (2018). The role of physical activity and touch in children's social bonding. *International Journal of Comparative Psychology*, 31, 1–23. <https://doi.org/10.46867/IJCP.2018.31.02.02>
- Johnstone, A., Hughes, A. R., Martin, A., & Reilly, J. J. (2018). Utilising active play interventions to promote physical activity and improve fundamental movement skills in children: A systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-018-5687-z>

- Kiphard, E. J., & Schilling, F. (2007). *Körperkoordinationstest für kinder ktk; manual* (2.). Beltz Test.
- Kit, B. K., Akinbami, L. J., Isfahani, N. S., & Ulrich, D. A. (2017). Gross motor development in children aged 3-5 years, *United States 2012 HHS Public Access*. 21(7), 1573–1580. <https://doi.org/10.1007/s10995-017-2289-9>
- Kolář, P. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi* (1st ed.). Galén.
- Krajínek, M. (2023, April 13). *Děti i učitelky se „potřebují ve školách více hýbat“*. Autoři projektu *Lokomoce je školí, jak cvičit*. The Epoch Times. <https://www.epochtimes.cz/2023/04/19/deti-i-ucitelky-se-potrebuji-ve-skolkach-vice-hybat-autori-projektu-lokomoce-je-skoli-jak-cvicit/>
- Kučera, M., Kolář, P., Dylevský, I., & Houdek, L. (2011). *Dítě, sport a zdraví*. Galén.
- Kwan, M., King-Dowling, S., Veldhuizen, S., Ceccacci, A., & Cairney, J. (2021). Examining device-assessed physical activity during the transition into emerging adulthood: Results from the moving U study. *Journal of Adolescent Health*, 69(3), 477–481. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,shib&db=edselp&AN=S1054139X21000161&authtype=shib&lang=cs&site=eds-live&scope=site&authtype=shib&custid=s7108593>
- Kwan, M. Y., Cairney, J., Faulkner, G. E., & Pullenayegum, E. E. (2012). Physical activity and other health-risk behaviors during the transition into early adulthood: A longitudinal cohort study. *American Journal of Preventive Medicine*, 42(1), 14–20. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2011.08.026>
- Lakens, D. (2013). Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: A practical primer for t-tests and ANOVAs. *Frontiers in Psychology*, 4(NOV). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00863>
- Lee, I. M., Shiroma, E. J., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S. N., Katzmarzyk, P. T., Alkandari, J. R., Andersen, L. B., Bauman, A. E., Brownson, R. C., Bull, F. C., Craig, C. L., Ekelund, U., Goenka, S., Guthold, R., Hallal, P. C., Haskell, W. L., Heath, G. W., Inoue, S., ... Wells, J. C. (2012). Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: An analysis of burden of disease and life expectancy. *The Lancet*, 380(9838), 219–229. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61031-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61031-9)
- Mancini, M., Nutt, J. G., & Horak, F. B. (2020). How is balance controlled by the nervous system? In *Balance Dysfunction in Parkinson's Disease* (pp. 1–24). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-813874-8.00001-5>
- Mancini, M., Zampieri, C., Carlson-Kuhta, P., Chiari, L., & Horak, F. B. (2009). Anticipatory postural adjustments prior to step initiation are hypometric in untreated Parkinson's

- disease: An accelerometer-based approach. *European Journal of Neurology*, 16(9), 1028–1034. <https://doi.org/10.1111/j.1468-1331.2009.02641.x>
- Mani, H., Miyagishima, S., Kozuka, N., Kodama, Y., Takeda, K., & Asaka, T. (2019). Development of postural control during single-leg standing in children aged 3–10 years. *Gait and Posture*, 68, 174–180. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.11.024>
- Marsh, H. W., Martin, A. J., & Jackson, S. (2010). Introducing a short version of the physical self description questionnaire: New strategies, short-form evaluative criteria, and applications of factor analyses. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 32(4), 438–482.
- McKenzie, T. L., Sallis, J. F., Rosengard, P., & Ballard, K. (2016). The SPARK programs: A public health model of physical education research and dissemination. *Journal of Teaching in Physical Education*, 35(4), 381–389. <https://doi.org/10.1123/jtpe.2016-0100>
- Metcalfe, J., & Clark, J. E. (2002). *The mountain of motor development: A metaphor*. <https://www.researchgate.net/publication/273403393>
- Mostafavi, R., Ziaee, V., Akbari, H., & Haji-Hosseini, S. (2013). The Effects of SPARK Physical Education Program on Fundamental Motor Skills in 4-6 Year-Old Children. *Iranian Journal of Pediatrics*, 23(2). <http://ijp.tums.ac.ir>
- Mukaka, M. M. (2012). Statistics corner: A guide to appropriate use of Correlation coefficient in medical research. *Malawi Medical Journal*, 24(3). [www.mmj.medcol.mw](http://www.mmj.medcol.mw)
- Newell, K. M. (1984). *Physical constraints to development of motor skills*. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,shib&db=s3h&AN=SPH175587&authtype=shib&lang=cs&site=eds-live&scope=site&authtype=shib&custid=s7108593>
- Obrusnikova, I., & Rattigan, P. J. (2016). Using video-based modeling to promote acquisition of fundamental motor skills. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 87(4), 24–29. <https://doi.org/10.1080/07303084.2016.1141728>
- Ouyang, X., Zhang, X., Zhang, Q., Gong, X., & Zhang, R. (2023). Preschool children’s screen time during the COVID-19 pandemic: associations with family characteristics and children’s anxiety/withdrawal and approaches to learning. *Current Psychology*. <https://doi.org/10.1007/s12144-023-04783-y>
- Ozemek, C., Lavie, C. J., & Rognmo, Ø. (2019). Global physical activity levels - Need for intervention. In *Progress in Cardiovascular Diseases*, 62(2), 102–107. W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2019.02.004>
- Padua, D. A., DiStefano, L. J., Beutler, A. I., De La Motte, S. J., DiStefano, M. J., & Marshall, S. W. (2015). The landing error scoring system as a screening tool for an anterior cruciate

- ligament injury-prevention program in elite-youth soccer athletes. *Journal of Athletic Training*, 50(6), 589–595. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-50.1.10>
- Padua, D. A., Marshall, S. W., Boling, M. C., Thigpen, C. A., Garrett, W. E., & Beutler, A. I. (2009). The Landing Error Scoring System (LESS) is a valid and reliable clinical assessment tool of jump-landing biomechanics: The jump-ACL Study. *American Journal of Sports Medicine*, 37(10), 1996–2002. <https://doi.org/10.1177/0363546509343200>
- Pallant, Julie. (2011). *SPSS survival manual: a step by step guide to data analysis using SPSS for Windows*.
- Payne, V. G. (2017). *Human motor development: a lifespan approach* (Ninth). Routledge, Taylor & Francis Group.
- Pham, V. H., Rokita, A., Cichy, I., Wawrzyniak, S., Bronikowski, M., Minh, C., Chi, H., City, M., & Giang, A. (2023). *Effectiveness of Brainball program on physical fitness of primary school pupils in Vietnam. A longitudinal study*.
- Procházková, S. (2023a). *Na co byste se měli připravit, než dáte dítěti do ruky mobil?* Maminka.Cz. <https://www.maminka.cz/clanek/na-co-byste-se-meli-pripravit-nez-date-diteti-do-ruky-mobil>
- Procházková, S. (2023b). *Oslabené břicho, kulatá záda, vbočená chodidla... Vadné držení těla mají už děti ve školce. Řešte to včas, předejdete problémům*. Maminka.Cz. <https://www.maminka.cz/clanek/oslabene-bricho-kulata-zada-vbocena-chodidla-vadne-drzeni-tela-maji-uz-deti-ve-skolce-reste-to-vcas-predejdete-problemum>
- Pryor, J. L., Root, H. J., Vandermark, L. W., Pryor, R. R., Martinez, J. C., Trojian, T. H., Denegar, C. R., & DiStefano, L. J. (2017). Coach-led preventive training program in youth soccer players improves movement technique. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(9), 861–866. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.01.235>
- Psotta, R., & Hendl, J. (2012). MOVEMENT ASSESSMENT BATTERY FOR CHILDREN-SECOND EDITION: CROSS-CULTURAL COMPARISON BETWEEN 11-15 YEAR OLD CHILDREN FROM THE CZECH REPUBLIC AND THE UNITED KINGDOM. *Acta Univ. Palacki. Olomuc., Gymn*, 42(3).
- Roach, L., & Keats, M. (2018). Skill-based and planned active play versus free-play effects on fundamental movement skills in preschoolers. *Perceptual and Motor Skills*, 125(4), 651–668. <https://doi.org/10.1177/0031512518773281>
- Robinson, L. E., Palmer, K. K., & Bub, K. L. (2016). Effect of the children's health activity motor program on motor skills and self-regulation in head start preschoolers: An efficacy trial. *Frontiers in Public Health*, 4. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2016.00173>

- Rocha, H. A., Marinho, D. A., Jidovtseff, B., Silva, A. J., & Costa, A. M. (2016). Influence of regular soccer or swimming practice on gross motor development in childhood. *Motricidade*, 12(4), 33–43. <https://doi.org/10.6063/motricidade.7477>
- Root, H., Trojian, T., Martinez, J., Kraemer, W., & DiStefano, L. J. (2015). Landing technique and performance in youth athletes after a single injury-prevention program session. *Journal of Athletic Training*, 50(11), 1149–1157. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-50.11.01>
- Rudd, J. R., Barnett, L. M., Farrow, D., Berry, J., Borkoles, E., & Polman, R. (2017). *The Impact of Gymnastics on Children's Physical Self-Concept and Movement Skill Development in Primary Schools*. <https://doi.org/10.1080/1091367X.2016.1273225>
- Salway, R., de Vocht, F., Emm-Collison, L., Sansum, K., House, D., Walker, R., Breheny, K., Williams, J. G., Hollingworth, W., & Jago, R. (2023). Comparison of children's physical activity profiles before and after COVID-19 lockdowns: A latent profile analysis. *PLoS One*, 18(11). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0289344>
- Schilling, F., & Kiphard, E. J. (1974). *Körperkoordinationstest für Kinder KTK*. Beltz Test.
- Šeflová, I. (2021). Analysis of Diagnostics Tools for the Assessment of Motor Competence In School-age Children. *Gramotnost, Pregramotnost a Vzdělání*, 5(2), 79–97.
- Šlachtová Martina. (2012). *Hodnocení hrubé motoriky dětí ve věku 4-6 let*. Univerzita Palackého.
- Sládková, D. (2022). *Pomozte „rozhýbat“ české děti a zapojte se do projektu Děti na startu*. Děti Na Startu.
- Smolíková Kateřina, Opravilová Eva, Havlínová Miluše, Bláhová Alice, & Krejčová Věra. (2021). *Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání*.
- Sulovcová, M. (2022). *Vadné držení těla, sedavé chování, digitální závislosti a jejich dopad na zdraví dětí*. Odborná Společnost Praktických Dětských Lékařů České Lékařské Společnosti Jana Evangelisty Purkyně. <https://ospdl.webflow.io/posts/vadne-drzeni-tela-sedave-chovani-digitalni-zavislosti-a-jejich-dopad-na-zdravi-deti?fbclid=IwAR2Cn5ZUK0LItTG0XeJT0pgWsS69TRZJgk3m9h1PHBCHCZjm0AtMcAXcg7o>
- Sun, S. H., Zhu, Y. C., Shih, C. L., Lin, C. H., & Wu, S. K. (2010). Development and initial validation of the preschooler gross motor quality scale. *Research in Developmental Disabilities*, 31(6), 1187–1196. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2010.08.002>
- Temple, V., & O'Connor, J. (2005). *Healthy Opportunities for Preschoolers (HOP)*.
- Touwen, B. C. L. (1979). *Examination of the child with minor neurological dysfunction*, 71. Clinics Develop Med.
- Ulrich, D. A. (2000). *Test of Gross Motor Development-2*. <https://www.researchgate.net/publication/283530031>

- Ulrich, D. A. (2013). The Test of Gross Motor Development-3 (TGMD-3): Administration, scoring, & international norms. *Hacettepe Journal of Sport Sciences*, 24(2), 27–33.
- Van Der Kooij, H., Van Asseldonk, E., & Van Der Helm, F. C. T. (2005). Comparison of different methods to identify and quantify balance control. *Journal of Neuroscience Methods*, 145(1–2), 175–203. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2005.01.003>
- Vandorpe, B., Vandendriessche, J., Lefevre, J., Pion, J., Vaeyens, R., Matthys, S., Philippaerts, R., & Lenoir, M. (2011). The KörperkoordinationsTest für Kinder: Reference values and suitability for 6-12-year-old children in Flanders. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 21(3), 378–388. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.01067.x>
- Walkley, J., Holland, B. V., Treloar, R., & O'Connor, J. (1996). *Fundamental motor skills: a manual for classroom teachers*. Victoria, Department of Education.
- Whitebread, D., & Coltman, P. (2015). *Teaching and Learning in the Early Years*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315858234>
- Wibowo, R., Budiman, D., Sumarno, G., Rahmi Stephani, M., & Putri, W. (2021). Is Physical activity level in physical education lesson related to fundamental movement skills at elementary schools? *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 9(4A), 31–37. <https://doi.org/10.13189/saj.2021.091306>
- Wick, K., Leeger-Aschmann, C. S., Monn, N. D., Radtke, T., Ott, L. V., Rebholz, C. E., Cruz, S., Gerber, N., Schmutz, E. A., Jardena, Puder, J., Munsch, S., Kakebeeke, T. H., Oskar, Jenni, G., Urs Granacher, Kriemler, Susi, Puder, J. J., Jenni, O. G., & Granacher, U. (2017). Interventions to promote fundamental movement skills in childcare and kindergarten: A Systematic review and meta-analysis. *Sports Med*, 47, 2045–2068. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0723-1>
- Winter, D. A., Patla, A. E., & Frank, J. S. (1990). *Assessment of balance control in humans*.
- World Health Organisation. (2010). *Global Recommendations on Physical Activity for Health*. NCBI Bookshelf. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK305060/>
- World Health Organisation. (2018). *Global action plan on physical activity 2018–2030: more active people for a healthier world* .
- World Health Organisation. (2019). *Guidelines On Physical Activity, Sedentary Behaviour And Sleep For Children Under 5 Years Of Age*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241550536>
- World Health Organisation. (2020). *WHO Guidelines On Physical Activity And Sedentary Behaviour*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK566039/>
- World Health Organization. (2016). *Report Of The Commission On Ending Childhood Obesity*.

- World Health Organization. (2019). *Mortality and global health estimates*.  
<https://www.who.int/data/gho/data/themes/mortality-and-global-health-estimates/>
- World Health Organization. (2023). *World Health Statistics 2023 Monitoring health for the SDGs Sustainable Development Goals HEALTH FOR ALL*.  
<https://www.who.int/publications/book-orders>.
- Xin, Z., Bin Abdullah, B., Juzaily Mohd Nasiruddin, N., Bin Samsudin, S., & Zaremohzzabieh, Z. (2021). Relationship between curriculum-based intervention and fundamental movement skills among preschoolers: A Systematic literature review. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 9(6), 1174–1188.  
<https://doi.org/10.13189/saj.2021.090612>
- Zaki Zadeh, M., Ramesh Babu, A., Jaiswal, A., Kyrarini, M., Bell, M., & Makedon, F. (2021). Automated system to measure tandem gait to assess executive functions in children. *ACM International Conference Proceeding Series*, 167–170.  
<https://doi.org/10.1145/3453892.3453999>
- Zhang, D., Geok Soh, K., Mun Chan, Y., & Zaremohzzabieh, Z. (2024). Effect of intervention programs to promote fundamental motor skills among typically developing children: A systematic review and meta-analysis. *Children and Youth Services Review*, 156, 107320.  
<https://doi.org/10.1016/J.CHILDYOUTH.2023.107320>
- Zumbrunn, T., MacWilliams, B. A., & Johnson, B. A. (2011). Evaluation of a single leg stance balance test in children. *Gait and Posture*, 34(2), 174–177.  
<https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2011.04.005>



# 11 PŘÍLOHY

## 11.1 Vyjádření etické komise



Fakulta  
tělesné kultury

Genius loci ...

### Vyjádření Etické komise FTK UP

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

Na základě žádosti ze dne 31.5.2022 byl projekt diplomové práce

Autor /hlavní řešitel/: **Bc. Klára Čechovičová**

s názvem **Efekt programu Lokomoce na posturální funkci dětí**

schválen Etickou komisí FTK UP pod jednacím číslem: **59/2022**

dne: **6. 6. 2022**

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

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

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

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

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

## 11.2 Informovaný souhlas

### Informovaný souhlas

**Název studie (projektu):** Efekt programu Lokomoce na posturální funkci dětí

Jméno:

Datum narození:

Účastník byl do studie zařazen pod číslem:

1. Já, níže podepsaný(á) souhlasím s účastí mého dítěte ve studii.
2. Byl(a) jsem podrobně informován(a) o cíli studie, o jejích postupech, a o tom, co se od mého dítěte očekává. Beru na vědomí, že prováděná studie je výzkumnou činností.
3. Porozuměl(a) jsem tomu, že účast mého dítěte ve studii může být kdykoliv přerušena, případně může odstoupit.
4. Při zařazení do studie budou osobní data dítěte uchována s plnou ochranou důvěrnosti dle platných zákonů ČR. Je zaručena ochrana důvěrnosti osobních dat. Při vlastním provádění studie mohou být osobní údaje poskytnuty jiným než výše uvedeným subjektům pouze bez identifikačních údajů, tzn. anonymní data pod číselným kódem. Rovněž pro výzkumné a vědecké účely mohou být osobní údaje dítěte poskytnuty pouze bez identifikačních údajů (anonymní data) nebo s mým výslovným souhlasem.
5. Souhlasím s tím, že při měření bude pořízen videozáznam. Beru na vědomí, že videozáznamy budou uchovávány v souboru v soukromém počítači po dobu pěti let od jejich pořízení a že přístup k nim bude mít pouze autor a školitel výzkumného projektu. Při prezentaci dat na veřejnosti bude obličej probanda skryt, tedy nebude možné jej identifikovat.
6. Porozuměl jsem tomu, že jméno mého dítěte se nebude nikdy vyskytovat v referátech o této studii. Já naopak nebudu proti použití výsledků z této studie.

Podpis zákonného zástupce účastníka:

Podpis fyzioterapeuta pověřeného touto studií:

Datum:

Datum: