

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu

DISERTAČNÍ PRÁCE

2024

Mgr. Jana Černá

UNIVERZITA KARLOVA

Fakulta tělesné výchovy a sportu

Vytvoření a ověření vlivu rope skippingového pohybového programu na sílu dolních končetin a rovnovážné schopnosti chlapců a dívek v prvních třídách na základní škole.

Disertační práce

Vedoucí disertační práce: **doc. PhDr. Viléma Novotná**

Vypracovala: **Mgr. Jana Černá**

Praha, září 2024

Prohlašuji, že jsem disertační práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, dne

.....

podpis doktorandky

Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením své disertační práce ke studijním účelům. Uživatel svým podpisem stvrzuje, že tuto disertační práci použil ke studiu a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno a příjmení: _____ Fakulta/katedra: _____ datum: _____

Podpis:

Poděkování: Děkuji paní doc. PhDr. Vilémě Novotné, za pevnou podporu při dlouhodobé vizi, která předcházela zpracování tématu disertační práce. Vážím si podnětných příležitostí a možností aplikovat rope skippingové pohybové aktivity na UK FTVS v Praze při výuce a studentské praxi. Děkuji za trpělivost a rady při zpracování textu. Ráda bych též poděkovala panu prof. Ing. Františku Zahálkovi, Ph.D., za konzultace a možnost využít vybavení Laboratoře sportovní motoriky (LSM UK FTVS) ke sběru dat na základních školách ve spolupráci s panem PhDr. Tomášem Grycem, Ph. D, který byl velkou oporou v koordinaci a realizaci měření dat společně s dalšími kolegy z laboratoře. Ráda bych poděkovala kolegovi z Katedry gymnastiky a úpolových sportů PhDr. Romanu Malíři, za intenzivní konzultace, praktické rady při řešení metodologických a statistických úkolů a pomoc při zpracování výsledků v softwaru R. Děkuji oběma ředitelkám spolupracujících škol a pedagogickým pracovníkům, kteří aplikovali intervenční program a spolupracovali při sběru dat a v neposlední řadě všem dětem a jejich rodičům za účast v projektu. Ráda bych rovněž poděkovala své matce Janě Beránkové, která mi je celoživotně velkou oporou a spolupracovnicí při snaze rozšířit rope skippingové pohybové aktivity v České republice. Děkuji za obrovskou víru, optimismus a motivaci v osobním životě. Děkuji za trpělivost a lásku svému synovi Pětovi a jeho každodenní úsměv a povzbuzení: „mami ty to zvládneš“.

Abstrakt

Název: Vytvoření a ověření vlivu rope skippingového pohybového programu na sílu dolních končetin a rovnovážné schopnosti chlapců a dívek v prvních třídách na základní škole.

Cíle: Cílem projektu je zjistit, do jaké míry je síla dolních končetin a rovnováha dětí mladšího školního věku (6–8 let) ovlivnitelná intervencí pohybovým programem rope skipping (dále jen RS–PP), založeném na manipulaci a skocích přes švihadlo, a sledovat potenciál běžných tříd dosáhnout úrovně zdatnosti sportovní třídy prostřednictvím cílené intervence.

Metody: quasi-experimentální výzkum s vnitro a mezi skupinovou komparací. Vstupní (nezávisle) proměnnou tvoří experimentální faktor (intervenční pohybový program), tj. rope skippingový pohybový program RS–PP. Výstupní (závisle) proměnná Y, tj. experimentální výstupy, jsou závislé na experimentálním faktoru a jsou charakterizovány explozivní sílou dolních končetin a stabilitou. Pro porovnání jednotlivých měření v rámci jednotlivých skupin (L1, L2 a L3) jsme použili celkem pět mixed-effect modelů. U prvních čtyřech modelů jsme zvolili jako závisle proměnnou specifický motorický test (tj., stabilita, longjump, optojump, handgrip). U pátého modelů jsme zvolili jako závisle proměnnou procenta tuku (tělesné složení). Participantů: chlapci a děvčata; N=144; 6,7 – 8,3; skupiny: L1 (N= 25), skupina L2 (N=71), skupina L3 (N=20). Ve skupině L1 byla aplikována intervence v rámci školní tělesné výchovy (TV), ve skupině L2 byla aplikována intervence jak v rámci školní TV, tak každý den 10–12 minut intervence ve volném čase a skupina L3 byla kontrolní.

Výsledky: U participantů L2 je patrná o 17% lepší stabilita (OR = 1.172[1.042, 1.320]; p = 0.008) v komparaci pre test – post test než u L1. Naproti tomu, u participantů L3 je patrný o 26% lepší stabilita (OR = 1.263[1.085, 1.470]; p = 0.003) v komparaci pre test – post test než u L1. Ve skoku dalekém z místa dosáhla zlepšení pouze L2 a to průměrně pouze o 1 cm (pre test =107 cm> post test = 108 cm). V testu tělesného složení (tuk), L2 disponovala v pre testu průměrně o 36 % více tukové tkáně (20.7 %) než L1 (14.4 %) a o téměř 48 % více než L3 (12.7 %). U L2došlo jako u jediné ke snížení % tukové tkáně v těle.

Klíčová slova: školní tělesná výchova; tělovýchovný program; mladší školní věk; pohybová intervence; skákání přes švihadlo

Abstract

Title: Development and verification of the impact of a rope skipping exercise program on lower limb strength and balance abilities in boys and girls in the first grades of primary school.

Objectives: The aim of the project is to determine to what extent the lower limb strength and balance of younger school-aged children (6–8 years) can be influenced by the intervention of a rope skipping exercise program (RS–PP), based on rope manipulation and jumping, and to assess the potential of regular classes to reach the fitness level of sports classes through targeted intervention.

Methods: A quasi-experimental study with intra – and inter-group comparisons. The independent variable was the experimental factor (intervention exercise program), i.e., the RS–PP. The dependent variable (Y), i.e., experimental outcomes, depended on the experimental factor and was characterized by explosive lower limb strength and stability. To compare individual measurements within the groups (L1, L2, and L3), we used five mixed-effect models. In the first four models, the dependent variable was a specific motor test (i.e., stability, long jump, optojump, handgrip). In the fifth model, the dependent variable was body fat percentage (body composition).

Participants: Boys and girls; N=144; aged 6.7–8.3 years; groups: L1 (N=25), L2 (N=71), L3 (N=20). In group L1, the intervention was applied within school physical education (PE); in group L2, the intervention was applied both within school PE and for 10–12 minutes daily in free time; group L3 served as the control.

Results: Participants in group L2 showed 17% better stability (OR = 1.172 [1.042, 1.320]; $p = 0.008$) in the pre-test vs. post-test comparison compared to L1. Conversely, participants in group L3 showed 26% better stability (OR = 1.263 [1.085, 1.470]; $p = 0.003$) compared to L1. In the long jump test, only group L2 showed improvement, averaging just 1 cm (pre-test = 107 cm > post-test = 108 cm). In the body composition test (fat percentage), group L2 had on average, 36 % more body fat (20.7 %) in the pre-test compared to L1 (14.4%) and nearly 48% more than L3 (12.7%). Group L2 was the only group to show a reduction in body fat percentage.

Keywords: school physical education; exercise program; younger school age; movement intervention; rope skipping

Obsah

1	Úvod.....	11
2	Současný stav bádání	12
2.1	Pohybové aktivity u dětí mladšího školního	12
2.2	Rope skipping	17
2.3	Účinky rope skippingu na organismus dětí a mládeže	22
2.4	Rope skipping jako low impactové plymometrické cvičení.....	29
2.5	Možnosti ovlivnění statické a dynamické rovnováhy	35
2.6	Zdravotně orientovaná zdatnost	48
2.7	Rope skipping - limitující faktory intervence a obsah TV jednotky	54
2.8	Druhy švihadel určené pro rope skipping.....	56
2.9	Historie rope skippingu	58
2.10	Metodika Tvorba pohybového programu	61
2.11	Charakteristika výzkumného souboru a osob vstupujících do výzkumu..	63
2.12	Výběr testů pro ověření účinnosti programu	64
2.13	Výběr komponent programu.....	70
2.14	Sestavení osnovy programu a návrh obsahu.....	71
2.15	Plánování programu pro děti a mládež	72
2.16	Krok 1 – určení spolupracovníků.....	72
2.17	Krok 2 – Plánování a logika programu intervence RS – PP.....	74
2.18	Krok. 3, 4, 5 – Návrh evaluace, provedení programu analýza dat a jejich interpretace.....	80
2.19	Obsah didakticko-metodického materiálu	80
2.20	Obsah didakticko-metodického materiálu pro pedagogy	82
2.21	Práce s metodickým materiálem	89
2.22	Obsah pracovního sešitu pro žáky „Švihadlík“	90

2.23	Práce žáků s pracovním sešitem „Švihadlík“	91
2.24	Grafický záznam pohybu	92
2.25	Rozsah aplikace připravovaného RS-PP podle reálných podmínek	94
3	Cíle a úkoly	97
4	Vědecké otázky	98
5	Hypotézy	99
6	Metody	100
6.1	Design studie	100
6.2	Výzkumný soubor	101
6.2.1	Výzkumný soubor	102
6.3	Aplikace Intervence	104
6.3.1	Školení pedagogických pracovníků před aplikací Intervence	104
6.4	Procedury	107
6.4.1	Realizace testu síly stisku ruky (handgrip)	107
6.4.2	Realizace měření tělesného složení (tuk)	108
6.4.3	Realizace testu skok daleký z místa (longjump)	109
6.4.4	Realizace testu (optojump)	110
6.4.5	Realizace testu posturální stability (stability)	110
6.5	Metody sběru dat	111
6.5.1	Výstupní proměnné a metody měření:	111
6.5.2	Organizace sběru dat	113
6.5.3	Postup při sběru dat	116
6.5.4	Limitace při sběru dat pokračuji v úpravě textu do minulého času: ...	117
6.6	Analýza dat	118
6.6.1	Deskriptivní statistika	118
6.6.2	Analýza dat – příprava dat	118
6.6.3	Inferenční analýza dat	119

6.6.4	Citlivostní analýza.....	125
7	Výsledky.....	126
7.1	Výsledky – deskriptivní statistika	126
7.2	Výsledky – příprava dat.....	126
7.2.1	Chybějící hodnoty	126
7.2.2	Vztah mezi závisle proměnnými.....	127
7.2.3	Úprava závisle proměnné – handgrip.....	128
7.3	Výsledky – inferenční analýza dat	129
7.3.1	Model 1 – Stabilita	129
7.3.2	Model 2 – Handgrip	137
7.3.3	Model 3 – Optojump	144
7.3.4	Model 4 – Longjump.....	152
7.3.5	Model 5 – Tělesné složení (Tuk)	159
7.4	Citlivostní analýza	167
8	Diskuse.....	169
9	Závěr	180
10	Reference.....	181
11	Přílohy	202
11.1	Souhlas Etické komise s výzkumem.....	202
	204
	205
11.2	Informované souhlasy pro rodiče a pedagogické pracovníky	206
11.3	grafy	217
11.4	Příloha Příběh švihadel – rope skippingu	239

1 Úvod

Dlouhodobě klesá spontánní zájem dětí o volnočasové pohybové aktivity. Je zřejmé, že klíčovou roli v pohybovém režimu dětí prvního stupně základních škol hrají zejména rodiče. S příchodem na základní školu u dětí značně klesne počet hodin strávených pohybem a často napodobují sedavý způsob života svých rodičů. Hypokineze pak vede k možnému vzniku civilizačních chorob.

Dopad snížené pohybové zátěže se projevuje neschopností zvládnout jednoduché, zdravotně prospěšné pohybové aktivity. V období pandemie bylo víc než kdy jindy patrné, jak důležitá je spolupráce a aktivní podpora rodičů. Bez spolupráce rodičů a škol si děti složitě vytvářejí pozitivní vztah a potřebu každodenního pohybu, což může vést k možnému snížení kvality života v pozdějším věku.

Základním kamenem pohybu dětí v mladším školním věku jsou lokomoční pohyby a spontánní dětské hry. Pro základní pohyby, jako jsou chůze běhy poskoky a skoky, je nezbytná individuálně optimální síla dolních končetin a rovnováha, která pokud není dostatečná, tak dítě není schopno tyto pohyby optimálně realizovat, tak jak se v první třídě již předpokládá. Kladli jsme si za cíl vytvořit intervenční pohybový program rope skippingu (RS – PP) pro žáky 1. tříd základních škol, připravit projekt výzkumu a ověřit jeho účinnost na sílu dolních končetin a rovnováhu u dětí vybrané věkové kategorie. Věříme, že hravost a pestrost programu bude blízká věkové kategorii dětí mladšího školního věku.

Projekt byl realizován a ověřen ve dvou základních školách (ZŠ Věry Čáslavské v Praze a ZŠ Jílové u Prahy). Výzkum zaměřený na možnosti ovlivnění vybraných parametrů tělesné zdatnosti u dětí mladšího školního věku, v 1. třídách základních škol, byl zajištěn ve spolupráci s Laboratoří sportovní motoriky UK FTVS.

2 Současný stav bádání

2.1 Pohybové aktivity u dětí mladšího školního

Rizika hypokineze u dětí

Výzkumy ukazují, že zájem dětí o pohybové aktivity každoročně klesá, přičemž čím dál více kopírují sedavý životní styl svých rodičů. Klíčovým zjištěním studie (Sigmund & Sigmundová, 2020) je potvrzení hypotézy týkající se významného rozdílu ve výskytu obezity u dětí s pravidelnou účastí v organizované pohybové aktivitě ve volném čase (třikrát nebo vícekrát týdně) a bez pohybové aktivity. V případě nadměrné tělesné hmotnosti jejich rodičů, mají děti, bez ohledu na pohlaví, vyšší pravděpodobnost obezity, pokud jejich matka má nadváhu (1493 rodinných dvojic (N = 915 matka – dítě a N=578 otec-dítě). Ve studii (Sigmund a kol., 2015) (oba rodiče a dítě (N = 365), matka a dítě (N = 730) a otec a dítě (N = 469), která zkoumala vztah mezi fyzickou aktivitou a časem stráveným před obrazovkou u českých rodičů a dětí měřených krokoměrem ve všední dny a o víkendech, bylo konstatováno, že ve všední dny skupiny dcer, synů a matek v průměru netrávily více než 2 hodiny denně sezením před obrazovkou (televize, počítač, tablet, telefon). Avšak během víkendů všechny tyto skupiny, kromě matek, přesahovaly 2 hodiny denně strávené před obrazovkou. Současně otcové měli nejvyšší průměrný denní čas strávený před obrazovkou, nejnižší průměrný počet kroků za den a nejvyšší podíl jedinců s nadváhou a obezitou (68,6 %) mezi všemi rodinnými skupinami (Sigmund a kol., 2015, s. 88) Tento způsob života nejenže omezuje denní pohyb, ale zároveň zvyšuje riziko výskytu civilizačních chorob v budoucnosti a snižuje kvalitu života v pozdějším věku.

Při statistickém testování rozdílů v tělesné aktivitě mezi skupinami rodičů a jejich dětí, klasifikovanými podle týdenní účasti na organizované tělesné aktivitě, (Sigmund a kol., 2007, s. 19) zjistili, že děti (jak synové, tak dcery) a matky účastnící se organizované tělesné aktivity vykazovaly významně vyšší úroveň intenzivní tělesné aktivity (MET-min/týden) METmin/week Metabolic (Equivalent Task-minutes per week, udává součet

METminut ($\text{MET} \times \text{minuta aktivity}$) – za celý týden), než děti a matky bez účasti v organizované tělesné aktivitě (Sigmund a kol., 2007, 2018; Sigmundová a kol., 2014, 2018).

S příchodem na základní školu značně klesá počet hodin strávených pohybem. Dopad snížené zátěže se odráží nejen v nárůstu počtu obézních dětí, ale i v jejich vadném držení těla a s tím souvisejícími problémy kloubně-svalového systému. Naším cílem je identifikovat a implementovat strategie pro rozšíření pohybových aktivit a současně zvýšení přiměřené fyzické zátěže u dětí.

Bunc (2006, s. 43) sledoval populaci ($N = 235$ českých dětí; 756 chlapců 479 dívek) ve věku od 6 do 14 let. Ve studii týkající se složení těla jako určujícího faktoru aerobní zdatnosti a fyzické výkonnosti českých dětí zmiňuje, že fyzická výkonnost u mladších skupin (do 12 let) je srovnatelná s daty z ostatních evropských zemí, zatímco u starších skupin je mírně nižší než ve studiích z jiných částí Evropy. Tyto rozdíly se zvětšují s rostoucím věkem. Pravděpodobným důvodem je pokles fyzické aktivity, který nastává s přibývajícím věkem – od 4,7 hodin týdně u mladších dětí (do 12 let) až po 2,1 hodin týdně u starších skupin.

V rozsáhlé studii národně reprezentativního vzorku dětí ve věku 6–9 let, se výzkumníci Iniciativy (Wijnhoven a kol., 2015) WHO pro sledování obezity u dětí v Evropě zabývali zdravotně rizikovým chováním týkajícím se výživy a fyzické aktivity u školních dětí ve věku 6–9 let. Studie vyhodnocovala skóre rizikového chování ve stravování a fyzické aktivitě. Mezi sledovaná kritéria stanovená pro fyzickou aktivitu patřila: 1. používání neaktivní dopravy na cestu do a z školy; 2. účast v sportovním nebo tanečním klubu <2 dny/týden; 3. hraní venku <1 hodinu/den; 4. trávení časem u obrazovky ≥ 2 hodiny/den; a 5. délka spánku <9 hodin/den. Udělené skóre bylo hodnoceno na škále od 0 (žádné z rizikových chování spojených s fyzickou aktivitou) do 5 bodů (všechna riziková chování spojená s fyzickou aktivitou přítomna). Statisticky významný pozitivní vztah byl nalezen mezi skóre rizikového chování ve fyzické aktivitě a obezitou. Zdůrazňují důležitost zejména podpory pohybové aktivity a eliminaci sedavého způsobu chování u školních dětí v kontextu preventivních intervencí proti obezitě.

V roce 2006 byla u reprezentativního vzorku populace dospělých nad 18 let, ale i u dětí ve věku 6–12 a 13–18 let, provedena epidemiologická studie, která zjišťovala výskyt nadváhy a obezity a jejich vztah k příjmu potravy, k pohybové aktivitě, trávení volného

času a rovněž k výskytu zdravotních komplikací. Iniciátorem projektu byla Česká obezitologická společnost ČLS JEP ve spolupráci s Národní radou pro obezitu. Podle referátu Kunešové (2006a; Kunešová a kol., 2011) značně stoupl v Evropě výskyt obezity u dětí. V České republice byl nejnižší výskyt obezity ve věkové kategorii 13–17 let, kde dosáhl 11 %. U dětí ve věku 6–12 let byla obezita u 20 %. Studií bylo zjištěno, že 32 % dětí mladšího školního věku bylo nespokojeno se svou váhou. Autorka zmínila fakt, že vznik nadváhy a obezity byl výrazně častější u dětí, které měly obézní rodiče. Bylo zjištěno, že děti mnohdy seděly až 16 hodin týdně před televizí a u počítače. Kunešová (2006b) uvedla, že pohybovým aktivitám se děti věnovaly 3,5 x týdně. Nejraději volily hru na honěnou a jiné dětské hry, jízdu na kole, domácí práce nebo skákání přes gumu. Cvičení věnovali mnohem více času chlapci než dívky. Kunešová a kol.(2019), zkoumala prevalence nadváhy a obezity u dětí (N = 1719; 6–9 let); v roce 2016 nadváhu mělo 7,6 % chlapců a 6,5 % dívek, obezita byla zjištěna u 8,8 % chlapců a 6,5 % dívek. Současně uvedla hlavní faktory vedoucí ke vzniku nadváhy a obezity (u dětí 6–9 let), kterými jsou nižší vzdělání matky, méně častá konzumace snídaní, méně častá konzumace plnotučného mléka a kratší doba strávená hraním venku, dále vyšší hmotnost rodičů a rodinná anamnéza obezity, vyšší porodní váha a delší čas strávený u počítače a sledováním televize.

Breslin a kol. (2008; Ogden a kol., 2006; Wijnhoven a kol., 2015) uvádí ve studiích realizovaných v U.S.A prevalence nadváhy a obezity ve Spojených státech amerických, 1999-2004, že z hlediska zdravotních dopadů jsou následky hypokineze enormní. Předpokládá se, že u dětí s nedostatkem pohybu (obézních) se vyskytuje alespoň jeden z negativních faktorů vedoucích k onemocnění srdce, například vysoký krevní tlak či zvýšené hodnoty krevního cholesterolu (HDL). Mimo jiné se zvyšuje riziko kloubních problémů, spánková apnoe, endokrinní abnormality, sociální a psychologické problémy, jako například odloučení od kolektivu či nízké sebevědomí. Pokud si děti ponесou vysokou váhu do dospělého věku, dříve či později se u nich mohou dostavit zdravotní problémy v podobě onemocnění srdce, cukrovky II. typu, infarkt, rakovina či osteoartritida.

V této souvislosti zmiňujeme další studii Fernández-Alvira a kol. (2013, s. 8), která se týkala chování souvisejících s energetickou bilancí a úrovní vzdělání rodičů u evropských dětí (N = 5284): projekt ENERGY, tedy Evropský výzkum energetické bilance k prevenci nadměrného přírůstku hmotnosti u mládeže. Na základě zjištěného chování mládeže byla

provedena gender-specifická clusterová analýza (analýza skupin/shluků). Skupina s vysokou úrovní fyzické aktivity zahrnovala nejvyšší podíl účastníků s nejvyšším vzděláním rodičů, zatímco skupiny s vysokou konzumací slazených nápojů, dlouhým časem stráveným u obrazovky a nízkou délkou spánku byly častější ve skupině s nižším vzděláním rodičů. Z této studie bylo jasně patrné, že děti s nižším vzděláním rodičů se zdály být více náchylné k sedavému způsobu života s nedostatečnou fyzickou aktivitou. Proto měly být zaměřeny preventivní strategie zejména na rodiče s nižším vzděláním a jejich děti.

Deficit pohybových aktivit v denním rozvrhu dětí

Každodenní přesně řízené plánované aktivity by měly vést nejen k upevnění fyzického zdraví a k propagaci pohybových aktivit, ale i k důrazu na optimální vývoj motorických dovedností dětí předškolního a mladšího školního věku. Vzhledem k tělesnému vývoji je nutno respektovat specifika tohoto věku. Pozornost by měla být věnována držení těla, neboť kostra není ještě zcela vyvinuta a zakřivení páteře ještě není trvalé.

Doubrava (2008 ve svém článku „Škola může zlepšit fyzickou zdatnost dětí, tři hodiny kvalitního tělocviku by byly řešením“, zmiňuje velkou potřebu navrátit kvalitní pohybové aktivity do školního dne dítěte. Opírá se přitom o studii vědců Sportovního výzkumného centra Fakulty tělesné výchovy a sportu UK. Studie nese název Školní mládež na konci 20. století (1999–2000) a zkoumá zdatnosti žáků od 6 do 14 let. Z výzkumu vyplývá, že s rostoucím věkem dítěte se čas věnovaný pohybu snižuje. Zatímco šestileté děti mají něco mezi 4 až 6 hodinami pohybu týdně, ve čtrnácti je to už jenom něco přes 2 hodiny.

Senzitivní období pro budování vztahu k pohybovým aktivitám

Mladší školní věk – období mezi šestým a sedmým rokem, je považováno za „senzitivní“ ve smyslu budování celoživotního vztahu k pohybovým aktivitám.

Z tohoto hlediska je klíčové dětem představit pohybové aktivity odpovídajícím způsobem jejich věku a vnímání. Dovalil (2002) zmiňuje, že děti na konci předškolního období jsou dostatečně vyvinuté k osvojování pohybových dovedností nejrůznějšího druhu. V tomto období je vhodné stimulovat zejména koordinační schopnosti, rychlostní schopnosti a pohyblivost. Velice důležité je, aby cvičení byla pestrá, nápaditá, abychom zabezpečili motivaci a udrželi pozornost malého cvičence.

Děti předškolního věku se pohybují většinou s radostí a spontánně, neboť pohyb je pro ně v tomto věku přirozený. Spontánní pohybové aktivity jsou podle Havlíčkové (2003) zajímavé zejména proto, že si je dítě samo koriguje na základě svých fyziologických potřeb, a proto nedojde k přetížení organismu. K přetížení organismu může naopak dojít neadekvátní řízenou aktivitou bez respektu k věkovým zákonitostem dítěte. V této souvislosti je zapotřebí rovněž zmínit, že podle Havlíčkové nejsou hodiny TV dostatečně intenzivní. Téměř 70 % času výuky TV není vhodně využito k optimální intenzitě činnosti.

Školní tělesná výchova a spontánní pohybové aktivity dětí

Školní tělesná výchova v jistém slova smyslu doplňuje to, co by měly děti konat samostatně a přirozeně. Podle Havlíčkové (1999) nemůže „školní TV dítěti nahradit velkou ztrátu spontánní pohybové aktivity předškolního věku“. Je zřejmé, že kvalitní program školní tělesné výchovy může sloužit jako možný impuls pro další pohybové činnosti dítěte. Dítě se dozví „jak“ a „které“ pohybové aktivity by mohlo vykonávat.

Autorka Chaille (2001) ve svém článku zdůrazňuje benefity spontánní pohybové aktivity, např. hry v průběhu školních přestávek. Děti, kterým je umožněn přístup na venkovní hřiště, si mohou volit aktivity podle svého zájmu a navazovat vztahy se spolužáky prostřednictvím hry. Děti prvního stupně většinou volí aktivity jako šplh, běh, skákání přes švihadlo, odbíjení a házení míče, většinou ve dvojici či trojici. Chaille (2001) chápe aktivity v průběhu školních přestávek nejen jako možný čas na sociální interakci mezi žáky, ale rovněž jako kreativní využití volného času, spontánní výběr hry a řešení problémů. Vhodné zvolené volnočasové pohybové aktivity úzce souvisí s pozdějším vývojem dítěte. Hra dětem umožňuje učit se, trénovat a upevňovat dovednosti, které jsou nezbytné pro další vývoj

Dostatečné osvojení základních motorických dovedností v raném dětství vytvoří předpoklady pro pozdější vývoj a motorické učení v dospělosti. Rovněž se domníváme, že pozitivní pohybová zkušenost v mládí upevní vztah k pohybovým aktivitám v pozdějším věku.

2.2 Rope skipping

Rope skipping je termín převzatý z angličtiny – znamená doslova skákání přes švihadlo. Skákání přes švihadlo bývalo častou zábavou dětí. Není to tak dávno, kdy patřilo švihadlo k základnímu vybavení nejen každé tělocvičny, školy ale i domácnosti. Generace nynějších třicátníků a jejich rodičů či prarodičů strávila mnoho hodin na hřišti nebo v parku, kde skákali přes švihadlo a hráli tzv. školku se všemi dětmi v okolí. Tato pohybová aktivita, která bývala kdysi tak populární, postupně téměř vymizela ze základního rejstříku dětských her a také dovedností dětí a mládeže.

Zatímco na území naší republiky jsme odsunuli skákání přes švihadla téměř do kategorie zapomenutých pohybových činností, ve světě se zformoval sport se všemi svými disciplínami a systémem hodnocení pod názvem rope skipping. Má své soutěžní disciplíny, ve kterých soutěží družstva i jednotlivci a je zastřešen evropskou (ERSO) i mezinárodní rope skippingovou organizací (do roku 2018 FISAC dále IJRU). U zrodu tohoto sportu stál v 70. letech minulého století americký učitel Richard Cendali. V České republice se kondičním cvičením se švihadly zabýval zejména Bohumil Kos (1965), který je autorem příručky pro cvičitele svazu Základní a rekreační tělesné výchovy pod názvem: „Cvičení se švihadly“.

Rope skipping má své místo i jako nesoutěžní volnočasová aktivita, která je díky své jednoduchosti a finanční nenáročnosti dostupná široké cílové skupině lidí, kteří mají rádi pohyb. Přes švihadlo lze skákat téměř kdekoliv – v tělocvičně, na hřišti, v parku, před domem i doma apod. Není zapotřebí drahé a objemné vybavení. Stačí optimálně dlouhé, popřípadě speciální (korálkové), švihadlo, vhodná sportovní obuv a oblečení. V rope skippingu se používají nejčastěji značkové názvy cviků v anglickém jazyce.

Formy rope skippingu

Single rope – jeden skokan s jedním švihadlem. Tato forma rope skippingu umožňuje skokanovi pracovat samostatně a učit se jednotlivým dovednostem podle svého tempa. Single rope je rovněž ideální pro sestavování individuálních i skupinových kondičních programů.

Speed single rope – jedná se o rychlostní skákání jednotlivce. Je určeno zejména pro skokany, kteří si oblíbili vysokou frekvenci přeskoků či mnohonásobné přeskoky

(dvojšvihy) a prošli základní skokanskou průpravou. Většinou se jedná o pokročilé cvičence s dostatečnou úrovní kondice.

Power skipping – skokani realizují násobné přeskoky trojšvihy a čtyřšvihy. Cílem je provést co možná nejvíce vázaných trojšvihů či čtyřšvihů bez chyby. Je určen pro velmi pokročilé cvičence.

The two in the loop – skákání ve dvojici, kdy každý ze cvičenců drží jednu rukojeť švihadla. Tato varianta je velmi populární zejména u začínajících skokanů a u dětí. Cvičenci se mohou bezprostředně podělit o své zážitky se svým skokanským partnerem, společně se zlepšují. Toto cvičení podněcuje vzájemnou komunikaci.

Double Dutch – dvě dlouhá švihadla libovolné délky, někdy až 16 metrů, Točí jimi dva cvičenci proti sobě. Další skáče uprostřed a předvádí škálu dovedností od základních až po složitější gymnastické prvky. Double Dutch je pro většinu skokanů velmi lákavá forma skupinového rope skippingu.

Speed Double Dutch – forma skákání pro vyznavače rychlých přeskoků. Dva cvičenci roztáčí dvě švihadla a třetí skáče uprostřed způsobem střídnonož. Cílem je naskákat co nejvyšší počet přeskoků za vymezený čas. Nejobtížnějším úkolem je týmová souhra. Nestací pouze mít v týmu rychlého skokana, ale rovněž i „turners“ tj. cvičence, kteří jsou schopni přesně, rychle a v pravidelném rytmu točit dlouhá švihadla.

Wheel formation – základní podoba je pro dva cvičence (dva skokani držící dvě švihadla – od každého švihadla jednu rukojeť). Pohyb paží je nesoudobý a připomíná točení mlýnu.

Rope skipping – volnočasová aktivita

Nahlížíme-li na rope skipping z hlediska mezilidské komunikace, tak aktivity s dlouhými švihadly, tzv. double dutch a jejich kombinace, jsou typickou ukázkou cvičení vyžadujícího spolupráci a komunikaci skupiny. Cvičenci se navzájem potřebují. Úspěch jednotlivce je považován za úspěch skupiny.

Nesoutěžní rope skipping nemá žádná konkrétní pravidla, která by držela aktivitu uprostřed přesně vytyčených mantinelů. Pravidla si mohou děti či cvičenci určit spontánně. Velmi obvyklé je, že přeskoky přes švihadlo jsou rytmizovány. Ať už je to na základě reprodukováné hudební předlohy nebo, především u malých dětí, v podobě básniček, říkadel a písniček.

Podle autorů Gargen a Getchell (2006) je vhodné tyto pohyby realizovat v souladu s hudebně pohybovou předlohou či rytmickým modelem, a to v podobě ústní rytmičace učitele či tleskání, dupání apod. Podle Bachova (1995) tímto způsobem děti přirozeně získávají cit pro rytmus, baví se humorem, který je mnohdy v říkadlech obsažen. Pohybové aktivity se švihadly a široká škála jednotlivých dovedností umožňují cvičencům postupovat svým individuálním tempem a zaujímat různé role v pohybové hře. Dovednosti lze řadit od nejjednodušších, které zvládnou i děti předškolního věku, až po ty nejsložitější, patřící svou obtížností do soutěžního sportu. Cvičenec může postupovat podle své aktuální dovednostní ale i své kondiční úrovně.

Náctiletí si rovněž přijdou na své zejména při rope skippingovém freestylu. Pouliční freestyle rope skipping je mnohdy kombinován s populárními tanečními styly break dance a hip hop.

Aktivní účast rodičů na každodenních pohybových aktivitách dítěte

Nepostradatelnou úlohu v budování vztahu k pohybu dítěte hrají rodiče, kteří mohou pomoci dětem najít kladný vztah ke každodenním pohybovým aktivitám prostřednictvím svého osobního příkladu, povzbuzování a motivace. Předpokládáme, že podněcování a podpora rodičů značně přispívá ke zdravému sebevědomí a odvaze dětí.

Při nástupu dětí do prvních tříd spontánní pohybové aktivity značně klesají v závislosti na čase stráveném ve škole povinnou školní docházkou. Domníváme se, že k výraznému poklesu pohybu rovněž dochází, pokud dítě neparticipuje v jiných mimoškolních pohybových aktivitách.

Děti prvních tříd jsou závislé na finančních i organizačních možnostech rodičů. Rodiče vodí děti do klubů a kroužků. Zejména ve velkých městech jsou děti tohoto věku odkázány na asistenci rodičů. Nemohou se spontánně samy rozhodovat o náplni svého volného času. Je velmi nutné, aby rodiče či prarodiče přijali za své pohybové aktivity dětí a současně byli pro ně příkladem.

Klíčovou výhodou nabízených rope skippingových aktivit je i fakt, že generace dříve narozených základní skákání přes švihadlo zná a vnímá tuto aktivitu kladně. Švihadlo patřilo i dříve velice často do rejstříku spontánních pohybových her dětí. Za příklad můžeme uvést značně rozšířenou hru – tzv. školku se švihadlem, kterou děti hrávaly nejen ve škole, ale i na hřišti, dvorcích či v parku a jinde. Výhodou je, že děti mohou do své hry

zapojit nejen kamarády, ale i rodiče nebo prarodiče. Zapojením rodiny se prohloubí komunikace mezi dětmi a rodiči, což přispěje ke zdravému vývoji dítěte a motivaci k pohybu. Rope skippingové volnočasové aktivity jsou nenáročné finančně, a tudíž přístupné široké cílové skupině dětí.

Funkční dopady rope skippingových aktivit na organismus

Rope skippingové pohybové aktivity, tedy aktivity s použitím různě dlouhých švihadel, jsou se svým širokým rejstříkem pohybových činností vhodné k sestavení pohybového programu pro děti mladšího školního věku. Benefity rope skippingových pohybových aktivit dělíme do dvou hlavních rovin.

1. rovina: zapojení dětí do pravidelného každodenního pohybu

2. rovina: pohybová kultivace

1. Ovlivnění pohybových dovedností:

- a) učení se novým dovednostem s různě dlouhými švihadly: kroužení ve všech rovinách, přeskokování, vypouštění, vyhazování, chytání, uchopování, předávání, namotávání,
- b) zefektivnění jednotlivých fází odrazu a kontrolovaného doskoku.

2. Ovlivnění pohybových předpokladů:

- a) komplexní zatížení kloubně svalového systému s důrazem na svalstvo dolních končetin,
- b) dynamická síla dolních končetin,
- c) dynamická rovnováha,
- d) rychlost pohybu dolních končetin,
- e) obecná vytrvalost,
- f) koordinace,
- g) prostorová orientace,
- h) reaktibilita.

Autoři studií (Bruce a kol., 2023; Lorke a kol., 2022; Malar & Maniazhagu, 2022; Yang a kol., 2020) se zabývají benefity skákání přes švihadlo, při kterém se zapojuje celé tělo a vyžaduje cit pro rytmus, koordinaci, agilitu, rychlost, sílu a rovnováhu.

Prostřednictvím rope skippingové pohybové aktivity také ovlivňujeme kreativitu, hravost, cit pro rytmus, časování pohybu, týmovou spolupráci a mezilidskou komunikaci. Schopnost „reprodukovat čas“ umožňuje přesné zopakování určených časových intervalů (Toplak a kol., 2006). Tato schopnost je klíčová pro synchronizaci pohybu s hudební či rytmickou předlohou. Při skákání přes švihadlo je nezbytné sladit pohyby horní a dolní části těla tak, aby byla zachována rovnováha a rytmus pohybu. Skákání přes švihadlo podporuje přesnou mezisvalovou koordinaci, což je klíčový důvod jeho širokého využití v tréninkových programech (Lee, 2003).

Pro realizace přeskoků je nejen klíčová synchronizace horní a dolní části těla (koordinace rukou a nohou), ale i přesnost polohy jednotlivých segmentů těla a načasování pohybů „timing) (Pitreli & O’Shea, 1986).

Rope skipping je high-impactová pohybová aktivita. Svým průběhem jednotlivých fází odrazu je podobná běhu. Po odrazu přichází letová fáze, kdy se obě chodidla nachází nad podložkou a poté následuje doskok. Podle charakteru přeskoku buď na jednu, nebo na obě nohy – snožmo. Úroveň „impactu“ otřesu je rozdílná u přeskoků jednož či obounož. Pro děti mladšího školního věku je vhodné z tohoto důvodu začít aplikovat přeskoky nejprve obounož, kdy tělo není vystaveno vyšší míře otřesů. Po zvládnutí optimálního držení těla a schopnosti bezpečně provádět odraz a kontrolovaný doskok obounož je dítě připraveno na další dovednosti v labilnějších podmínkách, tedy přeskoky jednož. Přeskoky jednož kladu vyšší nároky na sílu, rovnováhu a držení těla. Doskoky s vysokým „nárazem“ (otřesem, impaktem) výrazně zatěžují dolní končetiny a zvyšuje se tak riziko zranění. Korektní a zvládnutá technika doskoku je nejen projevem vyspělých pohybových dovedností, ale také prevencí poranění dolních končetin. Při doskoku je cílem zmírnit náraz pomocí svalových kontrakcí a úpravou úhlů kloubů, čímž se sníží zatížení dolních končetin (Funase a kol., 2001; Lin a kol., 2022; Yin a kol., 1970).

Dovednost skákání přes švihadlo je vedle dovednosti roztáčení švihadla přímo závislá na předchozích kvalitně zvládnutých poskocích snožmo bez náčiní, a tedy i na silových předpokladech dolních končetin dítěte. Mezi schopnosti, které je nutno rozvíjet, patří: silové schopnosti dolních končetin, rovnovážné schopnosti a schopnosti koordinační.

Předpokládáme se, že rope skipping může přispět k rozumné kultivaci svalového aparátu a rovnovážných předpokladů u dětí mladšího školního věku.

Podle dostupných studií (Cigoja a kol., 2021; Lin a kol., 2022; Roy & Stefanyshyn, 2006; Whiting a kol., 2022) je při skákání přes švihadlo zásadní volit vhodnou obuv, která může pomoci kompenzovat zatížení. Některé studie ukázaly, že nošení sportovní obuvi s vyšší tuhostí v ohybu může změnit kinematiku metatarzofalangeálních kloubů, zvýšit pedálový efekt sousedních kotníkových kloubů a do určité míry snížit energetické náklady svalů dolních končetin.

Podle Havlíčkové (2003) dochází ke zdokonalování běhu, a tím i k ovládnutí letové fáze, již u dětí ve věku čtyř let. Při rope skippingových pohybových aktivitách se cvičenci setkávají s letovou fází, tedy i s odrazem a kontrolovaným doskokem, při každém přeskoku. Právě letová fáze a následný doskok způsobují otřes (impakt), který prochází tělem cvičence. Nekompenzované opakované otřesy (nárazy) doprovázené špatnou technikou skákání mohou zapříčinit pozdější vznik bolestí v kloubně svalovém aparátu. Proto je nutné, aby mladí cvičenci byli poučeni i o neopominutelnosti rozcvičení a následného protažení, popřípadě kompenzace, kterou budou v pozdějším věku považovat za samozřejmost. Volbou vhodného povrchu, obuvi, korektním držením těla a optimální skokanskou technikou můžeme do jisté míry tyto nárazy tlumit.

Nejvhodnější povrch pro rope skipping jsou parkety (dřevěná podlaha), která pod nohama mírně pruží a pomáhá tlumit otřesy (nárazy). Rope skippingové aktivity lze realizovat i mimo tělocvičny. V tomto případě je nejvhodnější využívat travnatý povrch či povrch určený pro sport, např. běžecká dráha, kurt či hřiště na míčové hry s umělým povrchem.

2.3 Účinky rope skippingu na organismus dětí a mládeže

Studie poukazují na nedostatek pohybových aktivit nejen u dětí, ale i u dospělých. Švédští autoři Sollerhed a Ejlertsson (2008) se ve svém výzkumu zabývají možnostmi rozšíření tělesné výchovy na základních školách. Vycházejí zejména z poznatků dalších autorů (Andersen a kol., 2003; Reilly a kol., 1999; Sollerhed & Ejlertsson, 2008).

Dětská obezita, plyne z nedostatku spontánního pohybu a je vnímána jako rozsáhlý celosvětový problém. Nejen že se značně mění stravovací návyky dětí, které přijímají mnohem více energie zejména prostřednictvím slazených nápojů, ale závažně poklesla účast dětí na každodenních pohybových aktivitách (Andersen a kol., 2006; Budiman a kol., 2019; Eler & Acar, 2018; Reilly a kol., 1999; Sollerhed & Ejlertsson, 2008; Wirszyla, 1998; Yang a kol., 2020).

Autoři (Sollerhed & Ejlertsson, 2008) uvádějí, že na jedné straně se snižuje zájem dětí o pohyb při účasti na volnočasových aktivitách a zároveň byl zaznamenán trend ubývání časových dotací pro tělesnou výchovu na základních školách. Například ve Švédsku došlo ke snížení počtu hodin tělesné výchovy v roce 1990 ve prospěch akademických předmětů. Tělesná výchova hraje důležitou roli z pohledu zdraví populace a prevence civilizačních chorob.

V současné době je nutné přijmout fakt, že populace nynějších dětí přirozený pohyb nevyhledává, projevuje se u nich lenost. Mnohdy ani rodiče své děti neumí k pohybu motivovat. Tím zaniká vliv pozitivního osobního příkladu. Děti napodobují způsob života svých rodičů a ten se stává pro ně pohodlnější. Na zvažování také je, zda nabídka pohybových aktivit na základních školách je pro děti dostatečně atraktivní. Nová nabídka zajímavých, dobrodružných a neotřelých pohybových aktivit by mohla děti nalákat a povzbudit k pohybu. Podle Budimana (2019) pohybový program zaměřený na skákání přes švihadla přispěl ke zlepšení nabídky učebního obsahu pro děti. Implementace programu byla ze strany žáků hodnocena pozitivně, neboť většina žáků (N=400, 280/70 %) ohodnotila pozitivně učební aktivity a projevila vysokou míru „nadšení“ během celého procesu učení (Budiman a kol., 2019; Wirszyla, 1998).

Vzhledem ke snadné dostupnosti a aplikovatelnosti rope skippingu předpokládáme, že tato aktivita rozšíří možnou nabídku školních či volnočasových pohybových aktivit dětí na Základní škole (ZŠ). Jako vhodné se jeví činnosti, které může dítě vykonávat ve skupinách, ale zároveň i samostatně. Není výjimkou, že děti bydlí mnohdy daleko od místa školy, což jim neumožňuje přirozeně se scházet se svými kamarády v odpoledních hodinách a participovat společně se skupinou na volnočasových pohybových aktivitách.

Z tohoto hlediska považujeme rope skippingové aktivity (aktivity spojené se skákáním přes švihadla), za možné řešení vhodné nabídky pohybu, neboť tato aktivita nabízí možnost spolupráce ve skupinách, dvojicích, ale i samostatně. Dítě není demotivováno tím, že nemůže kvůli nedostatečnému počtu účastníků cvičení vykonávat.

Při vhodné organizaci, adekvátní době a rozsahu zatížení se jeví rope skippingové aktivity jako vhodné pro ovlivnění kondice dětí s možným transferem do pozdějších let a tím zvýšení kvality života.

Tělesná výchova na základních školách jako řešení problému hypokineze

Sollerhed a Ejlertsson (2008) vidí řešení problému v rozšíření tělesné výchovy na základních školách. Výzkumy ukazují, že počet hodin tělesné výchovy by měl být rozhodně vyšší, než ukládají běžné osnovy. Nedílnou součástí by měla být také spolupráce rodičů na aktivním způsobu života svých dětí (Dobbins a kol., 2013; Sigmund a kol., 2015). Škola nemůže přebírat zodpovědnost za životní styl dětí, ale protože je stále více dětí a rodin, které jsou pohybově neaktivní, tak úloha školy v tomto významu výrazně stoupá a může pomoci například pohybovými intervencemi v rámci školních přestávek (Emeljanovas a kol., 2018; Groffik a kol., 2012; Sollerhed & Ejlertsson, 2008).

Aplikace intervenčního pohybového programu rozšířené TV na základních školách ve Švédsku

Ve Švédsku byl proveden výzkum v období let 2000–2003, kdy byly aplikovány rozšířené hodiny tělesné výchovy do běžných osnov na základní škole (N = 132 dětí; 73 chlapců; 59 dívek). Na počátku studie všem účastníkům bylo 6–9 let. Studie probíhala na dvou základních školách, které byly pečlivě vybrány a poskytovaly téměř identické možnosti a limity pohybového využití dětí.

V jedné ze škol (N–school–normální škola) probíhala tělesná výchova běžným způsobem dle osnov, tedy jedna hodina pro děti 6–9let a dvě vyučovací hodiny týdně pro děti 10–12 let. Každá vyučovací hodina trvala 40 minut. Ve druhé škole (I – school – škola s aplikovaným intervenčním programem) byla výuka tělesné výchovy rozšířena celkem na čtyři hodiny týdně, chlapci a děvčata odděleně, po dobu 40 minut každá lekce. Pátý den trávily děti s vyučujícím jednu hodinu venku.

Výsledky intervenčního programu rozšířené školní tělesné výchovy

Studie autorů Sollerhed a Ejlertsson (2006) ukázala, že děti ze školy, kde byl aplikován pohybový intervenční program, vykazovaly po třech letech zlepšení zejména v testech vytrvalostního běhu a v testech motorických dovedností. Tato zlepšení byla bezpochyby důležitá pro sebevědomí dětí a mohou posloužit jako motivace k dalším pohybovým aktivitám (Harter, 1985). Žádné takové zlepšení nebylo zaznamenáno v kontrolní škole. Školní tělesná výchova má zejména plnit vzdělávací cíle, ale zároveň může z dlouhodobého hlediska pozitivně motivovat děti k pohybu a sehrát důležitou úlohu v propagaci pohybových aktivit (K. Kovář a kol., 2023; Story a kol., 2009)

Aplikace osmiměsíčního intervenčního programu: In – school jumping

Provedené studie objevují velký potenciál pro hodiny tělesné výchovy zejména z hlediska ovlivnění zdraví a aktivního přístupu k životu. V pozdějším věku se vyskytují civilizační choroby, jejichž příčinou bývá často nedostatek pohybu, špatný životní styl pojící se se stresem a špatnou životosprávou. Jednou z nemocí plynoucích z nedostatku pohybu ve starším věku je i osteoporóza. Vědci přicházejí s možným řešením problému a prevencí v podobě zvýšené pohybové aktivity v dětském věku. Je známo, že základy pro pozdější chování dospělého jedince v civilizovaném světě se zakládají právě při vstupu na základní školu.

Pohybová intervence ve školní tělesné výchově prostřednictvím skákání přes švihadlo a její vliv na hustotu kostní tkáně

Ukazuje se, že intervenční pohybové programy, které jsou aplikovány v dětství, nesou z hlediska ovlivnění hustoty kostní hmoty mnohem více užítku než pozdější snahy kosti rehabilitovat. Děti kolem sedmého roku, které se pravidelně účastní pohybových aktivit a tím zatěžují kostní aparát, mají mnohem vyšší hustotu kostí než děti s nedostatkem pohybu (Cassell a kol., 1996; Weeks a kol., 2008). Střední až vysoká intenzita cvičení v dětském věku pozitivně ovlivňuje hustotu kostí v kyčelních kostech a páteři (Weeks a kol., 2008). Potřebná doba pohybové aktivity je minimálně deset minut několikrát týdně, aby došlo ke stimulaci a pozitivnímu ovlivnění pohybového aparátu (Heinonen a kol., 2000; Weeks a kol., 2008).

Weeks a kol. (2008) aplikoval osmiměsíčního intervenčního programu (N = 46; chlapců; 53 dívek). Děti byly randomizací rozděleny do dvou skupin na intervenční a kontrolní. Pohybová intervence zahrnovala desetiminutové cvičení s využitím švihadel

(jump rope). Intervence probíhala dvakrát týdně, vždy na začátku cvičební jednotky školní tělesné výchovy. Obsah cvičení byl zvolen s cílem aplikovat high impactové zatížení kosterního aparátu s vysokým objemem, frekvencí a rychlostí. Deseti minutová intervence obsahovala přibližně 300 přeskoků přes švihadlo. Příležitostně autoři zahrnuli do programu rovněž posilovací cvičení horní poloviny těla s využitím posilovací gumy.

V kontrolní skupině probíhala běžná cvičební jednotka zahájená rozevičkou a protahovacím cvičením pod vedením učitele tělesné výchovy. Cvičení byla zvolena s cílem zlepšit pružnost svalů a připravit děti na pohybové aktivity bez specifického zatížení kosterního aparátu.

Žáci byli testováni na začátku a na konci výzkumu. Byla zaznamenána antropometrická data týkající se výšky, váhy a BMI a stupně vyspělosti podle druhotných pohlavních znaků. Dále byl proveden test explozivní síly dolních končetin prostřednictvím přímého skoku (vertical high jump). Pro zjištění dalších volnočasových pohybových aktivit byl vypracován dotazník, který zaznamenával četnost účasti na dalších pohybových aktivitách v průběhu celého života a za posledních 12 měsíců.

Výsledky osmiměsíčního intervenčního pohybového programu s aplikací rope jumping a jeho vliv na hustotu kostní tkáně

Autoři výzkumu intervenčního programu Weeks a kol. (2008) přinesli zajímavá zjištění. U dívek nebyly zaznamenány žádné signifikantní rozdíly ve výšce vertikálního skoku mezi skupinami kontrolní a intervenční. Autoři se domnívali, že šlo patrně o nízkou úroveň motivace. U chlapců v obou skupinách, jak kontrolní, tak intervenční, došlo k významnému zlepšení ve výšce vertikálního skoku. Mezi skupinami (kontrolní a intervenční) nebyly zaznamenány rozdíly v BMI či v dalších pohybových úrovních.

Osmiměsíční pohybový program ale přinesl zajímavé výsledky v oblasti zvýšené koncentrace kostních minerálů. U chlapců bylo zaznamenáno signifikantní zlepšení týkající se hustoty kostí a geometrických parametrů – zjištěno v oblasti proximální části stehenní kosti a bederní páteře. Dále byly významné změny zaznamenány na kosti patní a u krčku kosti stehenní. Rovněž byl patrný pokles tukové tkáně u chlapců v intervenční skupině. U dívek v intervenční skupině byly patrné změny v oblasti krčku stehenní kosti a oblasti

bederní páteře. Změny byly také patrné u dívek v kontrolní skupině, a to zejména v oblasti bederní páteře. Autoři výzkumu označili rozdíl mezi skupinami dívek jako nesignifikantní.

Autoři Weeks a kol. (2008) svá teoretická východiska pro realizaci výzkumu opírali o četné výsledky dalších autorů (Heinonen a kol., 2000; Witzke & Snow, 2000). Tito autoři potvrdili, že aplikace pohybových aktivit je vhodná před dosažením puberty přináší více benefitů kosternímu aparátu než pohybové aktivity aplikované popubertálním období. Autoři dalších výzkumů doložili, že období mladšího školního věku se jeví jako neoptimálnější doba pro pozitivní ovlivnění a zvýšení hustoty minerálů v kostech (Bailey a kol., 1996; Pittenger a kol., 2002).

Aplikace čtyřměsíčního rope skippingového programu u středoškolaček

Studie ukazují, že tuhost kostí v pozdějším věku je do jisté míry závislá na získání pevnosti v průběhu prvních dvaceti let života (Arnett & Lutz, 2002; Bailey a kol., 1996).

Cílem výzkumu bylo objasnit, jaký má rope skippingový program vliv na tuhost kosti patní (os calcis stiffness index – OCSI) a za druhé určit, zda hodnoty tuhosti kosti patní (OCSI) měřené pomocí kvantitativní ultrazvukové techniky (quantitativ ultrasound technique – QUS) jsou závislé či nezávislé na hodnotách obsahu minerálů v kostech (BMC – bone mineral content). Hodnoty BMC byly zjištěny pomocí duálního rentgenu na bázi absorpční fotometrie (DXA – dual x-ray absorptiometry).

Zájem vědců Argmeta a Lutze (2002) směřoval zejména ke zjištění, zda čtyřměsíční rope skippingový program aplikovaný s různou mírou zátěže u postpubertálních děvčat zvýší hodnoty tuhosti kosti patní naměřené pomocí (QUS). Dále se zajímali o to, zda jsou hodnoty tuhosti kosti patní závislé či nezávislé na ostatních naměřených hodnotách v oblasti bederní páteře a proximální části kosti stehenní.

Výzkumu se zúčastnilo $N = 37$ (středoškolaček), které byly rozděleny randomizací do dvou skupin, tzv. high volume (vysoko objemovou) a low volume (nízko objemovou). V první skupině byl aplikován rope skippingový program po dobu deseti minut, ve druhé po dobu pěti minut, v obou s frekvencí 50 přeskoků za minutu – realizováno snožmo. Tempo přeskoků bylo řízeno metronomem. Průměrný počet zrealizovaných přeskoků za 10 minut činil 475 [± 88] a za 5 minut 258 [± 38]. Intervenční program byl aplikován čtyřikrát týdně vždy na začátku tělovýchovné jednotky. Průměrná reakční síla podložky při

každém skoku činila 3.2 [± 0.2] krát hmotnost dívky. Po určité době v obou intervenčních skupinách, po ustálení techniky přeskoků přes švihadlo, dívky obdržely zátěžové vesty o hmotnosti 1 kg. V průběhu třetího a čtvrtého měsíce byla zátěž zvýšena postupně na 2 a 3 kg (Arnett & Lutz, 2002).

Výsledky čtyřměsíčního intervenčního programu u středoškolaček

Výsledky výzkumu autorů (Arnett & Lutz, 2002) zaznamenaly u postpubertálních děvčat v intervenční skupině high volume, které skákaly vždy 10 minut v průběhu tělovýchovné jednotky, statisticky významně vyšší hodnoty tuhosti kostí než ve skupině low volume (5 minut zátěže). OSCI – tedy index tuhosti kosti patní – se zvýšil o 6.1 % [± 1.3]. Čtyřměsíční intervenční program přinesl změny ve všech třech sledovaných skupinách – v proximální části stehenní kosti, v oblasti bederní páteře a na velkém trochanteru. Z výsledků vyplynulo, že pokud aplikace high impactové zátěže prostřednictvím programu skákání přes švihadlo (rope jumpingového program) přinesla změny v tuhosti kosti patní, tak by takovýto pohybový program mohl být řešením v otázce prevence osteoporózy.

Vertikální reakční síla z podložky u dětí v průběhu realizace přeskoků švihadla jednož a obouž

Cílem této studie bylo popsat a porovnat vzorec reakční síly při odrazu z podložky v průběhu přeskoku přes švihadlo jednož a obouž. Rope skipping je považován za pohybovou aktivitu běžnou a vhodnou pro děti mladšího školního věku. Poznání těchto principů může být užitečné pro další využití, zejména při tréninku rope skippingových aktivit či při hodinách školní tělesné výchovy. Poznáním principů této pohybové aktivity lze zajistit bezpečné zvýšení obsahu minerálů v kostech (Pittenger a kol., 2002).

Výzkum a výsledky zkoumání reakční síly z podložky v průběhu přeskoků jednož a obouž

Ve výzkumu byl použit termín rope jumping jako synonymum k názvu rope skipping. Zúčastnilo se ho 7 dívek a 7 chlapců páté třídy ve věku 10–11 let. Každý účastník měl minimálně dvouletou zkušenost s rope jumpingem. Rope jumping byl rovněž součástí osnov školní tělesné výchovy v období realizace výzkumu. Reakční síla z podložky byla měřena na „silové podložce – force platform“.

Probandi byli bez bot a jejich úkolem bylo realizovat pomyslné přeskoky přes švihadlo jednoноž a obouноž. Švihadlo nebylo v testu použito (probandi simulovali přeskok přes švihadlo), aby nedošlo k vzájemnému působení švihadla na podložku. Přeskoky byly realizovány kadencí 84 přeskoků za minutu.

Data byla zaznamenávána po dobu 10 s. Výsledky potvrdily, že průměrná hodnota vrcholu síly byla významně vyšší u přeskoků jednoноž než obouноž. Přeskok švihadla jednoноž a obouноž se od sebe významně lišil v trvání letové fáze a délce kontaktu s podložkou. Přeskok jednoноž vykazoval významně kratší letovou fázi (118 [± 5 ms]) a významně kratší čas kontaktu s podložkou (566 [± 106 ms] než přeskok obouноž (194 [± 5 ms] a 491 [± 112 ms] 112) pro letovou fázi a čas kontaktu s podložkou.

Autoři výzkumu Pittenger a kol. (2002) závěrem doporučili ještě prozkoumat vliv únavy v průběhu realizace opakovaných přeskoků po delší dobu. Uvedli domněnku, že porozumíme-li vlivu únavy na hodnoty reakční síly z podložky, budeme schopni vytvořit pohybové programy s využitím rope jumping a zamezit možné riziko zranění.

2.4 Rope skipping jako low impactové plymometrické cvičení

Studie ukazují, že klesá zájem dětí o spontánní pohybové aktivity (Nejedlá, 2014; Sigmund a kol., 2007). Podle vzoru rodičů často dávají přednost volnočasovým aktivitám s minimálním podílem pohybových aktivit, sledování televize (screen-time) (Börnhorst a kol., 2015; Veldhuis a kol., 2012; Wijnhoven a kol., 2015). Zejména proto stoupá důležitost školní tělesné výchovy, která může poskytnout dětem alespoň dvakrát týdně po dobu 45 minut vhodné pohybové aktivity. Škola nemůže zcela nahradit potřebný objem každodenní pohybové činnosti u dětí, ale může alespoň z části děti k pohybu přilákat (K. Kovář a kol., 2023).

V této souvislosti je potřebné zvážit, jaké pohybové aktivity je možné dětem nabídnout. Jsou to činnosti, které v sobě zahrnují hravost, spontánnost, kreativitu, soutěživost, ale zároveň poskytují adekvátní zatížení vzhledem k věku dětí mladšího školního věku. Jako vhodný prostředek se jeví cvičení s využitím švihadel.

Skákání přes švihadlo je možné realizovat samostatně, ve dvojicích nebo ve skupinách cvičenců. Rope skipping – skákání přes švihadla různých délek – je považován za pohybovou aktivitu vhodnou pro děti mladšího školního věku (Pittenger a kol., 2002). Deng (2024) rope-skippingové programy by mohly potenciálně zlepšit motorickou koordinaci a přesnost selektivní pozornosti u dětí (N = 60; 7–9 let).

Vhodně zvolené volnočasové pohybové aktivity úzce souvisí s pozdějším vývojem dítěte. Hra dětem umožňuje učit se, trénovat a upevňovat dovednosti, které jsou nezbytné pro další vývoj. Tradiční hry, zejména skákání přes švihadlo, významně přispívají k motoriky, fyzického zdraví a sociální interakci (Chaille, 2001; Safitri, 2023).

Studie ukazují, že pohybové aktivity střední až vysoké intenzity cvičení v dětském věku pozitivně ovlivňují hustotu kostí. Výzkumy potvrdily zvýšení hustoty minerálů v kostech kyčelních a páteři poté, co autoři aplikovali osmiměsíční intervenční rope skippingový program Weeks a kol. (2008). Rope skipping je také označován jako cvičení plyometrického charakteru nižší intenzity. Faigenbaum (2006) uvádí, že obvykle je doporučováno zařadit do obsahu tělesné výchovy dětí aerobní a silové aktivity, ovšem v posledních letech se mnohem více dostává pozornosti cvičení na bázi plyometrie (Almeida a kol., 2021; Howard-Shaughnessy a kol., 2013; Konkuman a kol., 2018; Lloyd a kol., 2011). Principem plyometrie je „stretch-shortening cycle“, tj. excentrické protažení svalu a okamžité koncentrické zkrácení svalu, přičemž střídání obou fází probíhá co nejrychleji. Tato metoda cvičení nabízí benefity i pro děti 6 – 8 let (Almeida a kol., 2021; A. D. Faigenbaum, 2001). Plyometrie je obvykle chápána jako metoda cvičení určená zejména pokročilým cvičencům, neboť bývá často spojována s vysokou náročností volených cvičení, jako je seskok z vyšší podložky a explozivní výskok. Existuje ovšem celá řada cvičení, která mají cvičence postupně připravit po stránce morfologické, funkční, ale i psychické. Jedná se zejména o cvičení, která vyplývají z přirozených pohybů dětských her, jako jsou: skákání přes gumu, skákání panáka, skákání přes švihadlo apod. Mnohá pozorování ukazují, že plyometrický trénink je vhodný pro děti a mládež za předpokladu respektování doporučených pravidel bezpečnosti, vhodné volby cvičení a adekvátní intenzity vzhledem k věku. Lloyd (2011), popisuje „Plyometric progression model“, tj. model postupného zvyšování obtížnosti při aplikaci plyometrických cvičení vzhledem k věku cvičenců a doporučuje pro věkovou kategorii 6 – 9 let fundamentální pohybové aktivity. Howard-Shaughnessy (2013) přesto, že není stanovena minimální věková hranice pro

plyometrický trénink u dětí, měly by začít s úrovní odpovídající jejich fyzickým a kognitivním schopnostem. Období mladšího školního věku se jeví díky plasticitě neuromuskulárního systému jako ideální pro aplikaci „nízko intenzivních“ plyometrických cvičení Faigenbaum (A. D. Faigenbaum, 2001, 2006).

Mechanický princip plyometrie

Mechanismem zajišťujícím fyziologický základ plyometrických cvičení je elastická energie a stretch reflex. Konkukman (Konukman a kol., 2008, 2018) uvádí tři základní fáze: a) koncentrickou, b) amortizační, c) excentrickou. První fáze je typická předpětím antagonistických svalových skupin, během níž se střádá energie a stimulují svalová vřeténka. Fáze druhá je typická pauzou mezi fází excentrickou a koncentrickou a je pro ni důležité, aby byla co možná nejkratší. Pokud je tato fáze příliš dlouhá, ztrácí se uložená energie ve svalech. Třetí fáze je projevem svalové kontrakce.

Plyometrická cvičení pro děti mladšího školního věku

Podíváme-li se na pohyby, které děti přirozeně realizují, jako jsou např. poskoky snožmo, chůze poskočná, cválání, přeskakování švihadla či nízkých překážek apod., je zřejmé, že cvičení podobného charakteru by byla vhodná jako cvičení plyometrická s ohledem na věk cvičenců. Konkuman (2008) upozorňuje na dvě zásady při aplikaci plyometrických cvičení u dětí. První zásadou je motorická a funkční příprava malého cvičence. Autor doporučuje čtyři až pět týdnů zařazovat cvičení tzv. low impaktová, kdy jsou kladeny nižší nároky na kloubně svalový aparát při doskoku. Mezi taková cvičení patří modifikace běhů a poskoků střední intenzity. Podobná cvičení mají zajistit posílení svalů a kostí u dětí tak, aby mohly následně úspěšně obstát při aplikaci většího zatížení. Druhou zásadou je zabezpečit u dětí dostatečnou flexibilitu svalů, neboť při fázi předpětí dochází k rychlému protažení svalů a tkání. Faigenbaum a McFarland (2007) říkají, že nedílnou součástí cvičení je i dostatečné zahřátí organismu a rozcvičení. Snow (2004) doporučuje aplikovat převážně technická cvičení s dostatečným počtem opakování, psychologicky přívětivá a pozitivní. Jednoduché kombinace a aktivity zaměřené na rozhodování. Velký důraz na rovnováhu a koordinaci. Volná hra – pokus a omyl – objevování – experimentování. Úroveň zatížení je nutno aplikovat s ohledem na věk a motoricko-funkční připravenost dětí. Zatížení musí být zařazováno s postupnou gradací a dostatečnou fází regenerace sil mezi cvičebními jednotkami. Cvičení by mělo být využito pro

připravené cvičence. Je nevhodné, aby pohybově neaktivní dítě podstupovalo intenzivní plyometrický trénink. Faigenbaum (2006) zmiňuje, že v tomto případě je lepší schopnosti dítěte raději podceňovat, nežli přeceňovat. Vzhledem k tomu, že děti potřebují jednotlivá cvičení dobře chápat, aby mohly zrealizovat technicky korektní pohyb, je nutné dovednosti dobře vysvětlit a doplnit vhodnou ukázkou.

Možné přístupy při aplikaci plyometrických cvičení u dětí

V níže uvedené publikaci jsou rozdělena jednotlivá stádia aplikace plyometrických cvičení do třech úrovní (Blazevic, 2002 in Konukman (2008)).

1. **Úroveň** – low impakt – pro tato cvičení je charakteristický menší rozsah pohybu v případě poskoků a skoků i kratší letová fáze (tj. nižší výskok). Zařazujeme poskoky obounož. Zejména z důvodu lepší kontroly odrazu a doskoku. V případě horní části těla zařazujeme cvičení, při kterých zapojujeme obě paže zároveň. Tato fáze je vhodná zejména pro děti od 7 do 11 let. Např. medicinbal, který je obvykle využíván pro posílení paží, je vhodné zařazovat až kolem 10–11 let.
2. **Úroveň** – pro tato cvičení je charakteristický pohyb odrazem jednož ve větším rozsahu, který poskytuje vyšší předpětí ve svalů. Jako příklad autor uvádí skok daleký s odrazem jednož z místa, vertikální skok odrazem jednož, trojskok apod. Tato cvičení jsou vhodná pro věkovou kategorii 12–14 let.
3. **Úroveň** – high impaktová cvičení – jsou charakteristická odrazem jednož a překonáváním překážky, popřípadě výskok a seskok na zvýšenou podložku (švédská bedna apod.) Pro horní část těla jsou typická cvičení ve vzporech ležmo – modifikace kliků – odraz z paží a překonání překážky. Tato cvičení jsou vhodná pro kategorii 15–18 let.

Lloyd (Howard-Shaughnessy a kol., 2013; 2011) navrhuje další možné dělení, až na pět fází.

Rope skipping – skákání přes švihadlo jako plyometrická cvičení

Cvičení s využitím švihadel různých délek, tedy rope skipping, je cvičení vhodné pro děti mladšího školního věku. Cvičení se švihadly zabezpečí vhodnou úroveň zatížení. Přeskoky lze vhodně dávkovat podle úrovně cvičenců. Škála přeskoků je tak široká, že bezpochyby poskytuje dostatečné množství přeskoků obounož i jednož. Dítě postupuje

při realizaci přeskoků přirozeně, neboť může zrealizovat pouze takové přeskoky, na které je připraveno. Jako příklad uvádíme, že je zcela nemyslitelné, aby dítě bez předchozí zkušenosti se skákáním přes švihadlo skočilo např. dvojsvih. Tuto dovednost zvládne tehdy, pokud je jeho tělo dostatečně připraveno. Posun od základních dovedností ke složitějším je tedy přirozený a plynulý. Při korektně provedeném přeskoku je chodidlo nad podložkou cca 2–4 cm, u začínajících dětí je to vzhledem k souhybům a neekonomičnosti pohybu více.

Skákání je jednou z nejobtížnějších základních dovedností, jak uvádí autorky Gargen a Getchell (2006), neboť k výskoku je zapotřebí dostatečná síla dolních končetin, ať už dominantní či nedominantní strany. Při výskoku je nutné odrazem tzv. „vynést“ hmotnost těla několik centimetrů nad podložku a při doskoku koordinovaně balancovat na přední část chodidel. Rozvoj výše uvedených schopností a dovedností je zapotřebí zejména pro další navazující dovednosti, jako je skákání na jedné noze či střídonož. Ve skupině dětí předškolního věku se téměř vždy setkáme i s jedinci, pro které je tento úkol vzhledem k jejich motorickému vývoji komplikovaný. Proto je nutné plánovat úkoly s ohledem na individuální úroveň. Přístup, jenž respektuje individualitu dítěte, mu umožní vytvořit si pozitivní motorické zkušenosti již v raném věku, navíc s pravděpodobným transferem do pozdějších let.

Rozcvičení před aplikací plyometrických cvičení

Rozcvičení je nedílnou součástí každé cvičební jednotky. V řadě případů volí cvičenci rozcvičení nízké aerobní intenzity, jako je chůze či běh s následným protažením ve statických polohách. Přestože tento typ rozcvičení zabezpečí dostatečné prokrvení organismu, zvýšení tělesné teploty, popřípadě umožní větší rozsah pohybu a eliminuje možnost zranění Faigenbaum a McFarland (2007), bývá mnohými autory podceňováno. Při výzkumu byly zaznamenány významně nižší výkony při realizaci vertikálního skoku poté, co testování předcházely statické strečinky. Rovněž i další autoři pozorovali negativní efekt statických protahovacích cvičení na následný výkon v podobě explozivní síly dolních končetin a rychlosti (A. Faigenbaum & McFarland, 2007; McNeal & Sands, 2003; Siatras a kol., 2003).

Uvedené důvody podnítily zájem učitelů, trenérů a cvičenců o jiné formy rozcvičení. Rozcvičení by mělo být zejména dynamické povahy, abychom zabezpečili zahřátí jádra

těla (střed těla) tzv. „core“, zlepšili vzrušivost motorických jednotek, zpřesnili kinestetické uvědomění pohybů a poloh a maximalizovali rozsah pohybů. Dynamické rozcvičení obsahuje typické poskoky a skoky s kombinacemi cvičení pro vrchní část těla a paží. Cvičení je nižší až střední intenzity. Pokud v průběhu dynamického rozcvičení jsou svaly protaženy do různých a nových směrů pohybu, pak jsou nuceny vykonat aktivní kontrakci a uskutečnit zamýšlený pohyb. Zejména díky rozmanitým směrům pohybu připraví takovéto dynamické rozcvičení cvičence na hlavní část tělovýchovné jednotky.

Autoři Faigenbaum (2005; Merino-Marban a kol., 2020) v této souvislosti zmiňují, že je nutné rozlišit cvičení dynamická, tedy cvičení s kontrolovaným protahováním svalových skupin, a cvičení prováděná hmitáním v poloze, která jsou typická pro balistický strečink.

Benefity rope skippingových plyometrických cvičení (H)

Střední až vysoká intenzita cvičení v dětském věku pozitivně ovlivňuje hustotu kostí v kyčelních kostech a páteři Weeks a kol., (2008). Pozorované trendy v kostní hmotě mezi skupinami naznačují, že dlouhodobý plyometrický trénink „skoků“ během růstu v období dospívání může vést ke zvýšení hustoty kostní hmoty Witzke a Snow (2000). Potřebná doba pohybové aktivity je minimálně deset minut několikrát týdně, aby došlo ke stimulaci a pozitivnímu ovlivnění. Výsledky studie Almeida st al. (2021) ukazují, že 12 týdnů plyometrického tréninku zlepšuje motorickou koordinaci a fyzickou zdatnost dětí (N = 116; chlapců; 7 – 9let).

Rope skipping – cvičení ke zlepšení dynamické rovnováhy u dětí mladšího školního věku (H)

V už uvedené studii Fujinaga (2008) konstatoval, že každodenní pohybová aktivita u dětí ve věku 4–6 let je z důvodu vývoje postury a pohybu velice důležitá. V této věkové etapě hraje klíčovou úlohu zejména rozvoj dynamické rovnováhy. Humphriss (2011) poskytuje informace o rovnovážných schopnostech dětí (7 a 10 let) a referenční údaje pro rovnovážné testy používané v pediatrikách klinikách. Mnijea a kol. (2023), říká že hodnocení posturální rovnováhy u dětí (5–6 let) může predikovat motorické dovednosti a tedy být užitečné pro sledování raného vývoje dětí a pro navrhování pohybových programů a aktivity pro tuto věkovou skupinu.

MacCracken a Stadulis (1985) provedli výzkum na téma: Sociální podpora dětí při předvedení dynamické rovnováhy. Inspirací pro jejich výzkum byla teorie Tripleta (1898) který říká, že sociální podpora dětí stimuluje jejich výkon. Výsledky testovaných dětí ukázaly, že s věkem sílí význam sociální situace, tedy předvedení výkonu za přítomnosti diváků. U čtyřletých dětí byl efekt nejslabší, postupně nabýval na síle u šestiletých, a u osmiletých byl nejsilnější.

2.5 Možnosti ovlivnění statické a dynamické rovnováhy

Pohybové aktivity se švihadlem (rope skipping) jsou vhodné jako řešení nedostatečné síly dolních končetin u dětí mladšího školního věku.

Před dvaceti lety bylo zcela běžné vidět děti skákat přes švihadlo na ulicích, v parcích a ve školách. Nové prvňáčky na hodinách tělocviku nepřekvapilo, když paní učitelka přinesla do výuky švihadla. Již šestileté děti, přicházející do prvních tříd, byly schopny skákat přes švihadlo. V současné době vidíme trend klesajícího zájmu o spontánní dětské pohybové aktivity, což má za následek nejen nárůst obezity u dětí, ale i nedostatečnou zdatnost a s tím spojenou nedostatečnou sílu dolních končetin. Mezi základní dětské dovednosti patří lokomoční pohyby, tedy chůze, běh, poskoky, a jejich modifikace. Tyto pohyby jsou přímo závislé na síle dolních končetin a na schopnosti balancovat v proměnlivých podmínkách, tzv. dynamické rovnováze.

Kolem druhého roku věku jsou již některé děti schopny realizovat opakovaný poskok snožmo. Ovšem není výjimkou, že děti, přicházející do mateřské školky, tuto dovednost neumí (McCaskill & Wellman in Gargen, 2006). Příčiny těchto potíží můžeme hledat zejména v nedostatečné síle dolních končetin a neschopnosti balancovat. Williams a kol. (2008), říká, že děti (N = 80; 3 roky; N = 118; 4 roky) s horšími motorickými dovednostmi byly méně aktivní než děti s lépe rozvinutými motorickými předpoklady. Dovednost skákání přes švihadlo je přímo závislá na předchozích kvalitně zvládnutých poskocích snožmo bez náčiní. Mezi schopnosti, jež je nutno rozvíjet, patří: silové schopnosti dolních končetin, rovnovážné schopnosti a schopnosti koordinační.

Charakteristika dětí mladšího školního věku

Hlavní zásadou u dětských pohybových aktivit, je zatěžování podle biologického věku. Určování biologického věku se prakticky používá pouze u dětí a adolescentů, kde nesprávným zatěžováním může dojít k nejzávažnějším škodám. Známost biologického věku dítěte nám umožní konkretizovat akceleraci či retardaci dítěte v porovnání s kalendářním věkem. Biologický věk lze určit, podle Havlíčkové (2003) pomocí růstového věku. Jedná se o porovnání základních antropometrických parametrů s populační normou. Rovněž je nutné znát reakční a adaptační možnosti dítěte.

Podle Havlíčkové (2003) se nemusí dopad minimální pohybové aktivity v dětství nutně projevit v mládí. Důsledky hypokineze se mohou projevit až v dospělosti. Pohybové aktivity jsou přínosné v každém věku, neboť optimalizují orgánové funkce a vedou ke zpomalenému poklesu výkonnosti ve stáří.

Pohybové předpoklady

Rozvoj pohybových předpokladů u dětí se řídí zejména podle zralosti jednotlivých tělesných systémů dítěte. Podle Havlíčkové (2003) je dítě vybaveno nejprve pro aktivity s charakterem obratnostním, které jsou závislé na dostatečném stupni zralosti nervosvalového systému.

Perič (2012) v této souvislosti uvádí, že vysoká plasticita, schopnost střídání vzruchů a útlumů a činnost analyzátorů vytváří vynikající předpoklady pro rozvoj obratnosti (koordinčních předpokladů). Optimální období přichází s koncem předškolního věku a vrcholí ve starším školním věku.

Základní rope skippingové dovednosti (dovednosti se švihadlem) by měly být vzhledem k vývoji nervosvalového systému dětí v období mezi 6. a 7. rokem (1. třída ZŠ) zvládnutelné. Náročná koordinční cvičení by měla být zařazována před nástupem únavy a monotónní řízené činnosti by měly střídat činnosti herní.

Obratnostní předpoklady

„Zvládnutí obratnosti je předpokladem uplatnění ostatních schopností“, uvádí Havlíčková (1999). Na základě dokončeného vývoje nervové soustavy, ke kterému dochází již koncem pátého roku, mohou děti realizovat pohybové aktivity s obratnostním charakterem, neboť svaly jsou již schopny plnit požadavky vzruchové aktivity z CNS.

Rychlostní předpoklady

Děti v mladším školním věku jsou podle Havlíčkové (2003) metabolicky vybaveny pro obratnostně rychlostní cvičení. Rychlostní předpoklady lze u dětí v mladším školním věku rozvíjet, ovšem s ohledem na energetické krytí. Délka trvání rychlostního zatížení je mezi 10–15 s při realizaci cvičení s maximální intenzitou u dospělých. U dětí lze pracovat i s dobou kratší, jak uvádí Perič (2012). Optimální délka odpočinku se rovněž liší od tréninku dospělých. Vhodné je prodloužit poměr zatížení a odpočinku z 1:6 na 1:10 (tedy 10 s zatížení a 100 s odpočinek).

U dětí mladšího školního věku nelze využít rope skippingové pohybové aktivity hned k rozvoji rychlostních předpokladů, neboť v tomto případě je realizace pohybu v maximální intenzitě velmi závislá na vynikajícím zvládnutí dovednosti přeskočení.

Vytrvalostní předpoklady

Ve vztahu k mladšímu školnímu věku je zapotřebí jisté obezřetnosti při rychlostní vytrvalosti a krátkodobé vytrvalosti. Při rychlostní vytrvalosti je pohyb prováděn s maximální intenzitou (95–100 %) a doba cvičení do 20 s (u dospělých případně déle). Při krátkodobé vytrvalosti, kdy dochází ke značné aktivaci laktátového systému, se provádí pohyb do 2 až 3 minut s relativně maximální intenzitou. K největší aktivaci laktátového systému dochází mezi 45–60 s. Trénink krátkodobé vytrvalosti je velice náročný, jak uvádí Dovalil (2002). Perič (2012) dále poukazuje, že pohybová aktivita tohoto zatížení klade vysoké požadavky na přísun kyslíku k pracujícím svalům a rovněž klade nároky na srdce a plíce, neboť systémy pracují při anaerobním zatížení téměř na hranici možností, doporučuje ponechat trénink v tomto zatížení až do staršího školního věku, neboť laktát je pro dětský organismus zatěžující vzhledem k jejich metabolismu.

Ukazatelem aerobního režimu je maximální kyslíková spotřeba VO₂max. Dlouhodobá vytrvalost má v tréninku dětí své místo, ovšem podle Periče (2012) nemůžeme, zejména v mladším školním věku, očekávat výrazný nárůst základních parametrů vytrvalosti, tedy schopnosti maximálně využít kyslík ve svazech. Malé děti se pohybují na horní hranici svých individuálních možností. Havlíčková (2003) zmiňuje, že již kolem 10. roku dítěte (Perič uvádí 11–12 let) lze cíleně pracovat na rozvoji vytrvalostních schopností. Úskalím ovšem může být monotónnost většiny cyklických pohybových aktivit, které na jedné straně umožňují setrvat v činnosti nepřerušovaně po delší dobu, ale na druhé straně jsou pro malé cvičence málo zajímavé.

Rope skipping, tedy aktivity s různě dlouhými švihadly, jsou díky svému cyklickému charakteru vhodným prostředkem k rozvoji dlouhodobé vytrvalosti a stejně tak poskytují širokou škálu cvičení a her, které budou pro děti atraktivní.

U dětí lze podle Periče (2012) využít metody směřující k pozdějšímu rozvoji obecné vytrvalosti: souvislé, fartlekové a intervalové. Souvislá metoda je charakteristická zejména nepřerušovanou činností střední intenzity (u dětí mezi 130–170 tepů za minutu) po dobu 10–15 minut. Rope skipping je high impaktové cvičení, které klade vysoké nároky na kloubně svalový aparát (např. doskoky), je náročné z hlediska energetického krytí. Náročnost cvičení úměrně stoupá s koordinační náročností jednotlivých dovedností (triků – přeskoků). Začínající cvičenci se zapojují v realizaci pohybu více svalových skupin, než je nutné. Při prvních pokusech jsou pohyby při přeskocích přes švihadlo neekonomické a nekoordinované. Křištofič (2006) uvádí: „Pro dětskou motoriku je charakteristická neefektivnost, různé souhyby, které doprovázejí hlavní pohyb, jsou nadbytečné a energeticky neúspěšné“.

Silové předpoklady

Vzhledem k věkové kategorii (děti mladšího školního věku), nemůžeme hovořit o cíleném rozvoji svalové síly. U šesti a sedmiletých dětí je vhodné se zaměřit na motoricko-funkční připravenosti (přípravy: podporová, zpevňovací, odrazová, doskoková, rotační a rovnovážná), jak uvádí Skopová a Zítka (2022). Cvičení je vhodné provádět s hmotností vlastního těla a věnovat dostatek času posílení svalových skupin podílejících se na individuálně optimálním držení těla s důrazem na svalstvo tzv. jádra těla „coru“. Vhodné je zařazovat cvičení s rychlostně obratnostním charakterem, která rovněž podporují nárůst síly.

Pohyblivost (ohybnost, flexibilita)

V úvodu každé pohybové jednotky je vhodné věnovat dostatek času na rozcvičení, jehož obsahem jsou i cviky mobilizační, sloužící k přípravě kloubně svalových jednotek na následnou pohybovou činnost. Jedná se o cvičení prováděné zejména kroužením a komíháním. Cílem je prohřát a prokrvit kloubně svalová spojení a zabezpečit dostatečný rozsah pohybu v kloubech umožňujících vykonávat cvičení. V závěru pohybové jednotky zařazujeme cviky uvolňovací a protahovací, které mají za cíl kompenzovat zátěž a přispět

ke svalové rovnováze (prevence proti zkrácení svalů a zachování jejich elasticity) a optimálnímu držení těla Skopová a Zítka (A. D. Faigenbaum a kol., 2005; Merino-Marban a kol., 2020; Siatras a kol., 2003; 2022).

Osvojování základních motorických dovedností

Dostatečné osvojení základních motorických dovedností v raném dětství vytvoří předpoklady pro pozdější vývoj a motorické učení v dospělosti. Motorika je dle Dovalila a kol. (2008, s. 123) fyziologicky hybnost neboli dispozice pohybovat se či souhrn všech pohybů člověka. Motorika je prostředkem adaptace člověka na podmínky a prostředí. Pohybová činnost je souhrnem dílčích, elementárních pohybů. Motorika se dělí na: opěrnou (mimovolní) a cílenou (úmyslnou, volní). Výkonnou složkou je kosterní sval a složkou řídicí je centrální nervová soustava. Ve stejném významu jako motorika se někdy používá i pojem senzomotorika, kdy se pohyb uskutečňuje na základě vnímání a za účasti složitých psychických procesů.

Perič (2012) v této souvislosti uvádí, že vysoká plasticita, schopnost střídání vzruchů a útlumů a činnost analyzátorů vytvářejí vynikající předpoklady pro rozvoj obratnosti (koordinačních předpokladů). Optimální období přichází s koncem předškolního věku a vrcholí ve starším školním věku.

Sasaki (1994) ve svém referátu hovoří o rozvoji dovednosti přeskoků přes švihadlo u dětí. Říká, že děti již v raném dětství získávají určité specifické dovednosti, které jsou úzce spjaty s koordinací. Předmětem jeho zkoumání bylo zjistit individuální vývojové charakteristiky dovednosti skákání přes švihadlo u dětí předškolního a mladšího školního věku. Pohyb dětí byl digitálně zaznamenán a trojrozměrně analyzován. V zájmu jeho zkoumání byl pohyb dolních končetin, paží a vzájemná souhra těchto pohybů – tzv. timing neboli nábor motorických jednotek s nízkým a vysokým prahem aktivace (recruitment).

Děti na začátku skákaly vysoko se značným pokrčením v kolenním i kyčelním kloubu. Čím déle děti skákaly, tím měly tendenci přeskoky zrychlovat. Čím byly děti starší, tím skákaly níže a interval přeskoků byl pravidelnější. Sasaki (1994) předpokládal, že tyto pohybové vzorce u starších dětí byly více adaptovány a využity k souvislému skákání přes švihadlo.

Domníváme se, že pravidelné intervaly mezi jednotlivými skoky velmi úzce souvisí se schopností dítěte vnímat rytmus (Jastrjemskaia & Titov, 2016; Karageorghis, 2017). Ať už rytmus pohybů svého vlastního těla, tak i rytmus náčiní. Vnímání rytmu je dílčí část koordinačních schopností. Jedná se o přesné řízení a regulaci známých přesných, kontinuálních pohybových činností s postačujícími zpětnými vazbami, tj. přesnost regulace (Dovalil, 2008).

V této souvislosti uvádíme charakteristiku motorického učení, jehož obsahem je dle Dovalila a kol. (2008) osvojování pohybů neboli rozvíjení motoriky člověka. Motorické učení je chápáno jako déletrvající změna v úrovni pohybových dovedností, která je měřitelná pamětí a získaná během určitého časového období.

Výsledky motorického učení ovlivňují zejména psychické procesy (kognitivní a dynamické). Kognitivní přispívají k orientaci cvičence ve světě a jejich základem jsou kognitivní procesy. Dynamické procesy zajišťují intenzitu a směr chování určitého subjektu. K dynamickým procesům patří motivy a potřeby. Na jejich základu je vytvářena motivace podpořená vůlí a emocemi. Vývoj a zdokonalování v motorice je děj, který neprobíhá vždy přímočaře Dovalil a kol. (2008). Z hlediska progresu zmiňuje autor i tzv. „plató“, neboli úsek v křivce znázorňující stagnaci (ustrnutí), které může být způsobeno subjektivními příčinami, jako jsou: nesprávný postoj k učení, nízká motivace, podceňování či přeceňování apod.

Příčiny objektivní tvoří: nesprávné metody učení, zhoršení podmínek, špatná životospráva apod.

Fáze motorického učení jsou:

- a) počáteční seznámení (vnější, projevem je generalizace),
- b) zpevnění (vnějším projevem je diferenciací),
- c) zdokonalení (automatizace),
- d) transfer (tvořivá koordinace).

Rovnováha jako děj multimodální

Na zvládnutí techniky rope skippingu se ve velké míře podílí i úroveň zvládnutí rovnováhy. U dětí jde o náročný proces osvojování rovnováhových dovedností. Na rovno-

váhu lidského těla odborníci nahlízejí jako na stav biomechanického systému. Tento systém je z fyzikálního hlediska ve stálé interakci se silami z okolního prostředí. Především síle gravitační, směřující svisle dolů k zemi v ose těla, je lidské tělo vystaveno neustále. Člověk se nachází v neustálém stavu balancování, tedy ve staticky náročné situaci.

Rovnovážný systém člověka umožňuje stabilní vzpřímený postoj těla v klidu a během pohybu. Informuje nás o našem vztahu ke gravitačnímu poli Země. Další jeho funkcí je udržování stabilního, nerozmazaného obrazu při pohybech hlavou (Vrabec, 2000, s. 10).

Rovnováhou rozumíme schopnost balancovat a vyrovnávat těžiště těla nad plochou opory. Čermák a kol. (2003, s. 10) uvádí: „Čím menší máme opornou plochu a čím výše je přitom těžiště, tím labilnější je naše rovnováha“. Příkladem obtížné polohy balancování je výpon na pravé či levé noze a v opačné poloze, např. stoj na rukou, oproti tomu nejstabilnější poloha je leh.

Těžiště lidského těla je uloženo v oblasti pánve před kostí křížovou (při vzpřímeném stoji). Nachází se poměrně vysoko nad podložkou. Čermák (2003) uvádí nad polovinou výšky těla, přičemž jsou patrné odlišnosti v souvislosti s věkem a pohlavím. Pro rovnovážný stav je nutné, aby se svislý průmět těžiště nacházel nad plochou opory. Plochou opory rozumíme plochu těla, jež je v kontaktu s podložkou (chodidlo, část chodidla apod.). I mírné vychýlení těžiště, které může být způsobeno např. dechem, přivede lidské tělo do labilního stavu. Reakcí na tento stav je balancování, tedy znovu obnovení rovnováhy s cílem navrátit těžiště těla nad plochu opory (Čermák, 2003, s. 9–10).

„Schopnost rovnováhy je komplexní děj, který vyžaduje multimodální příjem informací“ (Měkota, 2007, s. 70). Podle Galloway (2007) se začíná schopnost rovnováhy rozvíjet již od prvních momentů, kdy dítě je schopno zvednout hlavu a tím prokazatelně překonat sílu gravitace. Rival a kol. (Assaiante & Amblard, 1995; 2005) říká, že vývojový pokrok směrem k samostatnému bipedálnímu stoji, který je obvykle dosažen během prvního roku života, je jedním z hlavních milníků motorického vývoje. Dítě se začne rozhlížet kolem sebe a přijímat podněty a informace z okolí. „Na zpracování informací a optimalizaci korektur se podílejí mnohé části CNS, zdůrazňuje se podíl mozečku a bazálních ganglií“ (Měkota, 2007). CNS pak zpracovává signály z vnitřního ucha (vestibulárního aparátu), receptorů šijových svalů (kinestetického aparátu, který kontroluje pohyb hlavy) a očí (vizuální). Tímto mechanismem dítě získává informace o poloze hlavy vůči trupu. Nutné je uvést i analyzátor taktilní (receptory na plosce nohy), jak dodává Měkota (2007).

Čidla neboli receptory, umožňují tzv. hluboké čítí, reagují na podněty (např. pohyb hlavou, zatížení některé skupiny svalů). Informace z receptorů jsou přiváděny do center, která signály zpracovávají. Klíčovou roli zde hraje oblast tzv. vestibulárních jader v mozgovém kmeni a malý mozek (Vrabec, 2000, s. 10).

Hluboké čítí, propriorecepce, umožňuje vnímání napětí jednotlivých svalů, šlach, kloubních pouzder, tlakových receptorů v podkoží apod. Informace z těchto čidel se přenášejí do oblasti mozečku, který je koordinačním centrem pro udržování a sledování napětí svalových skupin. Bez těchto informací bychom nemohli provádět koordinované a adekvátní pohyby, naopak s nimi je organismus schopen určit polohu těla v prostoru. Mozeček koordinuje svoji funkci s oblastí vestibulárních jader, se kterou je přímo propojen (Vrabec, 2000, s. 13).

Vestibulární systém (vnitřní ucho) je podle Rokytky (2000) velice těsně spojen s pohybem, polohou a orientací v prostoru. „Vestibulární receptory jsou uloženy ve skalní kosti v kostěném labyrintu ve třech na sebe kolmých polokruhových kanálcích“ (Rokyta, 2000, s. 293). Pohybové funkce vestibulárního aparátu jsou zajišťovány labyrintovými reflexy (Rokyta, 2000). Tyto se dále dělí na statické a statokinetické. Statické jsou též označovány za posturální – vzpřimovací, postojové. Statokinetické se objevují během pohybů a pohyby samy vyvolávají.

Podle autorů Měkoty a Novosada (2007), Křištofiče (1997) se rovnováha udržuje jejím permanentním dorovnáváním. „Frekvence výkyvů je asi 40–85 za minutu, střední amplituda odchylek těžiště u osob středního věku je asi 5 mm, největší odchylka až 30 mm“ (Měkota, 2007, s. 68).

Schopnost udržovat rovnováhu závisí především na těchto faktorech (Vrabec, 2000, s. 14): adekvátní funkce jednotlivých receptorů a schopnost organismu adekvátně reagovat na podávané informace. Poruchy rovnováhy lze rozdělit do dvou velkých skupin:

- a) postižení rovnovážného ústrojí či statoakustický nerv; nazývá se souhrnně periferní vestibulární syndrom,
- b) postižení řídicích a koordinačních center – centrální vestibulární syndrom; informace z jednotlivých receptorů jsou správné, ale organismus je nedokáže správně využít.

Poruchy rovnováhy se objevují i v dětském věku, jejich četnost výskytu je ale v tomto věku daleko menší než u dospělých (Vrabec, 2000, s. 23). Zároveň po narození není rovnovážný systém člověka zralý a některé funkce se upravují v průběhu života procesem učení (např. schopnost chůze). Nezralost souvisí s nezralostí CNS jako celku.

Pohybová koordinace

Koordinální pohybové schopnosti definuje Dovalil (2008, s. 93) jako dispozici lehce a účelně koordinovat vlastní pohyby, přizpůsobovat je měnícím se podmínkám, provádět složitou pohybovou činnost a rychle si osvojovat nové pohyby. Ve stejném smyslu se také užívá i shrnující pojem obratnost – obratnostní schopnosti. Strukturu tvoří 5–18 dílčích schopností. Dovalil (2008) se shoduje v pěti základních i s Měkotou (2007). Seznam tvoří: diferenční, orientační schopnost a schopnost rovnováhy a reakce. Dovalil dále uvádí schopnost spojovací (spojování pohybů a jeho částí), kdy Měkota tuto schopnost nazývá sdružování. Dovalil navíc uvádí: schopnost přizpůsobování, diferenciace, učení (docilita), regulace svalového napětí a relaxace.

Měkota (2007) řadí rovnovážné schopnosti mezi základních osm koordinálních schopností (diferenční, orientační, reakční, rovnovážná, rytmická; sdružování, přestavby). Rovnovážná schopnost je velice úzce spjata s ostatními koordinálními schopnostmi a je pokládána za jádro pohybové koordinace.

Pohybová koordinace je podle Čermáka (2003)) harmonická a ekonomická součinnost mezi výkonnou složkou pohybového systému (kloubně svalový aparát) a složkou řídicí (CNS). Autor dále definuje pojem koordinovaný pohyb jako pohyb, při jehož opakování se zapojují stále tytéž svaly v neměnném sledu. Koordinovaný pohyb se vyznačuje plynulou gradací pracujících svalů a dokonalým útlumem těch, které se na pohybu momentálně nepodílí.

Opakem této situace je pohyb nekoordinovaný. Takový pohyb je neekonomický a je pro něj typické zapojení přebytečného množství svalů, jež nejsou pro pohyb zapotřebí. Při opakování pohybu je typické různorodé provedení.

Složky pohybové koordinace

Schopnost rovnováhy vnímáme jako ucelený předpoklad, ale přesto, jak uvádí Měkota (2007), rozeznáváme následující tři podsčopnosti:

1. Statická rovnováhová schopnost: uplatňuje se v případech, kdy je tělo člověka v klidu. Nevykonává záměrně tedy žádný další pohyb a je v kontaktu s labilní či stabilní podložkou. Tělo může být v jakékoliv statické poloze. Základní polohy dělíme dle terminologie cvičení prostných na: postoje, kleky, sedy, lehy, podpory, visy.
2. Dynamická rovnováha se uplatňuje při: a) *translaci a lokomoci* – udržování rovnováhy při chůzi a běhu, b) *rotaci* – otáčení kolem pravolevé či předozadní osy (klíčovou úlohu zde hraje vestibulární aparát, který je silně stimulován) c) *letové fázi* – udržování rovnováhy v bezoporové fázi letu.
3. Balancování předmětu: schopnost balancovat nejen svoje tělo, ale i jiný předmět, popřípadě spolucvičence, jak je tomu např. u sportovní akrobacie.

Dle Dovalila a kol. (2008, s. 188) je rovnováha koordinační pohybová schopnost zachovávat stálou polohu těla v různých pohybech a postojích. Ve stejném smyslu se používá pojem stabilita. Autor rozlišuje rovnováhu statickou a dynamickou, oba typy nacházejí v četných sportech uplatnění. Cvičení rozvíjející rovnováhu jsou postavena na principu navození podmínek zvýšené lability, v praxi je lze jednoduše řešit zmenšením plochy opory, nebo realizací cvičení bez zrakové kontroly či cvičení s využitím labilních pomůcek.

Souvislosti mezi statickou a dynamickou rovnováhou

Hledání souvislostí mezi statickou rovnováhou a rovnováhou dynamickou je předmětem mnoha bádání. Fujinaga (2008) hledal vztah mezi statickou rovnováhou a pohybovou způsobilostí u pětiletých dětí (N=105). COP „center of pressure“ je centrum rozložení celkové síly vzhledem k podložce, pohybuje se neustále kolem těžiště. Pohyby těžiště (střed tíhy – center of pressure, dále COP), vzniklé na základě gravitace, byly zaznamenány v průběhu „nehybného“ klidného stoje. Záznam byl proveden po dobu 30 s na přenosném snímači Gravicorder GS-10 A, ANIMA, Tokyo. Gravicorder zaznamenal následující údaje: celkovou délku pohybů COP, rozsah pohybů COP v mediolaterálním (pravolevém) směru, celkový rozsah pohybu COP v anteroposteriorním (předozadním) směru a dále pak obdélníkovou oblast pohybu COP (jako výsledek pravolevého a předozadního pohybu).

Fujinaga (2008) zkoumal vztahy mezi COP proměnnými a výkony v jednotlivých testovacích úkolech: stoj jednož, poskoky snožmo, opakované skákání vpravo a vlevo, sprint 25 m a skok daleký z místa. Výsledky ukázaly významnou korelaci mezi COP proměnnými a některými výkony v motorických testech. Kontrola mediolaterální postury může sehrát důležitou roli v případě rovnováhy a koordinace. Vyznačená obdélníková oblast pohybu COP může být významná při výkonech v dynamických pohybových úkolech. Výsledky ukazují, že je pro děti velice důležité, aby prakticky prožily a vyzkoušely si různorodé pohyby s širokou škálou směrů. Fujinaga (2008) upozorňuje, že taková pohybová zkušenost může pomoci dětem získat fungující kontrolu pohybu a adekvátně reagovat na změny pohybu při vychýlení těžiště.

Autor výzkumu Rival a kol.(2005), uvádí, že u malých dětí se objevuje primárně strategie kontroly, tzv. balistické řízení v otevřené smyčce, pro které jsou charakteristické pohyby COP ve velkém rozsahu s velkou rychlostí. Sensomotorický systém se dále vyvíjí a starší děti se již více spoléhají na zpětnovazebné strategie řízení v uzavřené smyčce. Hojně využívají zrakové, proprioreceptivní a vestibulární vstupy informací. Podle Rival a kol. (2005) se mezi 7–8 rokem objevuje sloučení strategie řízení v uzavřené a otevřené smyčce, což je ukazatelem plně vyvinutého systému posturální kontroly.

Fujinaga (2008, s. 73) v závěru své práce zdůrazňuje: „Odpovídající posturální kontrola je nezbytným předpokladem k úspěšnému provedení pohybových úkolů. Bez adekvátní statické rovnováhy děti nemohou chodit. Bez osvojení posturální stability potřebné k chůzi děti nemohou běhat. Děti se mohou začít učit obtížnější pohybové dovednosti poté, co dosáhly dostatečné úrovně posturální stability. Tato studie ukázala, že statická rovnováha je nutným základem pro rozvoj pohybových předpokladů, a to zejména u dětí ve vývojové fázi.

Fujinaga (2008, s. 71) zmiňuje strukturu pohybových předpokladů, jež je statisticky vytyčena a skládá se ze dvou typů faktorů. První skupinu tvoří faktory pohybové kontroly (rovnováha a koordinace) a druhou skupinu faktory silové (rychlost, agilita (hbitost), síla). Autor říká, že rovnováha a koordinace jsou zvláště důležité pro malé děti, neboť získávají kontrolu nad základními pohyby. Síla se stává důležitou o něco později a je podstatná pro osvojování specializovaných pohybových dovedností.

Studie Shintaku a kol. (2007 in Fujinaga, 2008) ukázaly, že děti, které měly prokazatelně vyšší celkovou vzdálenost vychýlení těžiště – COP, inklinovaly k horším výkonům

při stoji jednož, poskocích a opakovaných poskocích vpravo a vlevo než děti s menší celkovou vzdáleností vychylek těžiště. Z uvedeného vyplývá, že úroveň statické rovnováhy ve stoji u pětiletých dětí může ovlivňovat dynamickou rovnováhu v průběhu pohybu.

Děti s nižší úrovní statické rovnováhy mohou realizovat pohyby méně efektivně, neboť zapojují s vyšším úsilím do pohybu svaly, které se nepodílejí bezprostředně na daném pohybu. Fyzická aktivita napomáhá senzomotorickému vývoji a usnadňuje procesy učení. V předešlých studiích autoři Shintaku a kol. (2007) konstatovali, že každodenní pohybová aktivita u dětí 4–6 let je z důvodu vývoje postury a pohybu velice důležitá. V této věkové etapě hraje klíčovou úlohu zejména rozvoj dynamické rovnováhy.

Vliv psychiky na stav rovnováhy (rovnovážný výkon)

Měkota (2007) uvádí, že informace z analyzátorů dále zpracovává CNS, která může být ovlivněna psychickými vlivy, ať už pozitivními či negativními (např. strach z výšky)

Jedním z aspektů, který může ovlivnit rovnovážný stav jedince, je stav psychiky. Dle Dovalila (2002, s. 162) je dominující složkou koordinačního zatížení (pod který patří i schopnost rovnováhy) obsah pohybové činnosti a její složitosti. Pohybová činnost tohoto druhu klade značné nároky na nervosvalovou regulaci, pozornost a přesnost provedení, což vede k rychlé únavě. Únava může mít projev jak fyzický, tak psychický, dále celkový či místní.

MacCracken a Stadulis (1985) uvedli výzkum na téma: Sociální podpora dětí při předvedení dynamické rovnováhy. Inspirací pro jejich výzkum byla teorie Tripleta (1898), který říká, že sociální podpora dětí stimuluje jejich výkon. Další výzkumnou teorii pro-
sazoval Zajonc (1965 in MacCracken & Stadulis, 1985), který uplatňoval názor, že přítomnost dalších dětí (účastníků úkolu) přináší nejlepší výkon.

Výzkumu se účastnily děti ve věku čtyři, šest a osm let. Děti plnily jednotlivé balanční úkoly, a přitom byly vystaveny třem rozdílným sociálním situacím. V prvním případě vykonávalo dítě úkol samostatně jen v přítomnosti realizátora výzkumu. Při druhé situaci dítě plnilo úkol v přítomnosti dalšího dítěte, jež plnilo stejný úkol, tzv. coaction. Při třetí situaci bylo přítomno pět dalších dětí, které plnily úlohu diváků, před kterými testované dítě vykonávalo balanční úkoly.

Výzkumu se účastnila děvčata i chlapci (N=120). Děti byly rozděleny dle výkonů do kategorie „higher skill“ (s vyšší výkonností) dále jen „HS“ a „lower skill“ (s nižší výkonností) dále jen „LS“. Balanční úkoly spočívaly v chůzi vpřed a vzad po čáře, po úzké kladině a po široké kladině. Výsledky ukázaly, že facilitační efekt (facilitation effects) v různých sociálních situacích nabýval s věkem na intenzitě. Za přítomnosti diváků se zlepšil výkon zejména chlapců ze skupiny „higher skill“, a jak autoři výzkumu MacCracken (1985) uvádí, při stejné sociální situaci se zhoršil výkon dětí (chlapců i děvčat) ze skupiny „lower skill“.

Při realizaci balančních úkolů byly použity pomůcky. Pro nejmenší čtyřleté 2.5 cm široká páska o délce dvanáct stop (365.8 cm), která byla nalepena na podlahu. Autoři výzkumu uvedli, že pilotní studie ukázala u čtyřletých dětí velké obavy s překonáváním zvýšené kladiny. Kladina byla umístěna jednu stopu (30.5 cm) nad podložkou. Děti ve věku 6 až 8 let byly testovány na dvou kladinách o šířce 9.9 cm a 4.5 cm. Děti plnily následující pokyny: chůzí vpřed překonat celou délku kladiny, v případě „step off“ (došlapu mimo kladinu) se měly vrátit na poslední místo kontaktu s kladinou a pokračovat v chůzi vpřed.

Měření byla dvě: a) úspěšně překonaná vzdálenost do prvního došlapu mimo kladinu a b) počet došlapů mimo kladinu. Zároveň s těmito výkony byl hodnocen pohybový vzorec (movement pattern) při chůzi dítěte prostřednictvím čtyř faktorů: rychlost, vzorec pohybu dolních končetin, vzorec pohybu paží, a odchylky v držení těla. Každý faktor byl ohodnocen na třibodové škále. Celkové skóre ukazovalo na kvality pohybu při chůzi. Deset dětí s nejvyšším počtem bodů bylo zařazeno do skupiny „HS“ a deset dětí s nejnižším počtem bodů bylo zařazeno do skupiny „LS“. Všechna hodnocení byla realizována z videozáznamu (N=24) rozhodčími, kteří prošli měsíčním intenzivním školením, a jak uvádí MacCracken (1980 in MacCracken, 1985), každý rozhodčí strávil 40 hodin hodnocením dětí, které nebyly součástí této studie.

Výsledky testovaných dětí ukázaly, že s věkem sílí význam sociální situace, tedy předvedení výkonu za přítomnosti diváků. U čtyřletých dětí byl efekt nejslabší, postupně nabýval na síle u šestiletých, a u osmiletých byl nejsilnější. Pozdější analýza ukázala, že u šestiletých dětí docházelo k lepším výkonům za přítomnosti jednoho dalšího dítěte, které plnilo stejný úkol (coaction), než za přítomnosti diváků. U osmiletých byly výsledky v

přítomnosti dalšího dítěte plnění stejného úkolu (coaction) vyšší než při samostatném výkonu.

Výsledky ve vztahu k úrovni výkonu a sociální situaci. Tedy jak reagovaly na různou sociální situaci děti označeny jako „HS“ a „LS“. Autoři výzkumu MacCracken a Stadulis (1985) dále zaznamenali, že pro děti označeny „lower skill“ vedla situace za přítomnosti diváků k nejslabším výkonům, zatímco za přítomnosti dalšího cvičícího dítěte (coaction) předvedly výkony nejlepší.

Pro děti ve skupině „HS“ vedla situace za přítomnosti diváků k nejlepším výkonům. Autoři v diskusi konstatovali, že v této situaci byly výsledky rozdílné u chlapců i děvčat. Chlapci před diváky podávali lepší výsledky a děvčata naopak horší. Coaction u „higher skill“ – přítomnost dalšího soupeřícího dítěte – vedla také ke zlepšení výsledků, ale efekt nebyl tak silný.

2.6 Zdravotně orientovaná zdatnost

Zdatnost

Novotná, Čechovská a Bunc (2006) definují zdatnost jako způsobilost organismu odolávat vnějšímu stresu. Jedná se o nezbytný předpoklad pro účelné fungování lidského organismu.

Tělesná zdatnost

Sedavý způsob života a nedostatek přirozeného pohybu, jako je každodenní chůze či spontánní hra u dětí, vede k rozšíření degenerativních nemocí, hlavně srdečních, jak uvádí Kovář (1997) v publikaci Eurofit pro dospělé. Publikace se zabývá hodnocením zdravotních komponent tělesné zdatnosti a nabízí konkrétní testovou baterii a hodnocení testových výsledků.

Myšlenka hodnotit tělesnou zdatnost vzešla z potřeby vytvořit referenční data pro evropskou školní mládež. Materiál byl vyhotoven pracovní skupinou ustanovenou Výborem pro rozvoj sportu při Radě Evropy. Autoři propagují cvičení jako taktiku, která zabezpečuje dobrý zdravotní stav moderní společnosti a upozorňují na fyzickou pasivitu jako na

rizikový faktor zdravotního stavu obyvatel v západních zemích. Pro potřeby české populace byla vytvořena testová baterie UNIFIT 6–60 od autorů Měkota a Kovář (1996). Neuman a kol. (2003) uvádí definici zdraví podle (WHO) Světové zdravotnické organizace, jako neexistenci nemoci a kapacity na zajištění každodenního života a zdroje pro uspokojivý a plný život. Proto je charakterizována zdravotně orientovaná zdatnost v co nejširším slova smyslu. Mezi další autory zabývající se problematikou testování zdatnosti patří rovněž autoři Měkota a Blahuš (1983) s publikací motorických testů užívaných v tělesné výchově.

Měkota a Novosad (2007) považují za nosné pilíře fyzické zdatnosti kondiční motorické schopnosti, zejména silové a vytrvalostní a zmiňují, že jejich indikátory jsou hlavní součástí testů, které slouží k diagnostice zdravotně orientované zdatnosti (FITNESSGRAM pro mládež, Senior Fitness test – pro seniory).

Výkonově orientovaná zdatnost a zdravotně orientovaná zdatnost

Výkonově orientovaná zdatnost podmiňuje výkony v jednotlivých sportovních odvětvích. Rada Evropy Novotná, Čechovská a Bunc (2006) uvádí jednotlivé komponenty výkonově orientované zdatnosti: hbitost, čilost (agility), výbušná síla (power), aerobní zdatnost (cardiorespiratory endurance), maximální síla (strenght), svalová vytrvalost (muscular endurance), tělesné složení (body composition), pohyblivost (flexibility), rychlostní schopnosti (speed), rovnovážové schopnosti (balance).

Ze základních devíti částí odvozujeme pět komponent tzv. zdravotně orientované zdatnosti, která je úzce spjata s prevencí zdravotních oslabení plynoucích především z nedostatku pohybu (hypokineze). Mezi komponenty zdravotně orientované zdatnosti patří: aerobní zdatnost, svalová zdatnost (maximální síla a svalová vytrvalost), pohyblivost a tělesné složení.

Základních devět komponent výkonově orientované zdatnosti:

hbitost, čilost (agility)

Agilita je klíčovým faktorem zejména u sportovních her, kde sportovci realizují rychlé změny směru. „Agilita závisí převážně na psychomotorických kvalitách – schopnosti rychlé akcelerace a náhlé decelerace, rotace těla, náhlých změn polohy těžiště a směru

pohybu“ (Grasgruber, 2008, s. 154). Nejnámějším testem agility je tzv. člunkový běh (obíhání tyčí či kuželů).

výbušná síla (power)

Je do jisté míry podmíněna geneticky. „Jedná se o schopnost svalů vykonat velký objem práce za jednotku času, resp. schopnost vyvinout co největší sílu, v co nejkratším čase při jednotlivém pohybu“ (Grasgruber, 2008, s. 30). Výbušná síla je násobkem statické síly a rychlosti. K vyvinutí výbušné síly je klíčová dostatečná pružnost svalů. Výbušná síla horních končetin bývá většinou testována hodem za použití medicinbalu o váze 2 kg. Pro dolní končetiny se využívají testy vertikální (Sargenův test) či horizontální skoky.

aerobní zdatnost (cardiorespiratory endurance)

Dle Grasgrubera a Cacka (2008, s. 42) je aerobní zdatnost – vytrvalost chápána jako schopnost dlouhodobě vykonávat pohybovou činnost na určité úrovni intenzity bez snížení její efektivity. Vytrvalostní výkon je hrazen převážně aktivací aerobního systému. Jako příklad testu uvádí autoři tzv. Balkeův test (výpočet VO₂ max. se vypočítává na základě uběhnuté vzdálenosti za vymezený čas 15 minut). Další možností je tzv. Cooperův běh na 12 minut. Hodnoty v Balkeově testu vycházejí nižší než v Cooperově testu.

maximální síla (strenght)

„Absolutní svalová síla je posuzována podle nejvyššího možného překonání odporu při dynamické svalové činnosti nebo podle nejvyšší možné svalové tenze při statické svalové činnosti bez ohledu na rychlost dosažení maximálních hodnot.“ (Dovalil, 2002, s. 120). Pro terénní měření maximální neboli absolutní síly horních končetin, slouží především tlaky na lavici (bench press) a pro maximální sílu nohou dřep. Přesné měření lze dosáhnout zejména laboratorním měřením na přístrojích.

svalová vytrvalost (muscular endurance)

Svalová vytrvalost je definována jako déle trvající svalová činnost při nevelikém odporu. Velikost odporu je taková, aby umožnila delší dobu cvičení, tj. přibližně do 50 % maxima, tj. opakovací maximum 20–50, jak uvádí, Dovalil (2002). Nejvyužívanější organizační formou tréninku je kruhový trénink. Měkota a Novosad (2007) charakterizují

vytrvalostní sílu jako schopnost odolávat únavě při dlouhodobém silovém výkonu a zdůrazňují, že je závislá na hodnotě maximální síly a energetickém zásobení svalu. Přibližné odhady úrovně svalové vytrvalosti umožňují testy sed – leh, kdy se zaznamenává počet cyklů za jednu minutu. Dále to jsou laboratorní testy dynamometrické, které na základě vybraných svalových skupin stanoví tzv. dynamometrický profil.

tělesné složení (body composition)

Autoři testovací baterie Eurofit (Kovář a kol., 1997) zmiňují, že za nejdůležitější (z hlediska zdravotních dopadů) je zkoumání rozložení vnitřního tělesného tuku zejména v oblasti břicha a trupu. Tělesný tuk je vyjádřen poměrem hmotnosti tuku vzhledem k hmotnosti těla. Obsah tuku může být hodnocen odhadem pomocí měření tloušťky podkožních tukových řas. Rovněž může být vyjádřen indexem relativní tělesné hmotnosti, tzv. Body Mass Indexem (kg/m^2). Grasgruber a Cacek (2008) upozorňují na fakt, že BMI je schopen postihnout pouze poměr hmotnosti k výšce, což u aktivně sportujících osob, které mají velký podíl svalové hmoty, může přinášet zavádějící informace. Z tohoto důvodu je třeba využívat sofistikovanějších metod, např. hydrodenzitometrie (podvodní měření hustoty těla), či vodivost, ultrazvuk, magnetickou rezonanci, bioelektrickou impedanci).

pohyblivost (flexibility)

„Flexibilita je schopnost realizovat pohyb v náležitém rozsahu, o plné amplitudě“ Měkota a Novosad (2007). Je rozdělována na dynamickou, aktivní a pasivní. Pohyblivost je do značné míry determinována geneticky. Autoři uvádí např. test Fleishmanův – test dynamické flexibility (test spočívá v rychlých dotecích značek a zahrnuje pohyby ve flexi, extenzi, torzi trupu a směry otáčení vlevo a vpravo).

Pohyblivost je rovněž specifická pro různé klouby, a proto se nedá generalizovat výsledek z měření jednoho kloubu. Senzibilní období pro rozvoj pohyblivosti je 7–11 let. Laboratorní diagnostika zahrnuje: 1) goniometrii (měření úhlů), 2) měření distancí (vzdálenosti). Měkota a Blahuš (1983) uvádí terénní test sit and reach (sed – hluboký předklon a dosah na měřítko), výkrut a bočný rozštěp. Autoři zdůrazňují, že pohyblivost je důležitou komponentou fyzické zdatnosti a má bezprostřední vliv na zdraví a kvalitu života.

rychlostní schopnosti (speed)

Rychlost je pohybová schopnost konat krátkodobou pohybovou činností do 20s – v daných podmínkách co nejrychleji Měkota a Novosad (2007). Příznivé podmínky pro rozvoj rychlosti jsou už v dětském věku 12–13 let. Rozdílné projevy rychlosti vyžadují rozdílný přístup při hodnocení.

rovnováhové schopnosti (balance)

„Rovnováha je schopnost udržovat celé tělo ve stavu rovnováhy, respektive rovnovážný stav obnovovat i při napjatých váhových poměrech a proměnlivých podmínkách prostředí.“ Měkota a Novosad (2007). Rovnovážné schopnosti se dělí na: statické a dynamické schopnosti a schopnost balancování. Udržování těla v rovnovážném stavu vyžaduje dokonalou souhru centrálních i periferních součástí nervového systému. Při laboratorním měření se využívá zejména stabilometrie a pedometrie.

Pohybová Intervence u dětí mladšího školního věku

Podle Novotné, Čechovské a Bunce (2006) je pohybová intervence formou a objemem pohybového programu s cílem ovlivnit určitou složku tělesné zdatnosti. Intervenční programy si kladou za cíl kultivovat a regenerovat organismus jedince a tím podnítit pozitivní uplatnění člověka ve společnosti.

U dětí mladšího školního věku neslouží podobné programy pouze k rozvoji pohybových předpokladů, ale i k nácviku základních návyků v oblasti zdravého životního stylu. Pohybové programy si kladou za cíl nejen kultivaci pohybového projevu, ale i atraktivním způsobem motivovat děti k přirozenému pohybu. Jedná se zejména o přijetí pravidelné pohybové činnosti a zautomatizování hygienických a bezpečnostních návyků.

Specifikou dětí mladšího školního věku (6–7 let) je zejména senzitivita ve vztahu k pohybu a zdravému životnímu stylu. Pro děti mladšího školního věku je vhodné volit delší zatížení střední intenzity před rychlostně vytrvalostními aktivitami, neboť u dětí je známa nízká anaerobní kapacita.

Podíl genetiky na aktuální zdatnosti jedince

Podíl genetiky, zejména ve vytrvalostním výkonu, není zanedbatelný. Aerobní zdatnost tvoří výraznou součást zdravotně orientované zdatnosti. Autoři Grasgruber a Cacek (2008, s. 56–57) ve své publikaci zmiňují výzkum, za kterým stál tým vedený Claudem Bouchardem z Lavalovy university v Quebecu v roce 1995. Vědci aplikovali po dobu

dvaceti týdnů intervenční aerobní program na skupinu 24 netrénovaných jedinců. Výsledkem výzkumu bylo zvýšení o 33 % VO_2max téměř u všech testovaných osob, ovšem, jak autoři uvádí, objevil se mezi testovanými i jedinec, který dosáhl zlepšení dokonce o 80 % a naopak jiný o pouhých 5 %.

Z uvedeného vyplývá, že každý jedinec reaguje na pravidelné pohybové aktivity či na trénink velmi rozdílně. Dokonce i rychlost zvyšování výkonnosti je různá. Vědci z týmu Boucharda rozšířili výzkum o testování deseti dvojic jednovaječných dvojčat, aby zjistili, jakou roli sehrává v tomto problému genetika. Jednovaječná dvojčata byla podrobena dvacetitýdennímu pohybovému programu (Bouchard a kol., 1994).

Došli k závěru, že jejich zlepšení VO_2max byla téměř shodná. Zajímavý výsledek přinesl výzkum mezi manželskými páry, sourozeneckými dvojicemi a mezi rodiči a dětmi. U manželských dvojic, které jsou geneticky rozdílné, docházelo k podobným hodnotám zlepšení, což se přisuzuje podobnému životnímu stylu a množství pohybových aktivit v průběhu životního režimu.

Při zkoumání souvislostí mezi rodiči a dětmi bylo zjištěno, že tréninkové reakce odpovídají spíše reakci matek. Geneticky je také podmíněno prokrvení srdce a plic, složení svalových proteinů, stejně jako aktivita klíčových enzymů produkujících energii. Geneticky podmíněná je i oblast rychlosti regenerace po zátěži. Autoři Grasgruber a Cacek (2008, s. 56–67) doporučují sestavovat tréninkové režimy vždy podle specifík daného jedince.

Možnosti aplikace rope skippingových aktivit

Skákání přes švihadlo v průběhu školních přestávek

Autorka Chaille (2001) ve svém článku zdůrazňuje benefity spontánní pohybové aktivity – hry v průběhu školních přestávek. Děti, kterým je umožněn přístup na venkovní hřiště, si mohou volit aktivity podle svého zájmu a navazovat vztahy se spolužáky prostřednictvím hry. Děti prvního stupně většinou volí aktivity jako: šplh, běh, skákání přes švihadlo, odbíjení a házení míče, většinou ve dvojici či trojici. Děti staršího školního věku převážně volí hry týmové povahy.

Autorka chápe aktivity v průběhu školních přestávek nejen jako možný čas na sociální interakci mezi žáky, ale rovněž jako kreativní využití volného času, spontánní výběr hry

a řešení problémů. Vhodně zvolené volnočasové pohybové aktivity úzce souvisí s pozdějším vývojem dítěte. Hra dětem umožňuje učit se, trénovat a upevňovat dovednosti, které jsou nezbytné pro další vývoj (Chaille, 2001).

Rytmická cvičení ve školní tělesné výchově

Není to tak dávno, kdy bylo možné děti vidět venku na ulicích, jak skáčou přes švihadla a hrají např. školku se švihadlem nebo s míčem a do toho si zpívají nebo rytmezují pomocí říkadla. Podobné aktivity z dětských hřišť téměř vymizely. Nad podobným tématem se zamýšlí ve svém článku autorka Buchoff (1995), která již před více než deseti lety upozorňovala na přínos podobných pohybových aktivit nejen z hlediska fyziologického, ale rovněž z hlediska výukového. Děti tímto způsobem přirozeně získávají cit pro rytmus, který je mnohdy v říkadlech obsažen, popřípadě se učí říkadla v cizím jazyce. Buchoff (1995) rovněž zmiňuje, že podobné aktivity by měly být obsaženy i v základních osnovách zejména u dětí mladšího školního věku. Podobným způsobem mohou vést učitelé děti, aby si vytvořily vztah jak k pohybové aktivitě, tak i k mateřskému jazyku.

Fyzická odezva organismu

Děti si zapamatují verše říkadla snáze, pokud jsou doprovázeny pohybem. Stejně je tomu i naopak. Děti, které si obtížně hledají vztah k pohybovým aktivitám, mohou cestu najít skrze zábavnou formu rytmické hry. Rope skipping – skákání přes švihadla je vynikající pohybová aktivita rozvíjející kondici dítěte, ale rovněž nabízí zábavu a hru. V U.S.A se děti mohou stát členy „skokanských“ týmů, které jsou sponzorovány American Double Dutch league (Americký Double Dutchový svaz) a International Rope Skipping Organization (Mezinárodní Rope Skippingová organizace). Za povšimnutí stojí projekt The Jump Rope for Heart (skákání přes švihadlo pro srdce). Jedná se o program, který je sponzorovaný the American Heart Assosiation (Americká kardiologická asociace) a je určen zejména dětem mladšího školního věku.

2.7 Rope skipping - limitující faktory intervence a obsah TV jednotky

Limitující faktory pohybových aktivit

Limitujícím faktorem pro provádění pohybových aktivit pro všechny věkové kategorie jsou somatické potíže, jako například problémy s kloubním aparátem, onemocnění srdce a cév, vysoká nadváha, vysoký krevní tlak, ale i virová onemocnění. Pohybové aktivity by měly být zařazeny především jako prevence proti zdravotním potížím. Po poradě s lékařem mohou pohybové programy sloužit i jako prostředek k řešení důsledků déle trvající hypokineze. Před každou pohybovou aktivitou by měl být cvičenec zdravý, úměrně ke svému věku. Pokud má cvičenec jakékoliv pochybnosti o zařazení do pohybového programu ze zdravotního hlediska, je nutné kontaktovat lékaře.

Dalšími limitujícími faktory, zejména pokud hovoříme o pohybových aktivitách dětí, je například neochota rodičů věnovat svůj čas, ale i finanční prostředky, do pohybových aktivit svých potomků, další lokální regionální problémy jako je nedostatek volně přístupných hřišť, ve velkých městech přílišná vzdálenost sportovních areálů (hřišť, parků apod.) od místa bydliště.

Stavba tělovýchovné jednotky s obsahem rope skippingových cvičení

Stavba tělovýchovné jednotky pro děti je rozdělena do čtyř částí. V úvodní části kládeme důraz na společné zahájení a informace o průběhu lekce. Pokud tuto část podceňme, může se vyskytnout nekázeň. V průpravné části zdůrazňujeme všeobecné základy pohybové přípravy. Doporučujeme využívat i jiné náčiní, náradí a pomůcky, například tyče, míče, obruče, kroužky, tenisáky, šátky, lavičky, žebřiny, švédskou bednu, šplhadla.

V hlavní části se zaměřujeme na nácvik rope skippingových dovedností, dbáme zejména na techniku cvičení, zpětnou vazbu a korekci chyb. Obtížnost jednotlivých dovedností volíme s ohledem na věk dětí a pokročilost skupiny. Děti by měly mít příležitost se ostatním pochlubit, co nového se naučily a dostat zpět patřičné ocenění od učitele.

Není podmínkou, aby děti skákaly souvisle po celou dobu hlavní části, zpočátku by to bylo nevhodné. S narůstající zkušeností dětí a s větším množstvím osvojených přeskoků je možno zařadit do nácviku souvislé přeskokové vazby a sestavy složené z kombinace přeskoků. Zejména v dětském věku je nutná pestrost aktivit. Činnosti měníme přibližně každých deset minut, pokud je za potřebí i častěji. Při respektování tohoto pravidla udržíme snáze pozornost malých cvičenců, což klade mnohem vyšší nároky na kreativitu a důkladnou přípravu učitele. K pozornosti cvičenců přispějí i změny organizace skupiny, například činnosti ve dvojicích, v malých skupinách, v kruhu, v řadách v zástupech apod.

V závěru hlavní části bychom neměli zapomenout na hry. Ať už se jedná o hry soutěžního charakteru – závodivé hry, nebo motivační hry. U menších dětí můžeme hry zařazovat například při každé změně činnosti v průběhu lekce. V této souvislosti je vhodné využít pro povzbuzení i malé odměny, například v podobě razítek či nálepek, které děti budou sbírat na nástěnku, nebo přinesou ukázat domů rodičům.

Závěrečná část se skládá ze zklidňujících činností, jejichž cílem je na základě snížení intenzity cvičení srovnat srdeční frekvenci na výchozí úroveň. Využíváme především modifikace chůze trvajících přibližně 2 minuty. Následují cvičení pro kompenzaci, kde zařazujeme cviky na uvolnění páteře, automasáž chodidla a lýtek, uvolňování a vyklepávání nohou, dechová cvičení uvolňující zejména oblast trupu. Závěrečný strečink provádíme na úplném konci lekce, po dobu přibližně 5 minut.

Zařazujeme cvičení v lehu na podložce, uvolňujeme a protahujeme všechny při skocích zatížené svalové skupiny. Výdrž v dané poloze upravujeme podle soustředěnosti a vyspělosti cvičenců až na 20 s, zdůrazňujeme prohloubené dýchání. Pro děti je důležité zhodnotit průběh lekce a motivovat je k dalšímu nácviku.

Cílem rope skippingového pohybového programu je vytvořit dětem podmínky pro osvojování základních pohybových a rope skippingových dovedností formou zábavné dětské hry a tím je doslova „přitáhnout“ k rozmanitým pohybovým aktivitám, které se mohou stát součástí jejich celoživotní pohybové seberealizace.

2.8 Druhy švihadel určené pro rope skipping

Švihadla korálková/ kabelová

Švihadla se vyrábí ze třech typů materiálu: provazová, kabelová a korálková. Dále pak bez rukojeti, s krátkou rukojetí a s rukojetí prodlouženou, která se využívá zejména pro „trikové“ skákání – freestyle volné sestavy.

Provazová švihadla jsou vhodná pro úplné začátečníky. Ovšem pohyb s nimi je pomalejší. Díky svému většímu průměru jsou provazová švihadla dobře vidět. V případě chyby, pokud dojde ke švihnutí, nezpůsobí „šrám“, jsou bezpečná a vhodná do prostředí tělocvičny. Švihadla jsou na konci opatřena uzlíky, proto je lze snadno vyhodit a chytit. Mezi negativa těchto materiálů patří nepraktičnost pro venkovní prostředí.

Při skákání venku se snadno ušpiní či nasáknou vlhkost. Pokud je cílem tréninkové jednotky rychlostní skákání, tak ani pro tuto aktivitu není provazové švihadlo vhodné, neboť je příliš pomalé a neumožní zkušenějším cvičencům zvýšit frekvenci přeskoků. Při cvičení jsou pouze lehce slyšet údery švihadla o zem (údery tvoří typický pravidelný rytmus, který napomáhá regulovat timing – rytmizaci skupiny). Švihadla většinou nemají rukojeť, tudíž se hůře drží. Švihadlo může z ruky snáze vyklouznout.

Kabelová švihadla jsou vhodná pro cvičence, kteří zvládnou rychlejší pohyb. Při skákání venku nenasáknou vlhkost. V tělocvičně jsou znatelně slyšet údery švihadla o zem, což usnadňuje regulovat „timing“ skupiny. Kabelová švihadla jsou zakončena rukojetí, proto se dobře drží. Při skákání na hrubém povrchu vzniká riziko, že se švihadlo může prodřít. Nepříjemné je také švihnutí tímto švihadlem. Je nutno dbát na bezpečnost a dostatečné rozestupy mezi cvičenci, zejména ve větších skupinách.

Korálková švihadla jsou nejvhodnější pro začátečníky i pokročilé cvičence rope skippingu. Švihadla jsou složena z navlečených plastových měkkých korálků. Při stoupnutí na švihadlo se korálky sešlápnu, tudíž nehrozí uklouznutí. Česká rope skippingová švihadla mají navíc dřevěné rukojeti, což se ukazuje jako velmi praktické. Rukojeti mají dlouhou životnost a jsou recyklovatelné. V tělocvičně jsou velmi dobře slyšet údery o zem točícího se švihadla. Při cvičení venku se nemusíme obávat prodření celého švihadla – při dlouhodobém skákání na hrubém povrchu se prodře pouze korálek, který je v těsném kontaktu se zemí. Korálek lze vyndat a pokračovat ve skákání. Švihadla jsou barevná, a tudíž dobře viditelná. Konce švihadel jsou opatřeny rukojetí, která usnadňuje protáčení a dobře se drží. Zajímavé je, že přes korálková švihadla lze skákat i venku za mírného větru. Vítr projde skrz korálky a neovlivní směr pohybu švihadla.

Speed single rope – švihadla speciálně určená pro rychlostní skákání. Švihadla jsou určena pro pokročilé cvičence, kteří jsou schopni vyvinout vysokou frekvenci přeskoků. Pro odlišnou techniku skákání je toto švihadlo spíše na obtíž. Švihadlo má znatelně kratší rukojeť a je opatřeno potaženým lankem (někdy i ložiskem) umožňujícím vysokou frekvenci přeskoků. Pro svoji rychlost je nevhodné pro úplné začátečníky. Není výrazně vidět a nevyhovuje pro trikové skákání, pro které je vhodnější prodloužená rukojeť.

Švihadla pro jednotlivce, dvojice či skupinu

Pro stanovení délky švihadla platí obecná pravidla, která lze uplatnit při výběru zejména prvního švihadla. Pokročilí rope skippaři si již přizpůsobují délku švihadla podle osobních potřeb pro danou disciplínu.

Uvedeme informace o délce švihadla single rope pro trikové skákání (prodloužené rukojeti). Délky švihadel pro rychlostní skákání „speed“, „The two in the loop“ či „Double dutch“ se určují podle jiných potřeb pro realizaci techniky skákání.

Na začátku si stoupneme na střed švihadla oběma nohama a srovnáme rukojeti tak, aby jejich konce směřovaly vzhůru (nikoliv do stran). Optimální délka švihadla se pohybuje v rozmezí mezi jamkou podpažní a vrchní linií ramene. Dalším kritériem pro určení optimální délky trikového švihadla je poloha švihadla předpažit zkřížmo dolů poníž (příprava na cross – vajíčko). V tomto případě rukojeti směřují kolmo do stran. Snahou cvičence je vytvořit co nejširší smyčku švihadla, aniž bychom se předkláněli či hrbili. Zejména cvičenci, kteří nemají dostatečnou pohyblivost v ramenním kloubu, budou zvládat lépe triky s překřížením paží, tzv. crossy se švihadlem delším.

Někteří skokani vyžadují švihadlo dokonce i kratší, kdy rukojeti sahají přibližně do půlky hrudního koše. Při této délce švihadla je nutné zvládat naprosto přesnou techniku skoku a kroužení švihadla. Zejména lokty je nutné držet u těla a zápěstí v úrovni boků. Pokud paže neudržíme v této optimální poloze, budeme nuceni skákat vysoko a krčit kolena. I v trikovém skákání se používá ve freestylových sestavách násobných skoků – dvojšvihy, trojšvihy, čtyřšvihy. Pro tyto skoky je výhodnější mít švihadlo o něco kratší, neboť neopisuje dlouhou dráhu kružnice, a proto se točí rychleji, často ale na úkor držení těla.

Z hlediska optimálního držení těla je vhodnější mít naopak švihadlo o něco delší, tedy po linii ramen. Zdatní a zkušení skokani zvládnou i násobné skoky s tímto švihadlem. U násobných skoků je delší švihadlo nevýhodou (opisuje delší dráhu po kružnici), ale z hlediska provedení techniky, držení těla a estetického dojmu je lepší.

2.9 Historie rope skippingu

K vytvoření rope skippingu jako sportovního odvětví došlo na konci šedesátých let v U.S.A. Za zakladatele je považován učitel tělocviku, pan Richard Cendali, který žije ve

městě Boulder ve státě Colorado. Mimo svou profesi učitele působil také jako hráč amerického fotbalu.

Přes švihadlo začal skákat na doporučení svého trenéra, neboť mu kvůli jeho špatné fyzické kondici hrozilo vyloučení z mužstva. Jeho úkolem bylo denně skákat alespoň patnáct minut přes švihadlo. Po třech měsících intenzivního tréninku přeskoků přes švihadlo se Cendaliho kondice opravdu začala zlepšovat, ale monotónní činnost vedla k poklesu motivace. Rozhodl se tedy, že se pokusí skákání zpestřit. Začal vymýšlet rozmanité způsoby přeskoků – tzv. triky (nůžky, jumping jack, slalom, dvojšvihy, trojšvihy atd.). Motivace se mu vrátila zpátky a dostavil se i nečekaně pozitivní fyziologický účinek.

Pan Cendali zvyšoval své denní dávky. Volil čím dál obtížnější přeskoky a nová sportovní „zábava“ byla na světě. Počet nových dovedností – „triků“, které vymýšlel, se rozšiřoval den za dnem. Po určité době se rozhodl, že rope skipping představí svým žákům ve škole. Žáci byli naprosto ohromeni a začali sami vymýšlet nové a nové dovednosti. Zanedlouho byli lepší než učitel.

Cendali vytvořil se svými žáky ukázkový tým a na počátku sedmdesátých let začal šířit rope skipping po celých spojených státech a později i dále do světa. V současné době stále trénuje svůj tým a vychovává desítky dobrých skokanů, trenérů a instruktorů.

Počátky rope skippingu u nás najdeme v roce 2005, kdy jsem vycestovala na mezinárodního rope skippingový seminář do Anglie na Univerzitu v Laughborough. Seminář pořádala Evropská rope skippingová organizace (ERSO). V rámci tohoto semináře proběhlo ME v rope skippingu družstev za účasti států: Německo, Rakousko, Maďarsko, Holandsko, Belgie, Španělsko, Dánsko. Rozhodčí byli z Kanady, U.S.A, Austrálie, J.A.R a dalších zemí.

U příležitosti soutěže jsem se zúčastnila rope skippingového školení. Měla jsem tu čest být představena vedoucím jednotlivých členských organizací. Po příjezdu do České republiky jsem téhož roku založila vysokoškolský klub VSK FTVS Praha zaměřený na rope skippingové aktivity. Od roku 2005 vedu školení a semináře trenérů a instruktorů pořádané Janou Beránkovou ze sviahdla.cz, ale i pro další organizace, např. ČASPV (Česká asociace sportu pro všechny), ČOS (Česká obec sokolská), ČSAE (Český svaz aerobiku), ČMFS (Českomoravský fotbalový svaz). Pořádám kurzy vzdělávání učitelů v rámci jejich celoživotního vzdělávání (CŽV), kurzy pro studenty UK FTVS a ukázky rope skippingu vhodně zařazuji do výuky předmětů Katedry gymnastiky.

V květnu roku 2007 jsem uspořádala ve spolupráci s VSK UK FTVS Praha a katedrou gymnastiky seminář za lektorské účasti pana Erica Herbera (toho času prezidenta ERSO). V srpnu 2007 jsem se zúčastnila evropské rope skippingové soutěže a semináře v Holandsku (Eindhoven), kde rovněž proběhlo školení rozhodčích o novém systému hodnocení rope skippingových soutěží.

V říjnu roku 2008 se konalo školení v Maďarském městě Nakynadza, kam jsem byla vybrána a stala jsem se členkou mezinárodního týmu ambasadorů, který si klade za cíl propagovat rope skipping doma i v zahraničí. Nové poznatky o tomto sportu jsem získala také na mezinárodním ropeskippingovém campu Höllviken 2009 ve Švédsku. Byl navázán kontakt a spolupráce s ERSO i FISAC.

V následujícím období jsem společně s matkou pořádala řadu školení pro pedagogy, trenéry a budoucí rozhodčí. Pořádaly jsme rovněž soutěže pro začínající i pokročilé skokany a rope skippingové kempy s mezinárodní lektorskou účastí. Mezi naše první lektory patřila Adrienn Banhegyi úspěšná maďarská závodnice a následně lektori z Německa, Belgie, Francie a Anglie.

V roce 2013 jsem byla iniciátorkou vzniku ČRSA (České rope skippingové asociace). Následně ČRSA vyslala první reprezentační závodníky a rozhodčí na ME již v roce 2013 (Dánsko) a to reprezentanty z VSK UK FTVS, dále byla vyslána delegace na ME 2015 (Německo), následně závodníci a rozhodčí na ME 2017 (Portugalsko), ME 2019 Rakousko. Závodníci se účastnili též mezinárodních závodů v pohybových skladbách s názvem ERSO Show Contest. První soutěž proběhla v roce 2014 v Rakousku, v roce 2016 jsme pořádali úspěšně Show Contest v České republice organizovaný ČRSA za odborné spolupráce vedení a členů katedry gymnastiky UK FTVS. V roce 2018 se reprezentanti ČRSA účastnili též soutěže na Slovensku. Mezi úspěšně reprezentující oddíly na ME patří TJ Sokol Přerov tým Mammut skippers, SVČ Fokus Nový Jičín tým Between, SVČ Alcedo Vsetín. S příchodem pandemie se aktivity značně zpomalily a rovněž došlo k restrukturalizaci světové organizace z FISAC na IJRU, což mělo negativní dopad i na naši národní základnu. Přesto stále věřím, že se zejména podaří rozšířit rope skipping v České republice jako vhodnou pohybovou aktivitu pro zájemce z širší populace, zejména kategorie dětí a mládeže. Od roku 2019 organizuji školení Rope skipping I. a II. celoživotního vzdělávání pro pedagogické pracovníky a veřejnost na UK FTVS v Praze

2.10 Metodika Tvorba pohybového programu

Jestliže se rozhodneme vytvořit určitý program podpory pohybové aktivity pro děti a mládež, je zapotřebí zvážit možnosti a uplatnění programu komplexně. Je nutná spolupráce všech zúčastněných, kteří mohou aplikaci a realizaci pohybové intervence zajišťovat. Je to nejen škola a rodiče, ale i problematika výživy, rekreace, volného času, plánování, dopravy, zdravotní péče, současně i podmínky společenského prostředí, jako je politika, obchod a zákonodárství (Heath a kol., 2012).

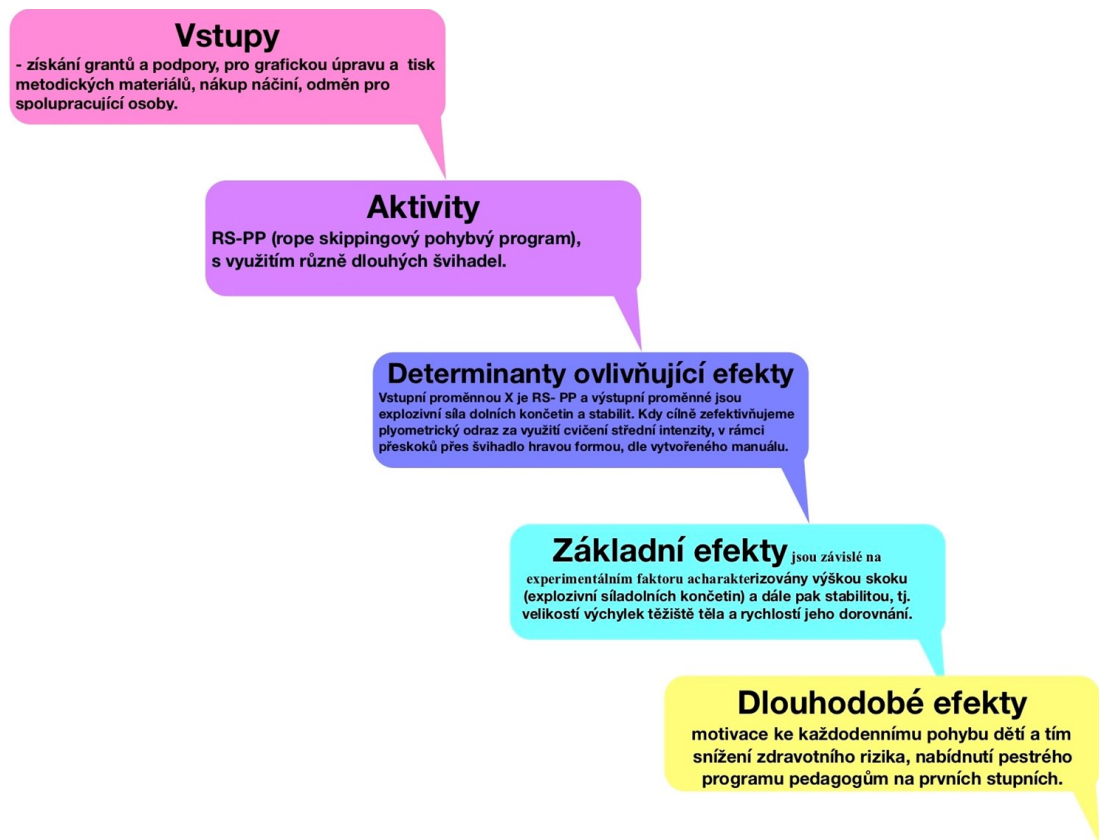
Různí autoři nabízejí určité postupy, které mohou vést k pozitivním výsledkům. Například Marcus a Sallis (1997) vytvořili návrh, jak postupovat při sestavování intervenčních programů: 1. identifikace relevantních modelů a teorií, na jejich základě výběr relevantních proměnných, 2. identifikace faktorů, které ovlivňují pohybovou aktivitu, 3. aplikace získaných poznatků na vývoj a evaluaci intervencí.

Pohybová aktivita je specifickým druhem lidského chování, a proto je především důležité se zabývat její behaviorální stránkou. Je nutno co nejlépe identifikovat faktory, které ovlivňují chování a na ně se především zaměřit. Chování člověka je složitý komplexní fenomén (Ward a kol., 2007), kterým se věnuje více autorů. Charakteristikou teorií a modelů pro intervenční strategie se zabývají například Wankel (1997), Ciccomascolo a Riebe (2006), Ward, Saunders a Pate (2007), Wilson a kol. (2008), Taymoori a Lubans (2008), Hamilton a White (2008), Marcus a Forsyth (2009), u nás Hendl a Dobrý a kol. (2011). Hendl a Dobrý (2008) navíc rozlišují mezi explanačními teoriemi participace v pohybové aktivitě a teoriemi intervencí pro zvýšení pohybové aktivity per se. Možnostem míry ovlivnění pohybové aktivity ve školním prostředí se věnovali například McKenzie a kol. (1996), Sallis a kol. (2001), Carter, McGee, Taylor a Williams (2007), Woods, Nelson, O’Gorman, Foley, a Moyna (2009).

„Nejúčinnější intervence pohybové aktivity pro děti a mládež by měla být zaměřena na určité mediátory, a to zvyšovat zábavnost a prožitkovost pohybové aktivity, povzbuzovat vnímání kompetencí vztahujících se k pohybové aktivitě (self-efficacy), formovat cíle, redukovat subjektivně vnímané bariéry, podporovat zvyšování sociálních dovedností a vytvářet podmínky pro prodloužení času stráveného venku.“ (Ward a kol., 2007).

Pro naši tvorbu intervenčního programu vycházíme z modelu intervence, který uvádí Hendl, Dobrý a kol. (2011). Obecný model plánování se skládá z pěti fází, a to – zjištění potřeb, – určení cílů, – návrh intervence, – implementace intervence, – vyhodnocení výsledků. Evaluaci považují za součást každé intervence. Pro konkrétní postup zpracování programu jsme využili alternativní schéma sestavování programu podle Warda a kol. (2007), který rozlišuje dvě hlavní etapy, etapu plánování a etapu implementace. Na obrázku č. 1 prezentujeme námi vytvořenou kostru tvorby logického modelu našeho programu.

Obrázek č. 1 - Námi vytvořená kostra logického modelu programu podle Warda a kol., (2007)



2.11 Charakteristika výzkumného souboru a osob vstupujících do výzkumu

První skupinu participantů (výzkumný soubor) tvoří děti, žáci 1. třídy základní školy. Minimální předpokládaný počet účastníků tvoří tři skupiny na dvou základních školách, tedy celkem 6 tříd. V každé třídě je přibližný počet 25 dětí, tj. cca 75 účastníků na jedné škole. Na dvou základních školách tedy celkem 150 žáků ve věku 6–8 let.

Do výzkumu jsou zařazeny děti zdravé, které se mohou účastnit výuky běžné tělesné výchovy bez omezení. Zkušenosti s pohybovou aktivitou rope skipping (skákání přes švihadlo) nejsou podmínkou.

Intervenci podstupují zdravá děvčata a chlapci prvních tříd 6–7 let se souhlasem rodičů. Do RS – PP nejsou zařazeny děti s onemocněním kloubního aparátu či s vysokou nadváhou, a dále se zdravotním stavem, který přímo vylučuje pohybovou aktivitu.

Do projektu nejsou zařazeny děti osvobozené z výuky školní tělesné výchovy. V případě akutního onemocnění v průběhu intervence přerušuje účastník pohybový program a je zpět zařazen do programu po úplném zotavení (pro návrat do programu bude požadováno vyjádření lékaře).

Kritériem výběru účastníků intervence je podpis informovaného souhlasu rodiče a školy s vyjádřením, že je dítě zdravé a může vykonávat běžnou školní tělesnou výchovu.

Ve výzkumu participují tři typy experimentálních skupin. První typ experimentální skupiny aplikuje RS – PP formou skupinového cvičení 2x týdně v rámci školní TV po dobu tři měsíce, tedy dvanáct týdnů.

Druhá experimentální skupina plní ve svém volném čase navíc k RS – PP úkoly podle motivačního sešitu „Švihadlík“.

Třetí experimentální skupina je kontrolní a absolvuje 2x týdně běžnou hodinu TV s obsahem plánu.

Druhou skupinu participantů (nevýzkumnou) tvoří učitelé, kteří se budou podílet na aplikaci intervenčního programu RS – PP. Efekt vlivu činnosti učitelů při aplikaci intervence (výuce) není vyhodnocován.

Učitelé respektují členění tělovýchovné jednotky na: 1. úvod – nástup seznámení s programem, 2. rozcvičení – rušná a průpravná část, 3. hlavní část: RS – PP, 4. hra –

motivační a závodivé hry, 5. závěr – zklidnění protažení, nástup. Po absolvovaném dvou-denním školení s autorkou intervence učí učitelé své žáky (které běžně učí v hodinách TV) samostatně, popřípadě v kooperaci se studentem/kou UK FTVS na praxi. Intervence RS – PP probíhá tři měsíce, 2x týdně po dobu 10–12 minut podle metodiky uvedené v manuálu v rámci hodiny školní TV (45 minut).

Za zbývající část výukové lekce a její obsah je zodpovědný vyučující pedagog. Pro ostatní části TV jednotky, mimo intervenci RS – PP, se může pedagog inspirovat aktivitami, které jsou uvedeny ve vytvořeném didakticko-metodickém manuálu (sešity č. 1., 2., 6. a 7.).

Celý soubor sešitů, tj. 1 až 7, je předán pedagogům na školení.

Pedagogičtí pracovníci jsou začleněni do školení podle zařazení do jednotlivých typů experimentálních skupin.

Třetí skupinou spolupracující na realizaci RS – PP jsou rodiče. Efekt vlivu spolupráce rodičů při aplikaci intervence (volnočasové aktivity) není vyhodnocován.

Jsou informováni o hlavním cíli a přínosu výzkumného projektu, tedy o ověření účinku rope skippingového pohybového programu (RS-PP) na sílu dolních končetin a rovnováhu u dětí. Jsou seznámeni se zařazením dítěte (společně s celou třídou) náhodným výběrem do jedné ze tří skupin a o dalších okolnostech a povinnostech vyplývajících z výzkumu. Stvrzují svým podpisem souhlas s účastí svého dítěte v projektu, se sběrem dat (měřením), které je provedeno na začátku, v průběhu (po šesti týdnech) a na konci programu. Jsou informováni o minimalizaci rizik při sběru dat, o neinvazivním charakteru testování a v této souvislosti i o anonymizaci získaných dat a fotografií. Měření probíhá vždy v místě základní školy v tělocvičně.

Rodiče souhlasí, že v případě zařazení jejich dítěte do skupiny s rozšířeným programem, umožní dítěti plnit volnočasové úkoly, budou mu nápomocni při vyplňování informací do sešitu „Švihadlík“ a podepíší míru plnění úkolů.

2.12 Výběr testů pro ověření účinnosti programu

Explozivní síla dolních končetin

Pro měření explozivní síly dolních končetin jsme použili test „Vertikálního skoku z místa“. K získání dat bylo použito přístrojové vybavení OptoJump Next, inovativní systém pro analýzu a měření. Získával základní parametry výkonu a fyzického stavu jednotlivce. Nabízel okamžité zjištění schopností a kondici sportovce a vytvářel databázi pro srovnání hodnot i s odstupem měsíců či let (Binazi, 2013). Vybrali jsem konkrétně test CMJ (Cauntermovement jump) a CMJF (Cauntermovement jump free hands). CMJ je běžně používaný diagnostický nástroj v oblasti tělesné výchovy a sportovního tréninku, který je používán k hodnocení explozivní síly a výbušnosti dolních končetin. Při testu CMJF žák využívá paže k maximalizaci výšky skoku, přičemž paže jsou aktivně zapojeny při skoku, což mění dynamiku skoku, zvyšuje sílu a rychlost vzletu, ale současně je test závislý na schopnostech jedince koordinovat pohyb mezi horními a dolními končetinami. CMJF s pohybem paží je užitečný pro hodnocení tréninkových efektů a zlepšení výkonu, protože umožňuje lepší analýzu techniky skoku a tréninkových výsledků.

CMJ je široce využívaná testovací metoda pro hodnocení mechanických schopností dolních končetin (Anicic a kol., 2023). Tento test se především používá k monitorování sportovního výkonu (McMahon a kol., 2017), zjišťování asymetrií mezi končetinami (Lake a kol., 2020), sledování neuromuskulární únavy (Claudino a kol., 2017) a hodnocení efektivity různých tréninkových programů (Berton a kol., 2018). Výsledky z testů optojump_CMJ a optojump_CMJF jsou analyzovány prostřednictvím parametrů, jako jsou výška skoku, doba kontaktu s podložkou a doba vzletu, což umožňuje komplexní pohled na funkční schopnosti sportovce. Pro naše účely jsme pracovali s výškou skoku, který byl určen na základě analýzy času, kdy sportovec zůstával v letové fázi nad podložkou (ve vzduchu). Optojump Next zaznamená čas mezi začátkem vzletu (kdy jedinec opouští povrch) a dosažením maximální výšky skoku. Z těchto měření se následně vypočítá výška skoku v centimetrech.

Skok daleký z místa

Skok daleký odrazem snožmo z místa je praktický, časově efektivní test s nízkými náklady a požadavky na vybavení. Současně je považován za obecný ukazatel svalové zdatnosti u mládeže (Castro-Piñero a kol., 2010). Praktické aplikace a výsledky výše uvedené studie ukazují, že korelační koeficienty mezi obvykle používanými testy explozivní svalové síly dolní části těla (označené podle zmiňované studie: Vertical jump VJ, Squot

jump SJ, Countermovement jump CMJ a Standing Long Jump SLJ) se pohybovaly mezi 0,81 a 0,93. Stejně tak výsledky vícenásobné regresní analýzy ukázaly, že všechny testy byly významně propojeny po úpravě na věk, pohlaví a BMI, s R^2 v rozmezí od 0,829 do 0,864 (Castro-Piñero a kol., 2010, s. 1811). Limitace v provedení testu u dětí mladšího školního věku, zejména v pohybových vzorcích, kdy ještě chybí efektivní pohyb paží popisuje (Nikolić a kol., 2013).

Norma testovací baterie Alpha-fit, která zahrnuje test skoku dalekého z místa, pro děti a adolescenty ve věku od 5 do 18 let a byla získaná lineární interpolací existujících evropských referencí fyzické zdatnosti a je prezentována v odborném článku, pod názvem Percentily pro test skoku do dálky z místa (cm) u chlapců. Hodnoty jsou prezentovány v přehledné tabulce (Kolimechkov a kol., 2019, s. 5).

Rovnováha

Rovnováha je schopnost CNS a kosterně svalového systému stabilizovat se pod vlivem podnětů do stavu rovnováhy. Vzhledem k tomu, že dvě třetiny naší tělesné hmoty se nacházejí ve výšce dvou třetin tělesné výšky nad zemí, jsme přirozeně nestabilní systém, pokud nepůsobí řídicí systém CNS. Schopnost udržet rovnovážnou polohu závisí na velikosti plochy opory, těžišti, výšce těžiště a jeho projekcích na základnu opory (Winter, 1995). Rovnováha a držení těla závisí na třech hlavních smyslových systémech. Zrak hraje klíčovou roli v plánování pohybu a vyhýbání se překážkám. Vestibulární systém, fungující jako náš „gyroskop“, vnímá zrychlení a změny směru pohybu. Somatosenzorický systém zahrnuje řadu senzorů, které monitorují polohu a pohyb tělesných částí, kontakt s okolními objekty a orientaci vůči prostředí (Winter, 1995).

Podle Kummela a kol., (2016, s. 1270) v metaanalýze bylo zjištěno, že balanční trénink zlepšuje výkon v trénovaných úkolech, ale neovlivňuje netrénované úkoly. Trénink by proto měl cílit na konkrétní úkoly a tyto úkoly by měly být použity i k hodnocení jeho účinnosti. Obecné testy rovnováhy nejsou vhodné pro hodnocení specifických tréninkových intervencí.

Nejčastěji používanou technikou pro hodnocení posturální stability, jak statické, tak dynamické, je měření polohy a posunu středu tlaku (COP– Centr of Pressure) pomocí silové desky (Geldhof a kol., 2006).

V kontextu biomechaniky a posturografie se jedná o bod, ve kterém je soustředěna výsledná síla tlaku působící na podložku při stoji nebo pohybu. Je to bod, kde je aplikována výsledná síla kontaktu mezi nohou a podložkou. Sleduje, jak tělo udržuje rovnováhu při stání, chůzi nebo jiných pohybech. Tento parametr se používá k hodnocení rovnováhy a stability těla (Křištofič a kol., 2018; Winter, 1995).

Motorické a smyslové systémy podílející se na posturální stabilitě u dětí předškolního a mladšího školního věku procházejí přechodovým obdobím ve věku 4–6 let a dosahují dospělé zralosti ve věku 7–10 let (Forssberg & Nashner, 1982; McEvoy & Grimmer, 2005).

Podle Rivala a kol (Geldhof a kol., 2006; 2005) při zkoumání vývojových změn posturální kontroly u dětí, při rovnovážném stoji, by měla přechodová fáze nastat kolem 7–8 let. Rovnováha ve stoji u dětí ve věku 9 až 10 let se jevila jako podobná rovnováze dospělých (Rival a kol., 2005), avšak nebyla ještě plně vyvinutá (Riach & Starkes, 1994). Při zvýšené obtížnosti testů dynamické rovnováhy, kterou testovaly (Streepey & Angulo-Kinzler, 2002) u starších dětí (10-11 let), se schopnost kontrolovat rovnováhu, při náročnějším úkolu snížila na úroveň podobnou mladším dětem (6 let). Podle Humphrisse (Geldhof a kol., 2006; 2011) byla statická rovnováha desetiletých dětí horší se zavřenými očima než s otevřenými očima, a u chlapců byla ve všech měřeních horší než u dívek.

Pro náš výzkum posturografického měření byla použita multi-senzorová platforma FOOTSCAN (RS scan; Belgie; 0,50 m × 0,40 m; přibližně 4100 senzorů; citlivost od 0,10 N/cm²; vzorkovací frekvence 500 Hz). Na kontaktní ploše byl vypočítán střed tlaku (COP) na základě měření tlaku na jednotlivé senzory.

Výsledná reakční síla na zemi, nazývaná střed síly (COF), se vypočítala podle rovnice (1): $F=p \times S$ (1), kde F je reakční síla [N], p je tlak [Pa] a S je plocha [m²]. Testování posturální stability zahrnovalo 4 standardizované testy (Kapteyn a kol., 1983).

Na silové desce je měřena poloha a posun COP v následujících testech: úzký stoj rozkročný s vizuální kontrolou stability_VC a stability_WVC (během druhého testu nemá účastník možnost použít zrak k udržení rovnováhy), má tedy oči zavřené. Dalším testem je stoj jednonož stability_P, stability_L na pravé a levé noze (viz Tabulka XXXX Popis testů). V našem výzkumu jsme žáky instruovali konkrétně ke stoji na pravé a levé noze, bez zjišťování preferované nohy.

Síla stisku ruky

Svalová síla je důležitým faktorem ve vývoji dětí (Fredriksen a kol., 2018) nejen z hlediska zdravotního, ale i sociálního. Děti se mohou lépe začlenit do pohybových aktivit a her v kolektivu. Vzhledem k tomu, že síla stisku ruky pozitivně koreluje s celkovou svalovou silou u mladých zdravých jedinců, může být síla stisku použita jako ukazatel celkové tělesné síly (Wind a kol., 2010).

Studie ukázaly, že existují přirozené rozdíly mezi pohlavími, přičemž chlapci jsou v průměru silnější ve všech věkových kategoriích (Butterfield a kol., 2009; Ploegmakers a kol., 2013). Sílu stisku ruky lze snadno a rychle změřit neinvazivně pomocí přenosných ručních dynamometrů (Peolsson, Rune Hedlund, Birgitta Ob, 2001).

Svalová síla je v předpubertálním věku silně ovlivněna věkem, výškou a hmotností, a dřívější studie prokázaly, že svalová síla u chlapců i dívek roste lineárně napříč různými věkovými skupinami (Ploegmakers a kol., 2013; Silverman, 2011). V pubertě dochází u obou pohlaví, zejména u chlapců, k prudkému nárůstu svalové síly v souvislosti se zvýšením hladiny růstových hormonů (Fredriksen a kol., 2018; Silverman, 2011). U nejmladší věkové skupiny (od 6 let – mladší školní věk) však nebyl nalezen žádný významný rozdíl mezi pravou ($p=0,662$) ani levou ($p=0,144$) rukou (Fredriksen a kol., 2018).

Jiné studie zjistily, že pravidlo o 10 % silnějším stisku dominantní rukou platí pouze pro praváky, zatímco u leváků je síla stisku v obou rukou stejná (Bohannon, 2003; Crosby & Wehbé, 1994; Fredriksen a kol., 2018). Proto jsou výsledky uvedené v této studii průměrem stisku obou rukou.

Test síly stisku ruky zjišťuje maximální izometrickou sílu, kterou lze generovat především předloktím. Dítě stojí ve standardní bipodální poloze paže má volně podél těla a uchopí dynamometr, aniž by se s ním dotýkalo jakékoliv části těla. Mathiowetz (1984, s. 224), popsal ve svém výzkumu přesné instrukce k provedení měření: „Chci, abys držel rukojeť takto a stiskl ji co nejsilněji.“ Zkoušející to předvede a poté předá dynamometr účastníkovi. Jakmile je účastník správně postaven, výzkumník říká: „Jsi připravený? Stiskni co nejsilněji.“ Když proband zahájí stisk, je výzkumníkem povzbuzen: „Silněji! ... Silněji! ... Uvolni.“ Po zaznamenání výsledku z prvního pokusu se test zopakuje se stejnými pokyny se opakují pro další pokusy a pro druhou ruku. Při měření síly stisku ruky se obvykle měří maximálně tři opakování (Mathiowetz a kol., 1984; Roberts a kol.,

2011), ale další studie (Coldham a kol., 2006) ve Velké Británii zjistila, že jeden pokus byl stejně spolehlivý a méně vyčerpávající než pokusy tři.

Dynamometr je přizpůsoben velikosti ruky každého dítěte. Žák je vyzván, aby stiskl dynamometr co nejsilněji po dobu 2–3 s. Po přečtení výsledku je žák vyzván, aby měření opakoval (Hepping a kol., 2015; Roberts a kol., 2011). Ve studii De Miguel-Etayo (2014) byla výkonnost v testu síly stisku ruky měřena na dynamometru (TKK 5101; Takei, Tokyo, Japonsko), u dětí ve věku 6–9 let s maximálním výkonem 23,2 kg u chlapců a 21 kg u dívek.

Tělesné složení

Bioelektrická impedance (BIA) představuje metodu tělesné analýzy, která je dnes stále běžnější součástí klinické praxe napříč různými lékařskými obory, ale i obory tělovýchovnými. BIA prohlubuje porozumění patofyziologii mnoha onemocnění, ale v některých případech také umožňuje sledovat jejich vývoj a optimalizovat terapeutické intervence (Moonen & Van Zanten, 2021; Peeters a kol., 2016; Rahal, 2023). Tělesné složení během puberty a předpubertálního období je důležité nejen pro hodnocení aktuálního nutričního stavu, ale také pro jeho přímou vazbu na možné riziko vzniku chronických onemocnění v pozdějším věku. Je tedy užitečné pro hodnocení rizika onemocnění a včasnou intervenci (Bunc, 2006).

Tělesné složení a růst jsou klíčové složky popisující zdraví jak u jednotlivců, tak v rámci populací. Analýza BIA posuzuje odpor těla na malý elektrický proud. Obecný teoretický model považuje tělo za jediný válec, přičemž měření se provádí mezi elektrodami umístěnými na zápěstí a kotníku (Wells & Fewtrell, 2006). Měření elektrického odporu v lidském těle závisí na frekvenci elektrického proudu. Tento vztah se projevuje v měření odporu. Při nízkých frekvencích proudu prochází hlavně tekutinami mimo buňky, čímž se minimalizuje odpor, protože kapacitní vlastnosti tkání nejsou aktivní. Při vysokých frekvencích proudu, kdy elektrický proud prochází všemi tkáněmi v těle, je odpor také minimalizován, protože vysoká frekvence zabraňuje vlivu kapacitních vlastností tkání (Bunc, 2001). Od staršího školního věku je průměrné množství tělesného tuku u žen vyšší než u mužů. Tyto rozdíly jsou výraznější v pubertě, kdy se u dívek hromadí více tukové tkáně. Procento tělesného tuku pomalu klesá během raného dětství u obou pohlaví, po počátečním nárůstu v kojeneckém věku (Bunc, 2001; Malina & Bouchard,

1992). Dívky mají vyšší procento tělesného tuku, než chlapci během celého dětství poté co dosáhnou věku 3–4 let. V pozdním adolescentním období má průměrná dívka přibližně o 50 % vyšší procento tělesného tuku než její vrstevníci (Bunc, 2006).

2.13 Výběr komponent programu

Pro děti a mládež je navržen atraktivní intervenční rope skippingový program RS – PP odpovídající věku, dovednostem a možnostem naší cílové skupiny. Skoky přes švihadlo jsou často využívány ve sportovní přípravě dětí, mládeže i dospělých. Při osvojování techniky cvičení se švihadlem ovlivňujeme dovednost odrazu, rychlost pohybu dolních končetin, dynamickou sílu dolních končetin, manipulační dovednost, dynamickou rovnováhu a celkovou rytmizaci. Rope skipping je cvičení koordinační, rychlostní, vytrvalostní a silové. Podporuje kreativitu, hravost, cit pro rytmus, časování pohybu a týmovou spolupráci.

V tělovýchovné jednotce trvající 45 minut bude aplikace intervenčního rope skippingového programu respektovat členění na pět částí. Je vytvořen strukturovaný program, který v hlavní části obsahuje činnosti s různě dlouhými švihadly. V pohybovém programu jsou využita jako náčiní především krátká a dlouhá švihadla. Pro doplňkovou činnost jsou používána další náčiní, například tenisové míčky, tyče, novinové papíry a různá nářadí, například část švédské bedny, odrazový můstek, lavičky, žebřiny, žíněnky.

Tělovýchovná jednotka je členěna na části: 1. Úvod – nástup seznámení s programem. 2. Rozcvičení – rušná a průpravná část. 3. Hlavní část – aplikace rope skippingového pohybového programu 4. Hra – motivační a závodivé hry. 5. Závěr – zklidnění, protažení zatěžovaných svalových skupin, nástup. Uvedené členění je východiskem pro tvorbu formy metodického materiálu pro pedagogy. Dílčí části metodiky tematicky zahrnují a ilustrují jednotlivé části tělovýchovné jednotky.

Dané pohybové aktivity jsou převážně střední intenzity. Obsahují řízené pohybové činnosti jako je rozcvičení bez náčiní nebo s náčiním a nácvik nových dovedností. Pro hlavní část programu je vyčleněno 10–12 minut z 45minutové výuky předmětu tělesná výchova. Obsahuje herně-motivační pohybové činnosti s využitím švihadel různých

délek. Intenzita cvičení může kolísat mezi střední a vyšší intenzitou, neboť se bude zpravidla jednat o pohybové úkoly, které jsou pro děti nové. V případě, že žák bude realizovat skoky přes švihadlo jako úplný začátečník, lze předpokládat, že bude jeho pohyb neekonomický a bude vyžadovat vyšší míru úsilí. Pohyb bude tedy intenzivnější.

2.14 Sestavení osnovy programu a návrh obsahu

Didakticko-metodický materiál je složen celkem ze sedmi sešitů. Každý ze sešitů je zaměřen na jinou část tělovýchovné jednotky. Jsou to: 1. rozcvičky, 2. pohybová příprava, 3. single rope, 4. the two in the loop, 5. long rope, 6. hry a 7. relaxační cvičení. Sešity 1., 2., 6. a 7. slouží jako možná inspirace, kterou učitelé mohou využít v rámci své přípravy na další část tělovýchovné jednotky realizované současně s průběhem intervenčního programu. Sešity 2., 3. a 4. obsahují návrh konkrétních cvičení aplikovaných v rámci intervenčního programu, po dobu 10–12 minut v rámci TV jednotky. Jedná se o náplň hlavní části s využitím švihadel (rope skipping), kdy se švihadly o různých délkách cvičí jednotlivci, dvojice a skupiny.

Osmým sešitem je tzv. „Švihadlík“, určený dětem. „Švihadlík“ obsahuje celkem 90 úkolů, tedy motivační snadno realizovatelnou pohybovou aktivitu, ať už doma, v družině, či ve venkovním prostředí.

Obsah sešitů inspiračních, neintervenčních (1., 2., 6. a 7.), vychází z obsahu základní gymnastiky. Využíváme cvičení prostná, s náčiním i bez náčiní.

Sešity s aplikací intervence (2., 3., a 4.) obsahují jednotlivá cvičení, která jsou metodicky řazena od nejjednodušších dovedností k dovednostem složitějším tak, aby byla zvládnutelná pro děti 6–8 let.

Všechny sešity jsou opatřeny grafickým záznamem pohybu. Pomocí figurálních kreseb jsou zaznamenány cviky názorně a současně je možné i uvedené cviky rychle „číst“ a pochopit. Náš grafický záznam pohybu vychází z obecně respektovaného postupu, který je součástí výuky budoucích pedagogických pracovníků, trenérů, učitelů, instruktorů a fyzioterapeutů na UK FTVS.

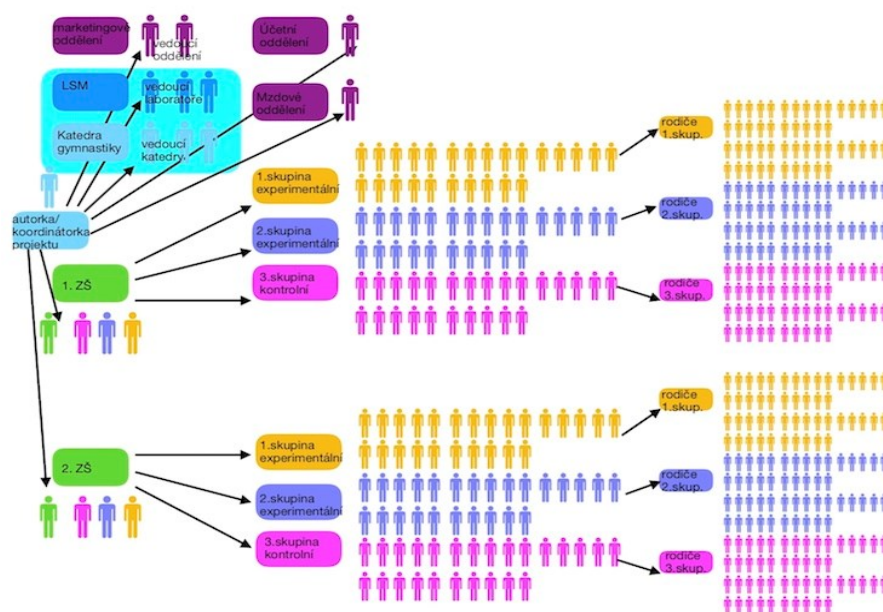
2.15 Plánování programu pro děti a mládež

Byl vytvořen originální intervenční programu rope skuppingu (RS – PP) pro děti a mládež, jehož účinnost bude ověřena z hlediska ovlivnění síly dolních končetin a rovnováhy u dětí 1. třídy základní školy. Při tvorbě, plánování a aplikaci RS – PP vycházíme z teoretického návrhu modelu (Hendl & Dobrý, 2008; Jan Hendl & Dobrý, 2011), který obsahuje 5 kroků.

2.16 Krok 1 – určení spolupracovníků

Prvním krokem je určení spolupracovníků a jedinců, kteří budou program ovlivňovat. Předpokládáme, že tím dojde ke zvýšení možnosti udržitelnosti programu. Na obrázku č. 1 je zobrazen diagram spolupracovníků. V našem případě jde o pracovníky UK FTVS, konkrétně odborné pracovníky katedry gymnastiky a pracovníky laboratoře sportovní motoriky (LSM). Na základních školách jde zejména o ředitele škol, pedagogické pracovníky (popřípadě studenty FTVS pod dohledem pedagoga), žáky 1. tříd a rodiče dětí. Pro přehlednost byl vytvořen diagram spolupracovníků ovlivňujících intervenci Obrázek číslo 2.

Obrázek č. 2 - Diagram spolupracovníků ovlivňující intervenci.



Z diagramu je patrné předpokládané množství osob zapojených do výzkumného projektu. Úplně vlevo na obrázku je autorka výzkumného projektu a současně koordinátorka intervence. Výrazně bleděmodrý obdélník v diagramu označuje odborná a vědecká pracoviště UK FTVS, která se velmi úzce podílí na realizaci intervence. Na odborné metodicko-pedagogické části spolupracují členové katedry gymnastiky. Autorka projektu zajistí vyškolení pedagogických pracovníků ZŠ zařazených do projektu, tedy osob provádějících intervenci. Realizaci výzkumného měření, sběru a vyhodnocení dat se podílejí pracovníci LSM.

Ikony označené tmavě fialovou barvou zobrazují další pracoviště podílející se nepřímo na výzkumné intervenci. Pracoviště jsou nedílnou součástí zdárného průběhu projektu. Mezi zmiňované patří marketingové oddělení spolupracující s autorkou projektu v oblasti zadání metodických materiálů grafické agentuře a realizaci tisku metodických materiálů (sešity, metodické karty, plakáty (pro učitele), „Švihadlík“, herní plochy (pro žáky), nákup náčiní (švihadla a míče), vytvoření identity a propagace projektu přes sociální sítě. Širší síť sociálních kontaktů zvyšuje pravděpodobnost udržitelnosti programu. Předpokladem jsou odpovídající dovednosti řízení týmové spolupráce (Hendl & Dobrý, 2011).

Na spodní polovině diagramu jsou zelenými obdélníky zobrazeny dvě spolupracující základní školy, tedy autorizační činitelé. Spolupráce je navázána přes ředitele škol, kteří podepsali souhlas s aplikací projektu na jejich škole. Na základě jejich podpisu potvrzuje Etická komise UK FTVS souhlas s aplikací výzkumu. Dalšími spolupracujícími osobami jsou pedagogové základních škol, tj. osoby provádějící. Na každé škole jsou celkem tři. Vždy dva pedagogové pro experimentální skupiny o různých hladinách intervence: 1. experimentální skupina (oranžová) a 2. experimentální skupina (fialová) a jeden pedagog pro kontrolní skupinu (růžová). Celkem je tedy na dvou ZŠ šest pedagogů.

Předpokládaný minimální počet v každé skupině je 25 žáků, tedy na každé škole to je 75 žáků, celkem 150. Zároveň diagram ukazuje „teoretické“ číslo rodičů, podílejících se na souhlasu o účasti v intervenčním programu RS – PP svého dítěte. Celkové maximální číslo za obě ZŠ by mohlo být až 300 rodičů.

Minimalizace rizik při aplikaci výzkumného projektu (RS – PP) je zabezpečena vhodnou volbou prostředí, ve kterém probíhá, tedy v tělocvičně ZŠ. Možné varianty povrchu jsou: multifunkční povrch nebo parkety. V letních měsících, za příznivého počasí, je možné aplikovat intervenci na školním sportovním hřišti s vhodným povrchem, tedy tartanem, multifunkčním sportovním povrchem. Nevhodný povrch je tvrdá nerovná znečištěná a kamenitá plocha.

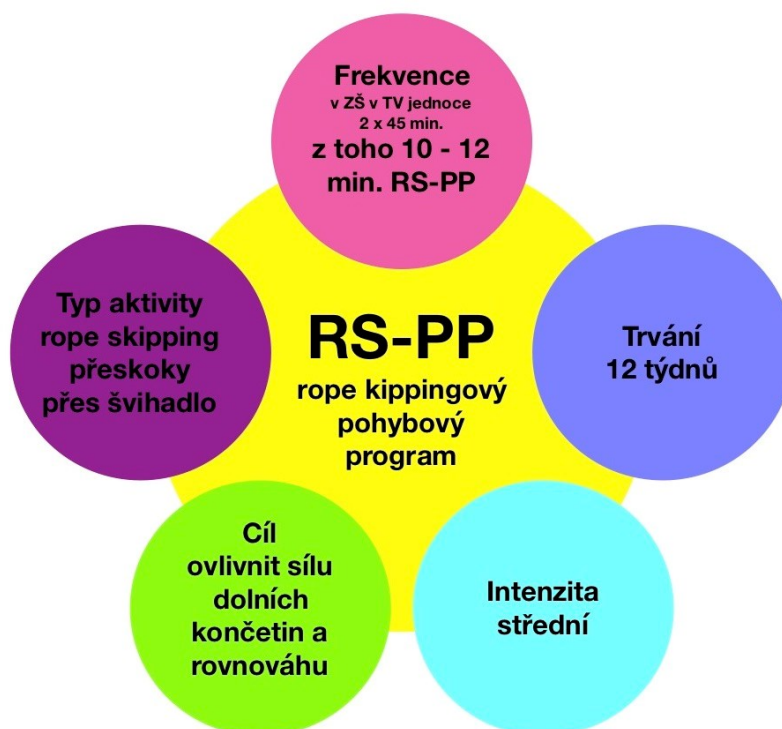
2.17 Krok 2 – Plánování a logika programu intervence RS – PP

Intervence RS – PP:

- a) V úvodu fáze je určena skupina, na kterou je program zaměřen. V našem případě to jsou žáci prvních tříd ve věku 6–8 let.
- b) Je zkonkretizována skupina lidí, kteří se podílejí na programu a vzájemně spolupracují (viz Obrázek č. 1).
- c) Je stanoven časový rámec aplikace intervence RS-PP: období duben až červen, a místo realizace projektu: základní školy 1. třídy.
- d) Je určeno cílové pohybové chování, které chceme změnit: síla dolních končetin a rovnováha.

Základní prvky plánování jsou uvedeny na Obrázku č. 2

Obrázek č. 3 – Základní prvky plánování RS – PP.



Obrázek č. 3 ukazuje proces plánování jednotlivých akcí. Informace o cílové skupině žáků 1. tříd na základních školách ve věku 6–8 let jsme čerpali z rešerše literárních zdrojů a z více než patnáctileté výukové praxe, rozhovorů s pedagogickými pracovníky v rámci školení, na kurzech celoživotní vzdělávání (CŽV) pro pedagogy, seminářích či workshopech, jako je například TĚLOPRAHA, školení pro ČOS a ČASPV.

Obrázek č. 4 - Plánování jednotlivých akcí při plánování intervenčního programu.



Obrázek č. 4 ukazuje, že na základě znalosti cílové skupiny je určen cíl programu, kterým je zjistit, do jaké míry je síla dolních končetin a rovnováha ovlivnitelná intervencí pohybovým programem (rope skipping), založeném na manipulaci a skocích přes švihadlo. Účelem programu je zvýšení pohybové aktivity prostřednictvím programu s obsahem cvičení se švihadly a ovlivnit tak sílu dolních končetin a rovnováhu žáků v průběhu intervence. Jsou vybrány determinanty pohybového chování, které je nutno změnit tak, aby došlo k pohybové změně úrovně explozivní síly dolních končetin a rovnováhy.

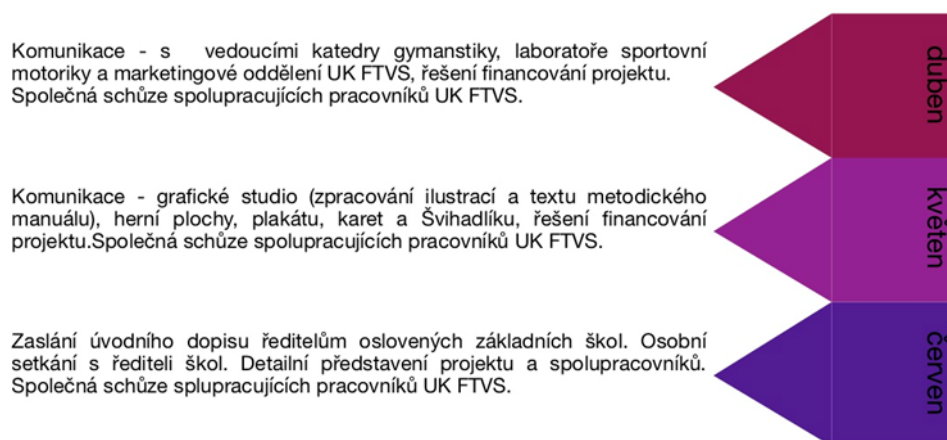
Vstupní proměnnou tvoří experimentální faktor X, tj. rope skippingový pohybový program RS – PP (pohybová intervence). Výstupní proměnná Y, tj. experimentální výstupy, jsou závislé na experimentálním faktoru a jsou charakterizovány výškou skoku (explozivní síla dolních končetin) a dále pak stabilitou, tj. velikostí výchylek těžiště těla a rychlostí jeho dorovnání.

Současně v intervenci RS – PP ovlivňujeme plyometrický způsob odrazu, techniku odrazu a pohybový stereotyp, dovednosti přeskočení přes švihadlo, koordinaci, vytrvalost (kardiovaskulární systém) a vnímání rytmu (rytmizaci pohybu). Ovlivňujeme též vztah k pohybu (prostřednictvím motivačních úkolů), spolupráci (při činnostech ve dvojicích a skupinách), disciplínu (sebedisciplínu při plnění každodenních volnočasových aktivit v sešitu „Švihadlík“ a motivaci).

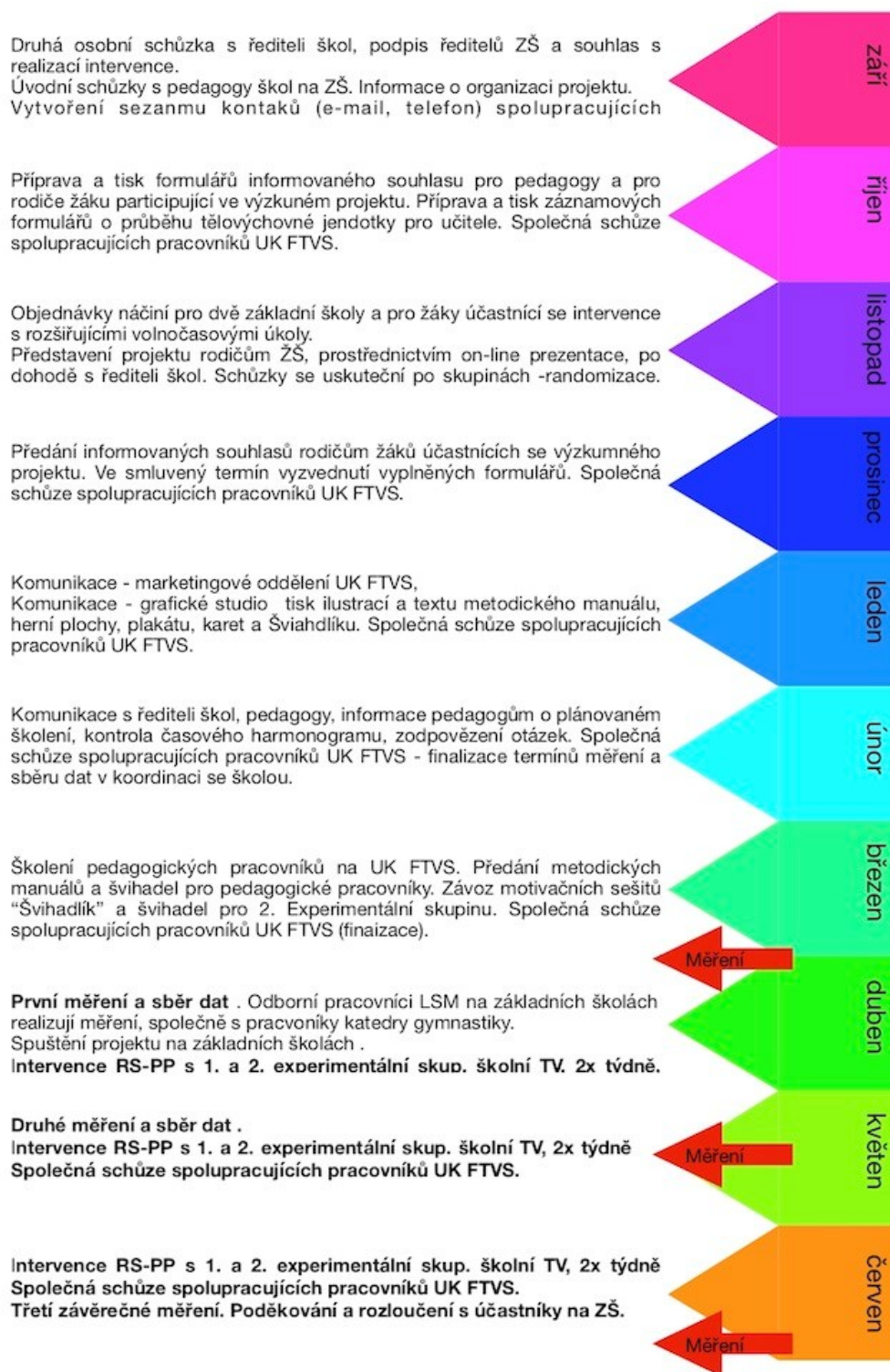
Časový harmonogram celého projektu je rozdělen podle jednotlivých fází v rozsahu 16 měsíců plánování a implementace. V nich uvádíme klíčové činnosti z oblasti komunikace mezi spolupracovníky v oblasti vědeckého výzkumu pracovišť UK FTVS, podpory a propagace projektu prostřednictvím marketingového oddělení UK FTVS.

Obrázky č. 5, 6 a 7 uvádí časový harmonogram celého projektu, podle jednotlivých měsíců plánování a implementace. U jednotlivých měsíců uvádíme klíčové činnosti z oblasti komunikace, podpory a propagace projektu prostřednictvím marketingového oddělení UK FTVS.

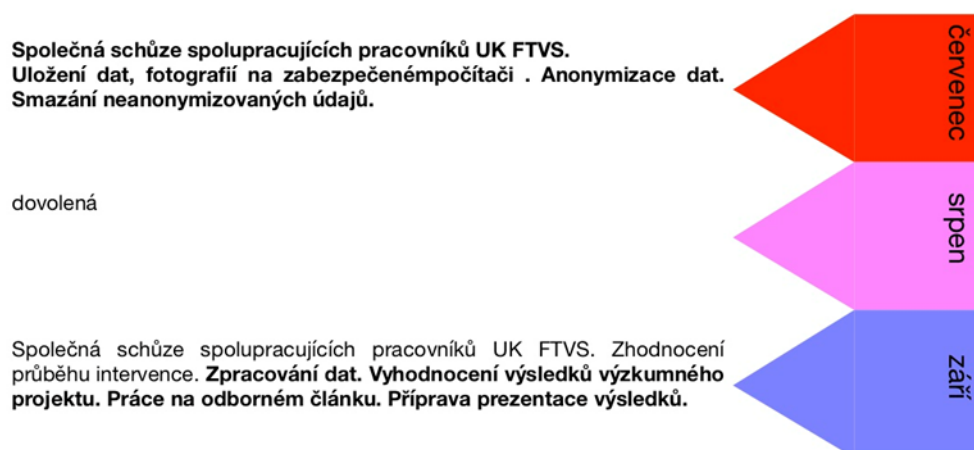
Obrázek č. 5 - Plánování – harmonogram intervenčního programu RS-PP (duben–červen).



Obrázek č. 6 - Plánování – harmonogram intervenčního programu RS-PP (září–červen).



Obrázek č. 7 - Plánování – harmonogram intervenčního programu RS – PP (červenec–září).



2.18 Krok. 3, 4, 5 – Návrh evaluace, provedení programu analýza dat a jejich interpretace

Hendl a Dobrý (2011, s. 143) uvádí: „Cíle evaluace jsou vyhodnocení programu a monitorování a dokumentace programových aktivit. Jedná se o třetí krok v obecném schématu plánování a implementace programu. Rozlišujeme evaluaci sumativní a evaluaci procesu. V sumativní evaluaci určujeme, zda byl program úspěšný a také poskytujeme zpětnou vazbu pro další implementace podobného schématu programu. Evaluace procesu znamená typ formativní evaluace, která může přispět ke správnému provedení programu. Evaluace se snaží zjistit strukturu programu, jednotlivé aktivity, jeho organizaci a sociální a politické podmínky realizace. Hodnotí, jak dobře program dosáhl svých cílů a také se zabývá náklady a dlouhodobými dopady programu“.

2.19 Obsah didakticko-metodického materiálu

Materiál je zpracován celkem v osmi sešitech. Rozdělení obsahu je uveden v Tabulce č. 1. Metodický materiál, který obdrží učitelé (pedagogičtí pracovníci) aplikující intervenční program v hodinách TV ve svých třídách, se skládá celkem ze sedmi sešitů. Sešity

jsou za sebou obsahově řazeny tak, aby kopírovaly jednotlivé části tělovýchovné jednotky na základní škole. Jeden sešit „Švihadlík“ je připraven pro děti.

Všechny sešity jsou ilustrovány modifikovaným grafickým záznamem pohybu. Modifikací jsme přiblížili figury věkové kategorii dětí mladšího školního věku (konkrétně 6–8 let). Užitím pestrých barev se přibližujeme estetickému cítění této věkové kategorie. Jednotlivé cviky a cvičení jsou popsány stručně.

Tabulka č. 1 Přehled vytvořených metodických materiálů (Černá & Novotná, 2020).

Název metodického sešitu The name of the methodical workbook	Počet stran A4 – ilustrace Number of A4 pages - illustration	Počet stran A4 - text Number of pages A4 - text	Počet cviků Number of exercises
SEŠIT PRO KAŽDÉHO ŽÁKA ÚČASTNÍKA INTERVENCE WORKBOOK FOR EACH STUDENT PARTICIPANT			
Pracovní sešit/ workbook „Švihadlík“	25 stran A4 25 pages A4	9 stran A4 9 pages A4	90 cviků/exercises
METODICKE MATERIÁLY PRO UČITELE METHODOLOGICAL MATERIALS FOR TEACHERS			
1. Rozvíčky/warm up	30 stran/pages A4	12 stran/pages A4	76 cviků/exercises
2. Pohybová příprava Functiona preparation	8 stran/pages A4	8 stran/pages A4	45 cviků/exercises
3. Cvičení jednotlivců Single rope	13 stran/pages A4	6 stran/pages A4	54 cviků/exercises
4. Cvičení dvojic The two in the loop	14 stran/pages A4	6 stran/pages A4	59 cviků/ exercises
5. Cvičení skupin Long rope	11 stran/pages A4	4 – 5 str./pages A4	41 cviků/exercises
6. Hry/games	32 stran/pages A4	10 stran/pages A4	100 cviků/her/úkolů exercises/games/tasks
7. Relaxační cvičení Relaxation exercises	13 stran/pages A4	6 stran/pages A4	57 cviků/exercises
Ilustrace (dekorativní) Decorative illustration	10 stran/pages A4	10 stran/pages A4 úvodní text/opening text	
	Celkem/total: 146 stran/pages A4	Celkem/total: 78 stran/pages A4	Celkem/total: 522 cviků/her/úkolů exercises/games/tasks

2.20 Obsah didakticko-metodického materiálu pro pedagogy

Didakticko-metodický materiál (manuál) je připraven jako inspirace pro učitele při tvorbě tělovýchovného programu pro žáky 1. třídy základních škol. Může být využit ve školním, sportovním i domácím prostředí dalšími pedagogy nebo rodiči. Hlavním cílem rope skippingového programu je naučit děti zajímavým způsobem a hrou nové pohybové dovednosti se speciálním (korálkovým) švihadlem, zlepšit jejich vztah k pohybu a zvýšit jejich zájem o pohybové aktivity. Pro jednotlivé přeskoky a triky jsou většinou používány značkové anglické názvy. Na začátku nacvičování kroužení a přeskoků je možno využít gymnastické provazové švihadlo s uzlíky na konci, ale pro zvládnutí správné techniky cvičení se švihadlem a pro nácvik náročnějších dovedností a triků je zapotřebí používat korálkové švihadlo.

1. Sešit ROZCVIČKY

V první části manuálu pro pedagogické pracovníky jsou navrženy příklady pěti rozcviček. První tři rozcvičky jsou cvičením bez náčiní, druhé dvě jsou cvičením s náčiním. Z nich jedna využívá švihadla a druhá malé míčky, například tenisové míčky.

Rušná část

Rušná část rozcvičení obsahuje cvičení na zahřátí a přípravu hybného systému na další intenzivnější zátěž. Je důležitá jako prevence případných úrazů. V prvních dvou rozcvičkách bez náčiní je rušná část realizována pohybem na místě, ve třetí je rušná část s pohybem z místa. Je organizována jako cvičení proudem, například mezi metami. Do rušné části jsou zahrnuta cvičení: chůze, běhy, poskoky, skoky a jednoduché taneční kroky. Současně připojujeme základní pohyby paží. Rušné části rozcviček s využitím náčiní propojují pohyb na místě a z místa. Pro zvýšení pozitivního emocionálního vlivu na cvičence doporučujeme k rozcvičení využívat vhodnou hudbu, která vytváří vstřícnou a podnětnou atmosféru.

Volba optimálního tempa a rytmu hudby usnadňuje správné provedení pohybu, podporuje rytmizaci pohybu, ulehčuje nácvik dovednosti. Případně může pedagog řídit rozcvičení pomocí ústní rytmizace.

Cvičení bez náčiní

Pro cviky zaměřené na protažení velkých svalových skupin využíváme zejména pomalá protahovací cvičení. Každý cvik opakujeme čtyřikrát. Jako zvláštní způsob protahování zařazujeme tzv. mobilizační cvičení, zaměřená na uvolnění a funkčnost kloubně-svalových jednotek.

Cvičení provádíme zvolna tak, aby tělo mohlo reagovat na informace, které přicházejí z proprioreceptorů. Zařazujeme krouživé a kývavé pohyby, nejprve menšího rozsahu, který postupně zvětšujeme. Dále navazujeme dynamickými cviky, které vedou k přípravě (zapracování) organismu na následující pohybový obsah hlavní části tělovýchovné jednotky.

S náčiním (míčky, švihadlo)

Rozcvičení s náčiním zařazujeme nejen z důvodu zvýšení účinnosti jednotlivých cviků, ale i z důvodu větší pestrosti a emocionálnosti cvičení. Vybíráme cvičení z širokého inventáře gymnastických cvičení prostných. Procvičujeme základní polohy: postoje, kleky sedy, lehy a podpory. Švihadlo je v rozcvičení využíváno nejčastěji přeložené na čtvrtiny nebo na poloviny. Cvičení se složeným švihadlem je podobné vybraným cvičením s tyčí.

Jako druhé náčiní pro rozvoj manipulačních dovedností doporučujeme náčiní menší, které se pohodlně vejde dětem do dlaně. Jsou to například tenisové míčky.

2. Sešit POHYBOVÁ PŘÍPRAVA

Pohybovou přípravu zařazujeme do programu s cílem kultivovat hybný systém cvičenců. Termín pohybová příprava je zvolen z důvodu větší srozumitelnosti pro děti. V základech je zaměřena stejně jako sportovní příprava (trénink sportovců), ale směřuje do oblasti školní tělesné výchovy a sportu pro všechny.

Připravuje organismus na bezpečné osvojování vybraných dovedností a podporuje vytváření správných pohybových vzorců (stereotypů). Námí uvedený návrh pohybové přípravy respektuje dělení motoricko-funkční přípravy v gymnastice, ale obsah je aplikován pro danou věkovou kategorii dětí mladšího školního věku. Zaměřujeme se na přípravu: zpevňovací, rovnovážnou, podporovou, odrazovou, doskokovou, rotační a stimulaci rytmických schopností. Příprava zpevňovací a rytmická postupují všemi jednotlivými uvedenými přípravami.

Rovnovážná

Cvičení rovnovážná volíme v nejjednodušší přirozené formě, tedy v základních polohách: postoje (výpony, podřepy, dřepy), kleky, sedy, lehy a podpory. Cvičení můžeme po zdařilém zvládnutí základních obměn modifikovat například omezením zrakové kontroly, doplněním cviku pohybem hlavy nebo končetin. Při volbě cviků zohledňujeme individuální a aktuální možnosti cvičenců. U vybraných cviků upravujeme velikost plochy opory a vzdálenost těžiště od podložky. Cíleně se přibližujeme podmínkám ve školní TV.

Podporová

Do podporové přípravy je zařazeno šest základních cvičení s cílem tonizovat zejména oblast pletence ramenního a paží při současném kladení důrazu na zpevnění těla. Cviky vycházejí z poloh vzporu klečmo a vzporu ležmo. Cílem je vytvořit předpoklady pro odraz z paží. U dětí zatěžujeme oblast pletence ramenního nejprve ve smíšených podporech. Zařazujeme například: „psí běh“ (běh ve vzporu podřepmo), ručkování ze vzporu stojmo do vzporu ležmo, „rabbit jumps“ (králíci), poskoky malého rozsahu ve vzporu ležmo, pohyb různými směry ve vzporu podřepmo.

Odrázová

Zařazení odrazové přípravy poskytuje cvičencům možnost pochopit principy odrazu, tedy využití výbušné extenze v kyčelních, kolenních a hlezenních kloubech. Zařazujeme cviky přiměřené věku dětí. Začínáme přípravou oblasti hlezenního kloubu (kloubně-svalové jednotky). Využijeme druhy chůze ve výponu a po patách s různou rytmickou obměnou.

Zařazujeme přeskoky čáry na podložce jednoož a obounož. Volíme opakované skoky odrazem snožmo, opakované poskoky s různým rozsahem skoku. Jako další jsou modifikace: běh na místě, běh na místě co nejrychleji, běh v duchně, běh se skrčováním přednožmo, výskok snožmo na první díl švédské bedny a následně seskok na žíněnku, skok daleký z místa, výskok na dva díly švédské bedny odrazem z gymnastického můstku.

Doskoková

Při doskokové přípravě se děti naučí účelně ztlumit kinetickou energii letícího těla tak, aby doskok byl zastaven v podřepu. Proto, aby byl doskok proveden účelně a bezpečně, je zapotřebí doskočit na obě nohy, aktivně tlumit doskok, ohlídat si paralelní postavení

chodidel, současně směřovat kolena směrem nad špičky, zamezit vtáčení kolen do tvaru písmene „x“. Do doskoku aktivně zapojujeme i paže, které nám pomáhají udržet rovnováhu. Zařazujeme například opakované skoky na místě, odrazy z gymnastického můstku, následné doskoky na žíněnku, seskok z různých příček žebřin (přiměřeně věku dítěte), přeskoky „stočených“ žíněnek odrazem z gymnastického můstku.

Rotační

Cílem rotační přípravy je podpořit u dětí rozvoj orientace v prostoru, přiblížit jim techniku otáčení a zároveň je naučit rozlišovat rychlost otáčení kolem os.

Zařazujeme například opakované obraty při chůzi, obraty skokem s rozdílným určením stupňů obratu, obraty jednož, opakované kolébky, pomalé přetáčení těla v lehu „válení sudů“, opakované kotouly v před.

Zdůrazňujeme, že dávkování musí být přiměřené nejen věku cvičenců, ale i jejich individuální pohybové zkušenosti. Proto škála cvičení není rozsáhlá a je nenáročná na realizaci.

3. Sešit SINGLE ROPE (švihadlo pro jednotlivce)

Cvičení jednotlivců se švihadlem neboli single rope je hlavní částí našeho rope skippingového intervenčního programu. Známé cvičení s provazovým švihadlem bez držátek, zakončené uzlíky, patří do cvičení základní a rytmické gymnastiky. V našem programu žáci využívají speciální korálková švihadla s prodlouženými dřevěnými držátky (rukojetmi), přizpůsobené výšce cvičence. Korálková švihadla jsou typická pro rope skipping, umožňují jednodušší zvládnutí různých přeskoků a provedení dalších zajímavých manipulačních dovedností a triků.

Nácvik kroužení a přeskoků

V úvodu sešitu single rope jsou zařazeny cviky a základní manipulace s přeloženým švihadlem na čtvrtinu a na polovinu. Cvičení provádíme v základních rovinách: v bočné, čelné a vodorovné. Zařazujeme: kroužení vpřed a vzad, komíhání. Procvičujeme osmy se složeným i rozloženým švihadlem. Cílem je naučit cvičence ovládat švihadlo v prostoru a získat cit pro náčiní.

Přeskoky obounož

Přeskoky obounož jsou pro děti snadnější, protože nejsou tak náročné na rovnováhu. V manuálu pro pedagogy uvádíme základní škálu přeskoků s kroužením vpřed i vzad: přeskoky snožmo, přeskoky snožmo s meziskokem, přeskoky s posunem těžiště vpřed a vzad (zvoneček), přeskoky s posunem těžiště vpravo vlevo (lyžař), přeskoky snožmo s přetáčením boků (twist), přeskoky do podřepu rozkročného a zpět (jumping jack), přeskoky do podřepu rozkročného levou vpřed a opačně (scissors/nůžky), přeskoky do podřepu zkřížmo pravou přes levou a zpět (x-it), přeskoky se skrčováním přednožmo (knee up), přeskoky do vzporu dřepmo a přeskoky s obratem.

Přeskoky jednoož

Přeskoky jednoož kladou vyšší nároky na udržení rovnováhy. Důležité je proto jejich provádění co nejvhodněji individuálně optimální technikou. Zařazujeme přeskoky: se skrčováním přednožmo (knee up), přeskoky pata (heel tap) a špička (toe tap), přeskoky se skrčením přednožmo a následným přednožením (kankán), přeskoky s unožením (side tap).

4. Sešit THE TWO IN THE LOOP (švihadlo pro dvojici)

Pro cvičení dvojic je používáno korálkové švihadlo s dřevěnou rukojetí. Cvičenci pracují v párech a ke cvičení využívají společně jedno švihadlo. Každý ze cvičenců drží jednu rukojeť. Je vhodné využívat společné přeskakování k posilování komunikace a spolupráce mezi cvičenci, kteří mohou být buď na stejné pohybové úrovni, nebo naopak, jeden bude pomáhat druhému osvojit si dovednost.

Využití jednoho švihadla ve dvojici (každý drží jednu rukojeť)

Cvičenci se nejdříve učí společně roztáčet švihadlo rozdílným tempem (zrychlovat a zpomalovat). Naučí se vzájemně smlouvenou rytmizaci pohybu. Následně přeskakují přes švihadlo snožmo střídavě jeden uvnitř švihadla a druhý vně. Poté nacvičují skákání současně a s různými směry (vpřed, vzad, vpravo, vlevo), následují přeskoky do vzporu dřepmo a vzporu ležmo.

Travelling (pouze jeden ze dvojice drží obě rukojeti švihadla)

Travelling se liší od předchozích cvičení tím, že jeden cvičenec drží v ruce obě rukojeti a druhý spolupracuje (přeskakuje), ale je bez švihadla. Zajímavý je nácvik metodické řady, která vede k osvojení prvku nazvaného „cesta kolem světa“ a jeho možným variacím.

5. Sešit LONG ROPE (dlouhé švihadlo)

Pro posilování spolupráce a spoluprožívání pohybu mezi cvičenci využíváme cvičení s dlouhým švihadlem, nejčastěji délky 4 metry. Vhodnější jsou korálová švihadla, ale je možno využít i dlouhé provazové švihadlo s uzlíky na koncích. Na aktivitách long rope spolupracují u jednoho švihadla minimálně tři žáci, v ideálním případě čtyři žáci. Aktivitu lze realizovat i ve vyšším počtu žáků na jedno švihadlo.

Nácvik kroužení

Nácvik kroužení je klíčovou dovedností vedoucí k úspěchu celého týmu.

Všichni cvičenci se učí kroužit švihadlem různými směry, nacvičují přebírání švihadla mezi sebou za stálého kroužení. Osvojují si kroužení v různých polohách.

Nácvik pohybu se statickým švihadlem (položené na zemi).

Zpočátku se cvičenci ve skupině seznamují s pohybem prováděným během po tvaru ležaté osmičky přes ležící natažené švihadlo. Teprve potom nacvičují podbíhání nebo přeskakování švihadla.

Nácvik přeskoků jednotlivce

Po zvládnutí kroužení švihadlem provádí různé přeskoky přes dlouhé švihadlo jednotlivci, kteří se střídají za stálého kroužení švihadla.

Nácvik přeskoků dvojic

V této části metodické řady spolupracují žáci minimálně ve čtveřicích. Dva žáci krouží švihadlem a druzí dva švihadlo podbíhají nebo přeskakují.

7. Sešit HRY

Didakticko-metodický manuál obsahuje vybraný soubor her ve dvojicích či skupinách. Hry jsou rozděleny podle obsahu na hry s náčiním, s hudbou, honičky a závodivé hry.

Mezi uvedené hry jsou zařazeny karty se sestavami cvičení s náčiním, „školou přes švihadlo“ a „školou s míčem“.

S náčiním

Při hrách s náčiním a různými pomůckami využíváme například: švihadla, míče, novinové papíry, novinové čepice, skákací gummy, trička.

S hudbou

Hudba slouží, zejména u motivačních her, k vytváření vstřícné atmosféry, pomáhá udržet rytmus a tempo pohybu. Může také být použita k vymezení časového rámce cvičení, daného spuštěním a vypnutím hudby, například písničky.

Honičky

Do her nazvaných „honičky“ zapojujeme dvojice cvičenců, případně celé skupiny najednou. Volíme různé pohybové činnosti s pestrým provedením lokomoce, například ve vymezeném prostoru.

Závodivé

Závodivé nebo štafetové hry provádíme se skupinou v zástupech nebo v kruhu. Volíme různé pohybové činnosti s pestrým provedením lokomoce. Družstvo realizuje zadaný úkol vždy na konkrétní danou vzdálenost.

8. Sešit RELAXAČNÍ CVIČENÍ

Protahovací

Didakticko-metodický manuál obsahuje základní cviky na protažení hlavních svalových skupin. Pro zajímavost je pro děti zařazena i jógová sestava Pozdrav slunci.

Dechová

Pro správné provedení pohybu je potřebné si osvojit různé typy dýchání. Dechová cvičení provádíme v lehu, nacvičujeme nádech a aktivní výdech do různých částí trupu. Zároveň učíme cvičence dechovou vlnu.

Uvolňovací

Uvolňovací cvičení zařazujeme krátce pro mentální relaxaci, soustředění se na přítomný okamžik, propojujeme je s plynulým dýcháním.

Cvičení zaměřená na chodidla

Po aplikaci intervenčního rope skippingového programu je vhodné zařadit cvičení pro kompenzaci zátěže při odrazech a doskocích, cvičení aktivující klenbu nohy, ulevující chodidlu pomocí masážních hmatů. Uvolňujeme a protahujeme lýtkové svaly. Využíváme například pomůcky, jako jsou ponožky nebo novinový papír.

2.21 Práce s metodickým materiálem

Pedagog má k dispozici celkem sedm metodických sešitů. Pro aplikaci intervence jsou klíčové sešity s obsahem cvičení se švihadly, tedy sešity 3., 4., 5. Konkrétně cvičení s krátkými švihadly pro jednotlivce (*single rope*), cvičení dvojic s jedním švihadlem (*the two in the loop*), cvičení skupin tři a více s dlouhým švihadlem (*long rope*).

Hlavní část (10–12 min.) (intervence RS – PP): minimálně 10 minut a maximálně 12 minut zátěže střední intenzity, od nejjednodušších pohybových úkolů ke složitějším. Intenzita cvičení je závislá na úrovni zvládnutí dovednosti odrazu a přeskočení přes švihadlo.

V prvních týdnech intervence si žáci osvojí přeskoky přes švihadlo, které bude položené na podložce, a základní manipulační dovednosti se švihadlem, kroužení a komíhání v různých rovinách, po zvládnutí výchozích dovedností žáci postupují individuálním tempem při plnění dalších úkolů (přeskoky obounož, s meziskokem i bez meziskoku, přeskoky jednož, s meziskokem i bez meziskoku), současně si budou osvojovat dovednosti s dlouhým švihadlem, nejprve kroužení (různým tempem v základních polohách), předávání kroužícího švihadla, základní podbíhání švihadla/švihadel společně s modifikacemi, po zvládnutí uvedených základních dovedností pokračují v přeskakování dlouhého kroužícího švihadla (jednotlivci, dvojice, trojice apod.), u cvičení dvojic je postup obdobný (švihadlo statické na zemi, kroužení, komíhání, podbíhání, přeskakování, jeden cvičenec a pak oba současně).

Cílem je udržet děti v souvislém pohybu střední intenzity bez přílišných časových prodlév, ale logicky začátečník bude realizovat první pokusy přeskoků s opakovanými chybami, s neefektivním zapojením více svalových skupin v důsledku nezautomatizované

(neosvojené) dovednosti, což vyústí v ne ekonomizaci pohybu, popřípadě zvýšení intenzity. V takovém případě děti přejdou na aktivní odpočinek (pohybová hra, jiný úkol), učitel reaguje obměnou činnosti.

Po úvodní části TV jednotky a rozcvičení následuje hlavní intervenční část. Tato část se pohybuje v délce 10 až 12 minut. Pedagog naplánuje a aplikuje jednotlivá cvičení tak, aby žáci setrvali v pohybu ideálně po celou dobu vymezeného času.

Úkolem pedagoga je přizpůsobit organizační formy výuky a obsah počtu cvičenců a jejich pohybové úrovni. Pedagog využívá metodických karet s grafickým záznamem pohybu pro názornou ukázkou, popřípadě kartami označí jednotlivá stanoviště, rozhodne-li se zvolit organizační formu např. kruhový provozu. Karet lze využít například při uplatnění didaktického stylu s nabídkou apod. Jednotlivé možnosti a příklady aplikace jsou součástí dvoudenního školení pedagogů.

Příprava pedagoga respektuje jednotlivé části TV jednotky a do intervenční části zařazuje cvičení uvedená v manuálu. Do námi vytvořeného formuláře s názvem „Průběh TV jednotky – intervence RS – PP“ zaznamená učitel čísla cvičení a úkolů, která jsou uvedena v jednotlivých sešitech. Takový záznam je rychlý a nezatěžuje učitele administrativou.

Pokud pedagog využije ostatní sešity, které jsou obsahem manuálu i pro neintervenční část TV jednotky, může i zde využít číselné označení jednotlivých cviků pro záznam do formuláře. V případě, že pedagog vybere cvičení s jiným obsahem podle svého uvážení, tak do formuláře obsah aktivit a cvičení vyplňuje slovně (stručně popisuje).

2.22 Obsah pracovního sešitu pro žáky „Švihadlík“

„Švihadlík“ je motivační sešit určený pro žáky, kteří jsou zařazeni do skupiny s rozšiřujícím intervenčním programem. Žáci se účastní dvakrát týdně tělovýchovné jednotky v ZŠ, kdy podstupují v každé jednotce intervenci RS – PP po dobu 10–12 minut. Současně každý žák v této skupině získá motivační sešit celkem s 90 úkoly. Na každý den intervence je vytvořen jeden pohybový úkol, tj. na 12 týdnů celkem 84 úkolů a 6 úkolů je bonusových. Nabídka motivačních úkolů je připravena i pro dny víkendu.

Jednotlivé úkoly volně navazují na metodický materiál pro učitele. Cvičení a úkoly jsou jednoduché a zakreslené grafickým záznamem pohybu tak, aby je děti snadno z obrázku pochopily.

Současně žáci získají tzv. herní plán, ilustraci s dvanácti planetami a herními políčky.

Úkoly jsou realizovatelné doma nebo venku. Některé úkoly jsou více prostorově náročné, popřípadě doskoky mohou být hlučné, proto je vhodné dětem umožnit, aby tyto úkoly mohly plnit za příznivého počasí venku.

Ve volnočasových pohybových aktivitách je zařazeno využití míče a švihadla jako hlavní náčiní.

2.23 Práce žáků s pracovním sešitem „Švihadlík“

Na každý den intervence je v motivačním sešitě připraven pro žáky jeden pohybový úkol/cvičení.

Děti plní jednotlivé úkoly postupně. V případě, že některý úkol nesplní, tak jej vynechají a pokračují úkolem dalším.

Dospělá dozorující osoba (rodič, prarodič, družinářka apod.) potvrdí ve „Švihadlíku“ splnění úkolu svým podpisem. Současně s dítětem vyplní (zakroužkují) jednoduché ikonky, které přinášejí doplňující informace. Ikony představují místo realizace úkolu: doma, ve škole a venku. Počet účastníků realizace: sám, s kamarádem, se třídou/ve skupině. Poslední ikony „smajlíci“ vyjadřují svým výrazem v obličejí škálu šesti úrovní od nejveselejšího po smutného a jsou vyjádřením otázky: „Jak se mi dnes cvičilo?“ Poslední otázka je bez ikonky, rodič vyplní, zda měl syn/dcera v den realizace úkolu jinou organizovanou pohybovou aktivitu: např. tanec, fotbal, gymnastiku apod.

Cvičení nejsou časově omezena, děti se mohou pohybové aktivitě věnovat, jako dlouho budou chtít.

Když splní zadaný úkol, mohou si dál vybrat, zda budou pokračovat v „pohybové hře“, nebo se budou věnovat jiné aktivitě. Úkoly jsou motivační nikoliv povinné. Když žák úkol splní, tak do herní plochy s planetami nalepí do herního políčka žlutou nálepkou. V případě, že dítě úkol nesplní, nalepí lepenku modrou. Je to zpětná vazba pro děti, aby

věděly, jak v programu postupují a kolik úkolů se jim podařilo splnit či nesplnit a kolik jich ještě mají před sebou.

Herní plochu si děti nechají doma, stejně tak jako „Švihadlík“, obojí pak donesou k poslednímu testování. V den testování je herní plocha vyfotografována a obratem předána žákovi na památku. „Švihadlík“ je od žáka převzat jako evidence ke zpracování, po zpracování údajů/dat ze sešitu, je opět dětem vrácen.

2.24 Grafický záznam pohybu

Vývoj grafického záznamu pohybu byl po mnoho let živelný. Postupně se vyvinula pravidla pro znázornění figury a průběhu pohybu.

V práci je grafický záznam modifikován ve smyslu zvětšení hlavy figury a zakreslením očí, nosu a pusy. Po zmíněných úpravách figura působí vesele, usměvavě a na děti se dívá (má výraz). Současně trup a hlava je vybarvena žlutou barvou a opatřena chloupky. Figura působí jako „chlupáč“ plyšový kamarád a má jméno „Fluffy“. Původně zamýšlená figura měla být více barevná, aby materiál byl pestrý. Nakonec byla zvolena výrazně žlutá barva, aby figura byla snadno čitelná a identifikovatelná, výrazná a jednoduchá.

Kresby v metodickém materiálu vychází z tzv. hůlkové figury, která je zpravidla kreslena širším, černým perem nebo fixou. Všechny figury byly nejprve načrtnuty tužkou na akvarelový papír, poté korigovány, aby zaznamenaný pohyb byl čitelný. Následně byla použita akvarelová fixa, kterou byly figury vybarveny a poté vybarvené plochy rozpracovány vodou a štětcem. Po zaschnutí byly širším plnicím perem s černým inkoustem, zakresleny „hůlkově“ paže a nohy a tenčím plnicím perem černé barvy byl dokreslen výraz v obličejí a chloupky. Náčiní (švihadlo, míč) je nakresleno modrou akvarelovou fixou a doplněno černým perem.

Mezi figurami jsou krátké popisky vyjadřující pokyny k provedení, které pouze doplňují názvoslovný popis. K zápisu pokynů bylo použito vázané písmo v jeho současně populární formě, kdy je psáno fixem se štětcovým hrotem, tzv. hand lettering (ruční vázané písmo). Nepředpokládáme, že pokyny budou číst děti, které se teprve vázané písmo učí, je určen pro pedagogy, popřípadě ve „Švihadlíku“ pro rodiče. Vázané písmo může být

pro děti obrazovou inspirací k tomu, co se ve škole teprve učí. Předpokládáme, že dětem dospělí pomohou.

Všechny cviky a pohybové úkoly v metodickém materiálu pro učitele jsou označeny čísly. Tato čísla slouží zejména k rychlému záznamu průběhu TV jednotky tak, aby vyučující vykázal do námi vytvořeného formuláře, jaká cvičení byla při výuce použita.

Poslední částí materiálu je list s herní plocha ve velikosti A3. Na herní ploše je zakresleno 12 planet, které se pohybují v pestrobarevném prostoru mezi hvězdami. Na levé straně plochy je start. Od startu vede šest žlutých políček a sedmé je umístěno na planetu. Podobně jsou umístěna políčka mezi ostatními planetami v celkovém počtu 84. Na každé planetě „cvičí chlupáč“, naše postavička z grafického záznamu pohybu. Jednotlivá políčka představují jednotlivé dny v týdnu intervenčního programu.

Herní plocha je pomocná vizuální pomůcka pro děti, aby věděly, kolik úkolů v programu splnily a kolik jim ještě zbývá. Když úkol splní, nalepí si na herní políčko nálepkou žluté barvy, když některý den úkol nesplní, tak si nalepí nálepkou modrou. Plnění úkolů je dobrovolné, nevymahatelné a je v pořádku, když děti některé úkoly nesplní. Není to chyba ani prohra. Herní plochu si děti nechávají doma, v závěru intervence ji přinesou k testování. Při testování bude pořízena fotografie herní plochy a dětem bude vrácena na památku.

Originály ilustrací zahrnují nejen grafický záznam pohybu a herní plochu, ale také ilustrace úvodních stran (obalů) jednotlivých sešitů, rovněž ilustrace doplňkové, jejichž účelem je zatraktivnit připravený materiál. Originální ilustrace jsou na akvarelovém papíru velikosti A4. Celkem bylo ilustrováno 170 ks papíru A4 a herní plocha. Z toho bylo nakresleno 1920 figur grafického záznamu pohybu. Doplňkové ilustrace zahrnují celkem ilustrace na 27 stránkách A4. Zmiňované originály jsou v podobě kopie původní formy přílohou této práce. Originály jsou majetkem autorky projektu a je zakázáno je bez svolení autorky množit, kopírovat či rozšiřovat v jakékoliv podobě.

Před aplikací intervence do širší praxe zpracuje metodický materiál profesionální grafické studio. Budou propojeny texty názvoslovného popisu s ilustracemi a grafickým záznamem pohybu. Podle našich požadavků a bude vytvořena grafická identita projektu. Rukopis a originálním materiál ilustrací v podobě jednotlivých sešitů, celkem 8 ks ve formátu A5. Jednotlivé sešity budou vloženy do desek, ze kterých si je pedagog nebo dítě

budou schopni podle potřeby vyndat a opět uložit. Současně hlavní intervenční část metodického materiálu (obsažena v sešitech 3., 4., 5.) bude rozpracována nejen do podoby sešitu, ale i metodických karet na pevném papíru. Tyto karty použije pedagog při vysvětlování a zadávání úkolů intervence přímo v tělocvičně. Součástí budou i plakáty vytvořené z úkolů a dovedností intervenčního programu. Profesionální grafické zpracování není součástí této práce.

2.25 Rozsah aplikace připravovaného RS-PP podle reálných podmínek

Vzhledem k tomu, že projekt nebyl financován, nebylo možné vytisknout připravený ilustrovaný metodický materiál v rozsahu a kvalitě, kterou jsme považovali za vhodnou pro použití pro pedagogické pracovníky ve výuce. Současně jsme neměli možnost vytisknout pracovní sešity „Švihadlík“ pro žáky druhé intervenční skupiny (RS-PP v TV a ve volném čase), který měl sloužit pro děti i jako záznamový sešit o jejich pravidelném plnění volnočasových aktivit.

Situaci jsme vyřešili pořízením videozáznamu vybraných intervenčních aktivit. Bylo rozhodnuto, že intervenční metodický materiál nebude nahráván v plném rozsahu, ale byly vybrány z plánované intervence sešity: 1. Single rope (skákání přes švihadlo jednotlivci), 2. sešit the Two in the loop (cvičení dvojic) a 3. sešit „Švihadlík“ (volnočasové úkoly pro intervenční skupinu s největším objemem aktivit – švihadlo a míč).

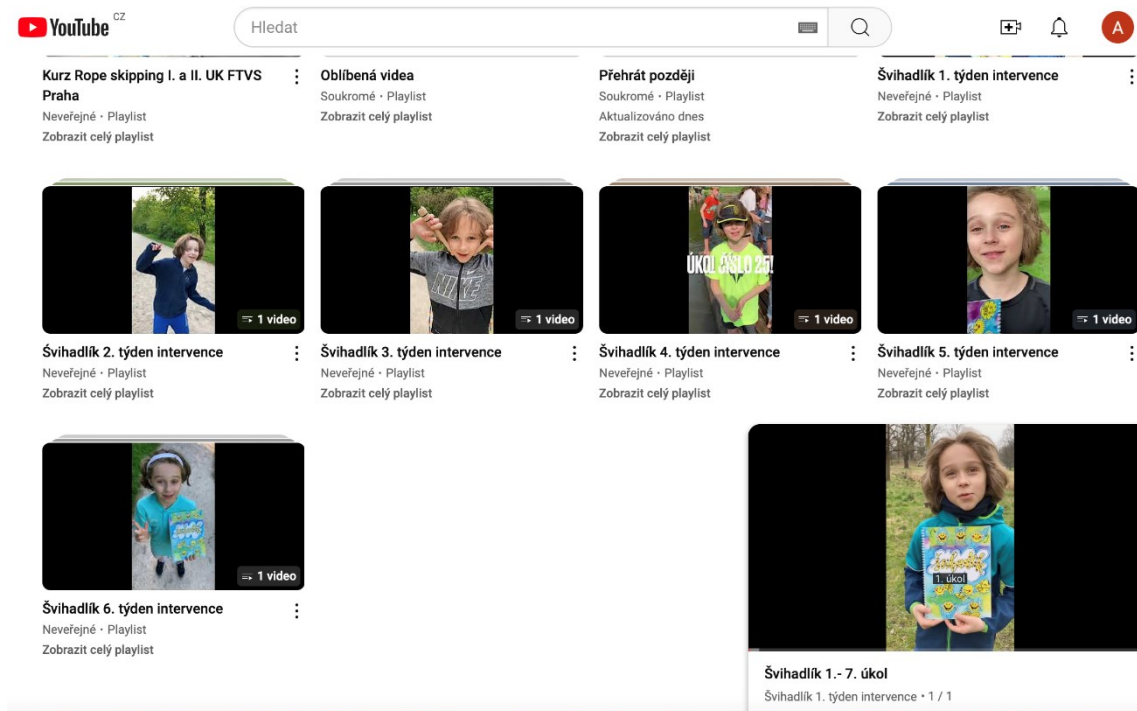
Byl pořízen záznam jednotlivých pohybových úkolů na iPhoneSE s vysvětlením a s ústní rytmizací. V záběru stála dospělá osoba a dítě mladšího školního věku. Pro volnočasové aktivity byla natočena videa dle instrukcí autorky projektu, ale v záběru byl devítiletý chlapec, který velmi přirozeně a motivačně děti instruoval k zadaným úkolům, které předváděl ve venkovním prostředí.

Byl vytvořen uzavřený Youtubový kanál: Švihadlová akademie viz Obrázek č. 8 a 9, do kterého byla nahrána všechna videa potřebná ke zdárnému průběhu intervence po dobu 6 týdnů. Z organizačních a kapacitních důvodů škol a laboratoře bylo oproti nastavenému plánu intervence upravena délka trvání.

Každý pátek dostali vyučující informační dopis prostřednictvím e-mailu a následně odkaz a přístup k video materiálu na YouTube. Je zcela běžné, že pedagogové na prvním

stupni používají interaktivní tabule při výuce, proto pro ně nebylo limitující, aby společně s dětmi zadání viděli. Pohybová video ukázka proběhla většinou ještě ve třídě, než děti odešly na tělocvik do tělocvičny.

Obrázek č. 8 Snímek obrazovky „You Tube Play list“ pro zadání volnočasových akt vit pro intervenční skupinu L2 (RS-PP v RV a ve volném čase).



Obrázek č. 9 Snímek obrazovky „You Tube Play list“ intervenční program pro skupinu L1 (RS-PP v TV) a L2 (RS-PP v TV a ve volném čase).

YouTube ^{CZ} Hledat

Playlisty

A-Z ▾

1. Lekce
Neveřejné · Playlist
Zobrazit celý playlist → 12 videí

10. lekce
Neveřejné · Playlist
Zobrazit celý playlist → 7 videí

11. Lekce
Neveřejné · Playlist
Zobrazit celý playlist → 4 videa

12. lekce
Neveřejné · Playlist
Zobrazit celý playlist → 4 videa

2. lekce
Neveřejné · Playlist
Zobrazit celý playlist → 10 videí

3. lekce
Neveřejné · Playlist
Zobrazit celý playlist → 11 videí

4. lekce
Neveřejné · Playlist
Zobrazit celý playlist → 5 videí

5. lekce
Neveřejné · Playlist
Zobrazit celý playlist → 5 videí

6. lekce
Neveřejné · Playlist
Zobrazit celý playlist → 5 videí

7. lekce
Neveřejné · Playlist
Zobrazit celý playlist → 5 videí

8. lekce
Neveřejné · Playlist
Zobrazit celý playlist → 5 videí

9. lekce
Neveřejné · Playlist
Zobrazit celý playlist → 5 videí

3 Cíle a úkoly

Cílem projektu bylo zjistit, do jaké míry je síla dolních končetin a rovnováha ovlivnitelná intervencí pohybovým programem rope skipping (dále jen RS – PP), založeném na manipulaci a skocích přes švihadlo a sledovat potenciál běžných tříd dosáhnout úrovně zdatnosti sportovní třídy prostřednictvím cílené intervence.

Sekundárním cílem, který nám umožňuje širší pohled na výzkumné téma, je zkoumat, zda síla stisku ruky, je ovlivnitelná intervencí (RS – PP).

Řešený problém:

- s příchodem na základní školu u dětí značně klesne počet hodin strávených pohybem,
- děti ztrácí zájem o pohybové aktivity,
- napodobují sedavý způsob života svých rodičů,
- hypokineze vede k možnému vzniku civilizačních chorob,
- dopad snížené pohybové zátěže se projevuje neschopností zvládnout jednoduché, zdravotně prospěšné pohybové aktivity,
- bez spolupráce rodičů a škol si děti složitě vytváří pozitivní vztah a potřebu každodenního pohybu,
- možné snížení kvality života v pozdějším věku.

4 Vědecké otázky

- Jakým způsobem dokáže intervenční pohybový program (RS-PP) zlepšit explozivní sílu dolních končetin?
- Jakým způsobem ovlivní intervenční pohybový program (RS-PP) statickou stabilitu v různých variantách stojů?
- Dokáže ovlivnit intervenční pohybový program (RS-PP) také sílu stisku ruky a tělesné složení?

5 Hypotézy

Hypotézy:

1. Intervence RS pohybovým programem zvýší explozivní sílu dolních končetin měřenou výškou přímého skoku.
2. Intervence RS pohybovým programem zmenší velikost výchylky těžiště těla a zvýší se rychlost jeho dorovnání (hodnoty vyjadřující stabilitu postoje).
3. Vzhledem k předpokladu, že v pre testu bude ve všech ohledech dominovat třetí skupina (zahrnující žáky sportovní třídy) oproti skupinám intervenčním (první a druhá skupina), předpokládáme, že v post testu tyto rozdíly mezi skupinami budou nižší z důvodu efektu intervence u první a druhé skupiny.

6 Metody

6.1 Design studie

Jednalo se o quasi-experimentální studii s vnitro a mezi skupinovou komparací. Vstupní (nezávisle) proměnnou tvořil experimentální faktor (intervenční pohybový program), tj. rope skippingový pohybový program RS–PP. Výstupní (závisle) proměnná Y, tj. experimentální výstupy, byly závislé na experimentálním faktoru a byly charakterizovány explozivní silou dolních končetin a stabilitou.

Výběr

Byl aplikován nepravděpodobnostní výběr (non-probability sampling) na základě záměrného výběru, který zohledňoval specifická kritéria týkající se zaměření škol, jejich sportovního vybavení a možnosti tělesné výchovy. Analyzovali jsme nejen fyzické parametry dětí v běžných třídách, ale také zjišťovali, zda cílená intervence v těchto třídách mohla vést k přiblížení jejich tělesné zdatnosti k úrovni dosažené ve sportovní třídě.

Škola 1: ZŠ Věry Čáslavské. Tato škola se nachází v Praze 6 a je fakultní školou Univerzity Karlovy, Fakulty tělesné výchovy a sportu (UK FTVS). Nabízí tři první třídy (A, B, C) s různým zaměřením: běžná třída, jazyková třída a sportovní třída. Ve sportovní třídě vyučuje tělesnou výchovu jednooborový učitel. Škola je vybavena hlavní halou, dvěma menšími tělocvičnami, hernou a venkovním hřištěm. Podmínky pro aplikaci intervence byly tedy ideální a prostředí bylo vhodné pro tělesný vývoj dětí.

Škola 2: ZŠ Jílové u Prahy. Druhá škola, rovněž se třemi prvními třídami (A, B, C), má všechny třídy běžného charakteru, kde tělesnou výchovu vyučují prvostupňové paní učitelky. Škola disponuje standardní tělocvičnou a venkovním hřištěm. Tato škola, se nachází mimo hlavní město, byla vybrána pro svůj konvenční charakter.

Zvolené školy nám umožnily sledovat vliv intervence v běžných podmínkách a porovnat je s výkonností sportovní třídy z první školy (kontrolní skupinou).

Rozsah výběru: N144 (po odstranění chybějících hodnot N116)

Faktor: Rope skippingový pohybový program (RS–PP); konkrétní části z programu: Single rope, The two in the loop, „Švihadlík“

Intervence RS-PP: ve výuce – školní TV a o přestávkách (ve volném čase), formou skupinového cvičení, provedli proškolení pedagogové TV, v bloku 6 týdnů s frekvencí 2x týdně.

Intervenční pohybový program přímo ve výuce aplikovali pedagogové, kteří jsou zaměstnanci vybraných základních škol a děti běžně vyučují v hodinách tělesné výchovy. Pedagogičtí pracovníci před realizací intervence absolvovali dvoudenní školení, pod vedením autorky projektu. Na školení byli pedagogové seznámeni prakticky i teoreticky s průběhem aplikace a byli vybaveni potřebnými materiály (grafický záznam pohybu: sešit *Single rope*, *The two in the loop* a „Švihadlík“ v tištěné podobě, současně jim byl zaslán na školní e-mail odkaz na kanál YouTube, kde autorka pro vyučující vytvořila video metodický materiál na každou hodinu TV intervence i na volnočasové aktivity „Švihadlík“. Každá škola obdržela zapůjčená švihadla pro děti a v počtu 50 ks, tedy celkem 100 ks švihadel. Současně školy měly zapůjčené 25 ks míčů, tedy celkem 50ks. Pedagogové byli vybaveni informacemi a klíčovými dovednostmi pro zdárnou realizaci projektu. Následně každý týden dostávali e-mail s pokyny na konkrétní týden.

6.2 Výzkumný soubor

Na ZŠ Věry Čáslavské byly třídy rozděleny do třech hladin intervence, tedy intervenční (RS-PP v TV) L1, intervenční L2 (RS-PP v TV a ve volném čase) a kontrolní L3 (sportovní). Pro účely této studie byla kontrolní skupina (sportovní třída) cíleně vybrána tak, aby zůstala bez intervence, což nám umožnilo srovnání s intervenčními skupinami. Naopak, zbylé dvě třídy byly randomizovaně prostřednictvím losování rozděleny mezi jednotlivé intervenční úrovně.

Ve druhé škole ZŠ Jílové u Prahy byly všechny třídy cíleně zařazeny do rozšířené intervence, která zasahovala nejen do výuky tělesné výchovy, ale i do volného času dětí (RS-PP v TV a ve volném čase), zahrnující přestávkou a čas strávený ve školní družině. Tento přístup umožňoval sledovat efekt komplexní, každodenní intervence na fyzickou zdatnost dětí v běžných podmínkách.

Celkový počet probandů, kteří byli zařazeni do výzkumu na obou základních školách byl N=144. Skupiny dle hladiny intervence měly: L1 (N= 25), skupina L2 (N=71), skupina L3 (N=20) probandů.

Ve skupině L1 byla aplikována intervence v rámci školní tělesné výchovy (TV), ve skupině L2 byla aplikována intervence jak v rámci školní TV, tak každý den 10–12 minut intervence ve volném čase a skupina L3 byla kontrolní.

Vstup do programu

Intervenci podstoupila zdravá děvčata a chlapci prvních tříd ve věku 6–8 let se souhlasem rodičů. Do RS-PP nebyly zařazeny děti s onemocněním kloubního aparátu či s vysokou nadváhou, a dále se zdravotním stavem, který přímo vylučoval pohybovou aktivitu.

skupina (L1) byli žáci a žákyně, kteří absolvovali RS – PP 2x týdně pod vedením proškoleného pedagoga TV v hodinách školní tělesné výchovy. (Poznámka: Jedna jednotka TV, tj. 1x 45 minut, z toho 10–12 minut max. intervence RS-PP, celkem tedy za týden 2 x 45 minut, z toho 20–22 min. intervence celkem.)

skupina (L2) byla tvořena dětmi, které podstoupily RS – PP 2x týdně v rámci školní TV (stejně jako u L1) a zároveň byly podněcovány k samostatné aktivitě ve volném čase prostřednictvím úkolového sešitu „Švihadlík“, úkoly byly předány přes YouTube kanál. Volnočasové úkoly byly plněny každý den po dobu 10 minut

Úkolový sešit „Švihadlík“ má kondičně motivační charakter. Dětem jsou nabídnuty na každý den jednoduché pohybové úkoly se švihadlem, míčem a bez náčiní. Děti plnily ze sešitu konkrétně 56 úkolů, tj. 7 dní x 8 týdnů. Přes všední dny plnily úkoly o přestávkách případně v družině. Víkendové úkoly byly dobrovolné. Na plnění úkolů dohlíželi pedagogičtí pracovníci.

skupina (L3) byla kontrolní a absolvovala 2x týdně běžnou hodinu TV s obsahem dle osnov.

6.2.1 Výzkumný soubor

Vzhledem k finančním a organizačním omezením nebylo možné použít vzorek z celé populace. Tato omezení vedla k tomu, že jsme shromáždili menší vzorek, než by bylo ideální. Maximální velikost vzorku byla určena na základě dostupných zdrojů, což bylo

hlavním odůvodněním tohoto výběru. Vzhledem k těmto omezením bylo nutné pečlivě posoudit informační hodnotu studie s ohledem na omezený rozsah sběru dat (Lakens, 2022a).

Výzkum nebyl finančně podporován, což neumožnilo sběr dat z celé populace. Náklady spojené s administrací výzkumu, platbami za sběr dat, analýzu nebo logistickou podporu by vyžadovaly finanční zajištění.

Časový rámec pro dokončení studie neumožňoval sběr dat z celé populace. Sběr dat a analýza byly ovlivněny časovou dostupností laboratoře, pracovníků laboratoře a škol samotných.

I přes intenzivní spolupráci s pracovníky LSM UK FTVS (Laboratoř sportovní motoriky) při sběru dat, větší vzorek populace by vyžadoval více lidských zdrojů (větší výzkumný tým). Proto bez finanční podpory nebylo možné provést rozsáhlejší sběr dat.

Veškerou techniku a vybavení z LSM jsme přepravovali do uvedených škol, pro minimalizaci logistické zátěže pro školy, žáky a pedagogické pracovníky. Tento proces byl náročný na organizaci a logistiku výzkumného týmu.

Vzhledem k těmto omezením uznáváme, že neexistuje robustní statistické odůvodnění pro zvolenou velikost vzorku. Jsme si vědomi toho, že aktuální velikost vzorku může ovlivnit sílu studie a její schopnost detekovat menší, ale potenciálně významné efekty.

S ohledem na tato omezení jsme se zaměřili na hodnocení toho, co může vybraný vzorek realisticky odhalit. Otevřeně uznáváme omezení, která vyplývají z velikosti vzorku a jak mohou ovlivnit závěry studie.

Doporučujeme, aby budoucí výzkum zohlednil tato omezení tím, že zváží větší velikosti vzorku, dodatečné financování a prodloužené časového rámce minimálně na plánovaných 12 týdnů. To by pomohlo poskytnout komplexnější vhled a překonat omezení, kterým jsme čelili v této studii.

Efekty zájmu

Hlavním efektem zájmu byl vliv intervenčního programu na zlepšení výkonu ve fyzických testech, jako jsou testy stability a testy síly. Zajímalo nás, zda účastníci (RS-PP) a (RS-PP a volný čas) se přiblížili k výsledkům kontrolní skupiny, a jaký vliv měla intervence pouze během hodin tělesné výchovy vs. během hodin tělesné výchovy plus ve volném čase.

Inferenční cíle

Naším inferenčním cílem bylo posoudit, zda intervenční program měl statisticky rozlišitelný vliv na zlepšení výkonu ve fyzických testech ve srovnání s kontrolní skupinou. Zjišťovali jsme, zda intervence vedla k měřitelným a prakticky významným zlepšením.

Dalším inferenčním cílem bylo porovnat účinnost různých typů intervence na množství tuku v těle žáků (zlepšení zdraví). Zkoumali jsme, zda je kombinovaná intervence (tělesná výchova + volný čas) efektivnější než intervence pouze během hodin tělesné výchovy.

Rozhodnutí vybrat tyto dvě školy (jedna v hlavním městě a druhá ve Středočeském kraji) bylo založeno na běžném poznání, že podobné velikosti škol jsou standardní a reprezentativní pro školy v hlavním městě a městech ve Středočeském kraji. Tento výběr využil heuristiku, tedy pravidlo zjednodušeného rozhodování, odvozené z minulých zkušeností a obecných znalostí o velikosti škol v těchto oblastech.

Školy byly vybrány na základě praktického kritéria, které odpovídalo obvyklým podmínkám v dané lokalitě.

Výběrem škol s typickými velikostmi pro danou oblast bylo zajištěno, že naše vzorky byly relevantní a reprezentativní pro typické vzdělávací prostředí v této oblasti.

6.3 Aplikace Intervence

Aplikace intervence ve výuce intervenci provedli (místní) proškolení pedagogové TV, kteří byli informováni o obsahu a rozsahu jednotlivých tělovýchovných jednotek RS –PP. Program byl plánován jako tříměsíční, tedy dvanáct týdnů. Intervence měla probíhat 2x týdně v hodinách TV a ve volném čase (dle skupiny). Při realizaci muselo dojít k úpravám plánu.

6.3.1 Školení pedagogických pracovníků před aplikací Intervence

Aplikace intervence proběhla v měsících duben až červen. Důvodem bylo teplejší počasí a možnost žáků plnit volnočasové úkoly venku. Školení bylo realizováno v březnu tak aby pedagogům byl dán dostatek času na přípravu, prostudování materiálů a zodpovězení dotazů.

Obsah kurzu

V průběhu školení, jehož obsah je v Tabulce č. 2, byly věnovány dvě jednotky (2 x 45 minut) jednotlivým částem metodického manuálu (sešitům), kdy byly předvedeny v praxi jednotlivá cvičení a úkoly. Současně byly vysvětleny organizační formy a didaktické styly výuky tak, aby děti byly co nejvíce zapojeny do pohybových aktivit a nevznikaly časové prostoje a pokles intenzity cvičení.

V závěru první části byl věnován čas na představení podrobného harmonogramu celého projektu. Byly probrány zejména klíčové momenty: shromáždění informovaných souhlasů od žáků a pedagogů, zahájení projektu na ZŠ, předání švihadel a sešitů „Švihadlík“ žákům v intervenční skupině s rozšířeným programem, testování žáků (před začátkem, v průběhu a na konci projektu), zakončení projektu, vyhodnocení měření a seznámení s výsledky projektu.

V závěru druhé části školení byl věnován prostor na zodpovězení otázek, diskusi a byl představen kanál komunikace pro případné další dotazy a podporu učitelů před spuštěním projektu, ale i jeho průběhu.

Časová dotace kurzu

Tabulka č. 2 Rozvrh časové dotace školení pedagogických pracovníků.

Pátek	
15.00 – 15.30	registrace účastníků školení
15.30 – 16.30	přivítání, úvodní seznámení, představení skupiny výzkumníků a kateder podílejících se na intervenčním programu RS-PP
16.30 – 16.45	přestávka
16.45 – 18.15	Předání manuálu intervence RS-PP pedagogům, teoretický úvod, záznamy TV jednotek
18.30	večeře
Sobota	
8.30 – 9.00	sraz účastníků školení, převlečení do sportovního oblečení
9.00 – 10.30	praxe 1. část metodického manuálu – Rozcvičky
10.30 – 10.45	přestávka
10.45 – 12.15	praxe 2. část metodického manuálu – Pohybová příprava

12.15 – 13.15	oběd
13.30 – 15.00	praxe 3. část metodického manuálu INTERVENCE – Single rope (jednotlivci)
15.00 – 15.30	Přestávka – občerstvení
15.30 – 17.00	praxe 4. část metodického manuálu INTERVENCE – The two in the loop (dvojice)
17.00 – 17.15	Přestávka – občerstvení
17.15 – 18.30	teorie – organizace, časový harmonogram, průběh projektu, organizace sběru dat atd.
18.45	Večeře (neformální setkání)

Metodické materiály a vybavení (švihadla) pro základní školy

Základní škola, ve které byla realizována intervence RS – PP ve třech třídách (dvě intervenční a jedna kontrolní) získal soubor švihadel. Konkrétně rope skippingová korálová švihadla pro celou třídu a šest provazových dlouhých švihadel, které můžete vidět na Obrázku č. 10.

Pedagog zařazený v první intervenční skupině získal: školení pod vedením autorky projektu a metodický manuál (7. sešitů) a odkaz na uzavřený You Tube kanál Akademie švihadel, který byl hlavním nástrojem pro aplikaci intervence a vybrané části (RS-PP; Single rope, the Two in the loop; „Švihadlík“).

Pedagog zařazený do druhé intervenční skupiny získal totožné vybavení, a navíc mu byl předán motivační sešit „Švihadlík“ z něhož plnili úkoly žáci v rozšiřující volnočasové intervenci. Žáci v této skupině ještě obdrželi švihadlo a míč na volnočasové použití, aby mohli plnit rozšiřující úkoly.

Pedagog ze třetí kontrolní skupiny se neúčastnil školení ani neplnil žádné konkrétní úkoly námi uložené. Vyučoval tělesnou výchovu, tak jak je pro něj bylo běžné.

V závěru intervence všechny děti a pedagogové získali diplom a poděkování za účast v intervenci.

Obrázek č. 10 - České rope skippingové korálkové švihadlo použité v intervenčním programu.



6.4 Procedury

Úroveň pohybového obsahu intervence: v RS – PP byly zařazeny základní RS dovednosti, zvládnutelné na úrovni šestiletých dětí (Podrobný seznam a popis jednotlivých cvičení je dostupný v sešitech přiložených k tištěné práci – „Single rope“, „the Two In The Loop“ a „Švihadlík“).

6.4.1 Realizace testu síly stisku ruky (handgrip)

Test byl realizován v tělocvičně v dopoledních hodinách, kde byly další čtyři stanoviště, každé umístěno v jiné části tělocvičny/volnočasové místnosti. Pro měření stisku ruky handgrip byl použit dynamometr Ruční dynamometr (Takei A5401, Japonsko), který je na Obrázku č. 11.

Obrázek č. 11 Ruční dynamometr, Takei A5401, Japonsko, (Ha a kol., 2018).



Žáci k měření přicházeli po skupinách po čtyřech až pěti (jak byli rozděleni na začátku realizace měření). Výchozí informace o průběhu měření byly řečeny výzkumníkem hned v úvodu pro všechny děti v příchozí skupině. Dětem byl představen také dynamometr a práce s ním. Následně přistupovaly děti jednotlivě. Každému probandovi byl překontrolován úchop ruky, pozice paže i těla a byl vyzván na základě popsaných instrukcí k maximálnímu stisku ruky. Preference ruky nebyla zjišťována. Měřena byla nejprve pravá a pak levá ruka, vždy dva pokusy. Všechna měření v den testování byla u všech tříd provedena stejným výzkumníkem.

6.4.2 Realizace měření tělesného složení (tuk)

K analýze tělesného složení byl využit tetrapolární bioimpedanční mobilní přístroj InBody S10. Z důvodu analýzy dat byl při měření jednotlivých žáků zadán do softwaru přístroje věk, pohlaví a základní antropometrické parametry – hmotnost a výška. Žáci přišli na stanoviště, kde byla sbírána data týkající se tělesného složení, ve skupině. Vzhledem k tomu, že sběr na přístroji InBody (Obrázek č. 12) vyžadoval na jednoho probanda více času, než např. skok daleký z místa, tak čekající žáci byli instruováni, aby se posadili

na lavičku. Výzkumník stručně popsal dětem, průběh měření a představil přístroj, zdůraznil zejména, že měření je bezbolestivé a neinvazivní, aby se žáci přístroje nebáli. Žáci byli vyzváni, aby se pohodlně položili na žíněnku/vyvýšenou duchnu a byli požádáni, aby leželi v klidu a nemluvíli, následně výzkumník navlhčil dezinfekčním ubrouskem místa, kam byly umístěny elektrody. Konkrétně na rukách – na palec a prostředník a na nohách – v oblasti kotníků přibližně mezi tibií a fibulou. Přístroj In Body analyzoval širší škálu parametrů, pro náš výzkum jsme konkrétně využili hodnoty procenta tělesného tuku.

Obrázek č. 12 InBody S10 a umístění elektrod (Biospace, 2014).



6.4.3 Realizace testu skok daleký z místa (longjump)

Žák ve sportovním úboru a sportovních botách stál za startovní čarou v úzkém stoji rozkročném, provedl hmit podřepmo do zapažení a následně se energicky odrazil a skočil co nejdále vpřed. Vzdálenost byla měřena od odrazové čáry k bodu, kde pata nejbližší k odrazové čáře dopadla na podložku (De Miguel-Etayo a kol., 2014). Test longjump jsme provedli u každého probanda dvakrát a zaznamenali výsledek obou pokusů (v cm).

6.4.4 Realizace testu (*optojump*)

Žáci absolvovali před měřením běžný školní režim, tedy výuku a pohyb po chodbách a schodech školy. Oblečení byli ve sportovním oblečení (obvyklém pro školní TV) a každý žák měl sportovní obuv. Po příchodu na stanoviště s přístrojem na měření vertikálního skoku *optojump*, byli žáci instruováni examinátorem o průběhu testu. Vysvětlení proběhlo nejprve ústně a poté, kvůli nízkému věku probandů, následovala ukázka, po které si žáci skok vyzkoušeli tzv. „na nečisto“, aby výzkumník posoudil, zda instrukce byly pochopeny správně. Následně, každý žák předvedl dva výskoky *optojump_CMJ* a *optojump_CMJF*. Mezi jednotlivými pokusy byl 60s odpočinek, kdy byla účastníkům poskytnuta verbální podpora. Z obou skoků byly použity vždy oba pokusy a dále jsme při analýze dat použili jejich průměr.

6.4.5 Realizace testu *posturální stability (stability)*

Před realizací testu byla zaznamenána k analýze: tělesná hmotnost a výška probanda, neboť ovlivňovaly posturografická data a aktuální věk.

Při realizaci jsme následovali doporučení podle Kaptena (1983). Žáci byli vyzváni, aby si sundali boty a stáli na stabilometrické platformě v úzkém stoji rozkročeném (test 1.). Následně byli instruováni k dalším testům (test 2.–4.). Každý test trval 30 s.

Místnost určená pro posturografii byla oddělená od druhé místnosti, kde probíhalo další měření. Zajistili jsme tedy, aby místnost byla tichá a byly v ní eliminovány všechny zvukové zdroje, které by poskytovaly informace pro prostorovou orientaci.

Místnost byla dostatečně velká, aby se zabránilo akustické prostorové orientaci, s minimální plochou větší než doporučené rozměry jako ideální 3 x 4 metry. Deska *Footscan* byla umístěna více než 1 metr od jakékoliv stěny.

Při testování se zrakovou kontrolou se žáci soustředili na kruhovou plochu o průměru 5 cm, umístěnou ve vzdálenosti 3 metrů přímo před sebou, kam jsme jim přilepili černě nakreslený terčik. Místnost byla normálně (difúzně) osvětlena, aby při měření vizuální posturální stabilizace žáci měli možnost získat informace z periferního zraku.

Při měření bez zrakové kontroly zůstalo osvětlení stejné, aby se žáci cítili pohodlně a pracovníci laboratoře mohli sledovat pohyb probandů.

6.5 Metody sběru dat

K posouzení úrovně působení intervenčního programu byly použity testy pro měření explozivní síly dolních končetin „Vertikální skok“ a „Skok daleký z místa“. Pro sílu horních končetin byla měřena „Síla stisku ruky“. Rovnovážné předpoklady probandů „Rovnováha“ (vychýlení těžiště těla a rychlosti vyrovnání) byla měřena na dynamometrické desce. Pro posouzení obsahu procentuálního zastoupení tuku v těle bylo analyzováno „Tělesné složení“. Dále byla získána data o výšce, váze a věku participantů.

6.5.1 Výstupní proměnné a metody měření:

Tabulka č. 3 ukazuje soubor testů použitých pro hodnocení fyzické zdatnosti, přičemž se soustředí na explozivní sílu dolních končetin, rovnováhu, sílu horních končetin (sílu stisku ruky) a tělesné složení. Testování vertikálního skoku je realizováno prostřednictvím systému Optojump Next a měří výšku skoku jako projev explozivní síly dolních končetin, který je měřen ve dvou podmínkách (ruce v bok a s volným pohybem paží). Výsledky zahrnují výšku skoku v centimetrech a dobu trvání fáze bez opory v milisekundách, s přihlédnutím k hmotnosti cvičence. Skok daleký z místa hodnotí explozivní sílu dolních končetin měřenou délkou skoku v centimetrech. Test rovnováhy využívá systému Footscan k posouzení schopnosti udržet stabilní polohu těla a analyzuje posturální oscilace, přičemž měří stabilitu v různých podmínkách (s vizuální kontrolou, bez vizuální kontroly a ve stoji na jedné noze). Síla stisku ruky je měřena dynamometrem Takei A5401 a poskytuje hodnoty síly horních končetin v newton kilogramech. Tělesné složení je analyzováno pomocí přístroje InBody, který určuje procentuální zastoupení tělesného tuku. Rovnovážné testy, zahrnují úzký stoj s vizuální i bez vizuální kontroly a stoje na jedné noze (P, L), přičemž každý test trvá 30 sekund a hodnotí posturální oscilace.

Tabulka č. 3 – Sumarizace testů sledovaných proměnných.

Název testu	Definice testu/přístroj	Testovaný parametr	Proměnná/test	Získané údaje	jednotky
Vertikální skok	Měření výšky skoku pomocí optických senzorů: Optojump Next	Explozivní síla dolních končetin Projevem je odraz	optojump CMJ CMJF	Výška skoku, Indikátorem údaj o trvání bez oporové fáze.	cm,ms

Skok daleký	Skok daleký odrazem snožmo z místa na podložce.	Explozivní síla dolních končetin Projevem je odraz	longjump	Délka skoku	cm
Rovnováha	Testování rovnovážných předpokladů na pevné ploše: Footscan.	Schopnost udržet stálou polohu těla, propriocepce Projevem je velikost výchylky těžiště těla a rychlost jeho dorovnání	stability NS-VC NS-WVC FPN FLN	Ukazatel stability, posturální oscilace	
Síla stisku ruky	Měření síly stisku ruky pomocí dynamometru Takei A5401	Síla horních končetin Projevem je stisk ruky	handgrip	Síla stisku	kg, N
Tělesné složení	Měření procenta tělesného tuku a jiných ukazatelů na přístroji: In-Body.	Složení těla	tuk	Procentuální zastoupení tuku v těle	%

Název testu	Definice testu/přístroj	Testovaný parametr	Proměnná/test	Získané údaje	jednotky
Vertikální skok	Měření výšky skoku pomocí optických senzorů: Optojump Next	Explozivní síla dolních končetin Projevem je odraz	optojump CMJ CMJF	Výška skoku, Indikátorem údaj o trvání bez oporové fáze. V úvahu se bere hmotnost cvičence.	cm,ms
Skok daleký	Skok daleký odrazem snožmo z místa na podložce.	Explozivní síla dolních končetin Projevem je odraz	longjump	Délka skoku	cm
Rovnováha	Testování rovnovážných předpokladů na pevné ploše: Footscan.	Schopnost udržet stálou polohu těla, propriocepce Projevem je velikost výchylky těžiště těla a rychlost jeho dorovnání	stability NS-VC NS-WVC FPN FLN	Ukazatel stability, posturální oscilace	
Síla stisku ruky	Měření síly stisku ruky pomocí dynamometru Takei A5401	Síla horních končetin Projevem je stisk ruky	handgrip	Síla stisku	kg, N
Tělesné složení	Měření procenta tělesného tuku a jiných ukazatelů na přístroji: In-Body.	Složení těla	tuk	Procentuální zastoupení tuku v těle	%

Testy rovnováhy	Zkratka/proměnná	akronymizace	popis
Test 1	NS-VC stability_VC	Narrow standing position with visual control	úzký stoj rozkročený s vizuální kontrolou, 30 s
Test 2	NS-WVC stability_WVC	Narrow standing position without visual control	úzký stoj rozkročený bez vizuální kontroly, 30 s
Test 3	FPN Stabilita_P	Flamingo pravá noha	stoj jednož na pravé, 30 s
Testy vertikální skok	zkratka	akronymizace	popis
Test 1	CMJ optojump_CMJ	Countermovement Jumps	výskok odrazem snožmo – ruce v bok
Test 2	CMJF optojump_CMJF	Countermovement Jumps Free arms	výskok odrazem snožmo s volným pohybem paží

6.5.2 Organizace sběru dat

Pohybová intervence rope skippingovým pohybovým programem (RS-PP) a sběr dat probíhaly na dvou základních školách. První pražská škola byla ZŠ Věry Čáslavské a druhá mimopražská škola ZŠ Jílové u Prahy. V každé škole se pohybové intervence (RS-PP) a na sběru dat podílely tři první třídy (1. A, 1. B, 1. C).

Sběr dat byl realizován v místě základních škol. V tělocvičně či v herně (společenském prostoru) jednotlivých škol bylo před zahájením testování připraveno šest stanišť. Jednotlivá stanoviště byla výrazně označena číslem pro lepší orientaci žáků. Při prvním (pre_test) i druhém měření (post_test) bylo použito stejné rozložení stanišť i jejich označení. Mezi jednotlivými stanovišti byl dostatek prostoru, aby sběr dat mohl probíhat nerušeně. V čase, kdy participanti museli čekat, než na ně přijde řada, konkrétně u stanoviště s tělesným složením a u měření rovnováhy, které vyžadovalo delší čas pro realizaci měření, byly připraveny lavičky nebo židle, kam si děti mohly sednout. U ostatních stanišť děti procházely plynule. Na zdárný průběh dohlížela autorka výzkumného projektu a pedagogický dozor dětí. Po ukončení druhého měření (post_test) bylo přidáno stanoviště, kde autorka vyzvala děti, aby jednotlivě předvedly dvacet přeskoků snožmo

vpřed. Při realizaci přeskoků byl zaznamenáván počet chyb a úroveň provedení a anonymizovaně (zezadu) byl pořízen videozáznam některých účastníků, jako evidence realizace měření. Tento test nebyl dále vyhodnocován.

V Tabulce č. 4 vidíme sumarizaci proměnných na jednotlivých stanovištích. Na 1. stanovišti probíhalo měření výšky, hmotnosti a označení participantů štítkem. Na 2. stanovišti byla měřena síla stisku ruky: hangrip_P a handgrip_L, vždy dva pokusy pravá a levá. Na 3. stanovišti byla sbírána data o tělesném složení: tuk. Na 4. stanovišti byla zaznamenávána délka skoku dalekého z místa: longjump, vždy dva pokusy. Na 5. stanovišti byl realizován vertikální skok odrazem obouoň: optojump_CMJ a optojump_CMJF, vždy dva pokusy od každého způsobu testu. Na posledním 6. stanovišti byla měřena rovnováha: stability_WVC, stability_VC, stability_P, stability_L. Šesté stanoviště bylo vždy umístěno v oddělené místnosti, aby bylo zabezpečeno klidné a tiché místo, s vyhovujícím povrchem, vzhledem k povaze testu. V této místnosti byli přítomni dva pracovníci LSM.

Tabulka č. 4 – Sumarizace proměnných a jejich popis vzhledem k testování.

stanoviště	Typ testu	proměnná	Počet pokusů
1.	Tělesná výška a hmotnost	výška, hmotnost	-
2.	síla stisku ruky	handgrip_P handgrip_L	2x 2x
3.	tělesné složení	tuk	3 minuty.
4.	skok daleký z místa	longjump	2x
5.	vertikální skok	optojump_CMJ optojump_CMJF	2x 2x
6	rovnováha	Stability_VC stabilityWVC stability_L stability_P	1x 1x 1x 1x

Sběr dat byl zahájen vždy v 8 hodin., tedy se začátkem první vyučovací hodiny a ukončen po třetí vyučovací hodině v 10:45 hodin. Jednotlivé třídy se dostavily k měření dle stanoveného časového harmonogramu v doprovodu vyučujících, někdy současně s asistentkou či asistentem. Děti byly převlečeny do cvičebních úborů a v úvodu měření byly informovány vedoucí výzkumu o průběhu měření a jeho organizaci.

V jednom testovacím dni byly měřeny vždy tři třídy dané základní školy. Pro každou třídu bylo stanoveno přesně 50 minut měření, což bylo v souladu s délkou vyučovací hodiny a přestávkou, na základě dohody s řediteli škol. Pro efektivitu měření a organizaci

žáků vzhledem k jejich útlému věku, byly děti v rámci třídy rozděleny do pěti skupin o přibližně stejném počtu dětí.

Každá skupina byla označena barvou (1. modrá, 2. červená, 3. žlutá, 4. zelená, 5. růžová). Následně se děti pohybovaly po jednotlivých stanovištích v rámci stejné barvy týmu, což umožňovalo efektivnější předávání pokynů a instrukcí dětem. Každý žák na 1. stanovišti získal lepící štítek, který byl označen jeho křestním jménem, pořadovým číslem a barvou skupiny, se kterou se daný participant pohyboval. Současně na štítku byla zapsána hmotnost a výška, která sloužila k nastavení přístrojů u stanoviště měření tělesného složení a rovnováhy. Děti nepřenášely žádné záznamové archy sloužící ke sběru dat.

Jmenovky umožnily výzkumníkům oslovit žáka konkrétně a lépe organizovat a cílit instrukce. Účastníci měli po dobu měření tzv. „Herní karty“, na které výzkumníci na jednotlivých stanovištích, po ukončení měření daného participanta natiskli razítko, aby žáky informovali, že dané stanoviště je splněno. „Herní karty“, nesloužily ke sběru dat. Karty zůstaly dětem jako evidence o proběhlém měření. Stejný organizační princip byl využit pro pre_test i post_test s jediným malým rozdílem, že „Herní karta“ dětí měla na druhé straně Diplom s poděkováním za účast v Intervenčním pohybovém programu.

Hmotnost a výška dětí byla měřena pracovníky LSM UK FTVS, kteří byli vyškoleni v souladu se standardizovanými postupy. Děti byly vyzvány, aby si sundaly boty a ponožky a byly krátce instruovány o postupu měření. Oblečení, které měly děti během měření na sobě, bylo oblečení standartní pro výuku tělesné výchovy – „cvičební úbor“, tedy například kraťasy a tričko, nebo u děvčat legíny a tričko. Děti neměly na sobě žádné těžké oblečení ani nedržely žádné předměty v rukách. Tělesná hmotnost byla měřena s přesností na 0,1 kg pomocí přenosné digitální váhy, která byla kalibrována výrobcem. Po změření hmotnosti a výšky pracovník zapsal do záznamového archu hodnoty a následně je zapsal na lepící štítek a přilepil dětem na tričko.

Výška byla měřena ve vzpřímeném postoji s přesností na 0,1 cm pomocí přenosného výškoměrného zařízení. Tělesná hmotnost nebyla korigována podle hmotnosti oblečení. Sledované proměnné byly zajištěny na začátku RS – PP a v závěru, tj. po 6 týdnech.

6.5.3 *Postup při sběru dat*

Při testu síly stisku ruky (handgrip) plánovaný protokol zahrnoval realizaci měření ve školní tělocvičně s použitím dynamometru (Takei A5401). Žáci byli rozděleni do menších skupin (po čtyřech až pěti). Výzkumník zajistil, že každý žák provedl dva pokusy s pravou a poté s levou rukou. Současně sdělil jasné a stručné pokyny pro realizaci. Zabezpečil tak správné držení dynamometru a pozici těla. Vše bylo zkontrolováno před zahájením měření. Naměřené hodnoty byly zapsány ručně do připraveného a označeného protokolu.

Měření tělesného složení (tuk) pomocí přístroje InBody S10, bylo realizováno podle předem připraveného protokolu, kde bylo uvedeno, jak byla data získávána. Tento plán stanovil, že u každého účastníka byly zadány základní údaje (věk, pohlaví, výška, hmotnost) do softwaru přístroje. Měření probíhalo ve skupinách, kdy každý účastník ležel (v poloze na zádech) v klidu na žíněnce, zatímco výzkumník umístil elektrody na prsty rukou (palec a prostředníček) a nad kotníky. Protokol zahrnoval instrukce pro výzkumníka, jak měl vysvětlit dětem průběh měření, aby zajistil hladkou realizaci. Všechny naměřené hodnoty byly zaznamenány elektronicky do softwaru přístroje, ze kterého byly exportovány k další přípravě dat a analýze.

Test skoku do dálky z místa (longjump) probíhal tak, že žák ve sportovním oblečení a sportovní obuvi, stál za startovní čáře. Následně provedl hmit podřepmo a energicky se odrazil vpřed. Vzdálenost se měřila od odrazové čáry k bodu dopadu paty. Každý žák absolvoval dva pokusy, jejichž výsledky byly zaznamenány ručně do připravených archů v centimetrech.

Na stanovišti s přístrojem (optojump) byli žáci nejprve instruováni výzkumníkem, který jim ústně vysvětlil test a předvedl ukázkou. Žáci si skok vyzkoušeli "na nečisto" pro lepší pochopení instrukcí. Každý žák následně provedl dva měřené skoky (optojump_CMJ a optojump_CMJF) s 60sekundovým odpočinkem mezi pokusy. Oba pokusy byly zaznamenány ručně do připraveného protokolu.

Před zahájením měření rovnováhy (stability) se zaznamenávaly základní údaje probandů, konkrétně tělesná hmotnost, výška a věk, které byly důležité pro analýzu posturografických dat. Měření probíhalo na stabilometrické platformě, kde žáci bez bot zaujímali úzký stoj rozkročný. K dispozici byly dvě desky FootScan, byli tedy měřeni dva žáci ve

stejný čas. Žáci byli informováni o průběhu měření vždy po dvojicích. Měření probíhalo vždy pro dva žáky ves stejný čas. Test byl rozdělen do čtyř fází. Každá část trvala 30 sekund. Byla zajištěna tichá a dostatečně velká (minimálně 3 x 4 metry) místnost, aby nedocházelo k akustické orientaci. Při testu se zrakovou kontrolou se žáci zaměřovali na terč umístěný na zdi ve vzdálenosti 3 metrů. Osvětlení v místnosti zůstávalo stejné i při testech bez zrakové kontroly, aby byl zajištěn komfort a bezpečnost účastníků. Při testování (pre test i post test) byly zajištěny stejné podmínky pro všechny účastníky.

6.5.4 Limitace při sběru dat pokračují v úpravě textu do minulého času:

Měření síly stisku ruky pomocí dynamometru probíhalo ve školní tělocvičně, kde mohl být hluk nebo pohyb skupiny rušivým faktorem, Rozdělení žáků do menších skupin po čtyřech až pěti se ukázalo jako vhodné, podařilo se eliminovat časové prodlevy mezi jednotlivými pokusy a skupinami. Ruční zaznamenávání dat do předtištěných protokolů mohlo ale zvýšit riziko chyb při přepisu.

Při měření tělesného složení (tuku) přístrojem InBody S10 mohl být problémem delší časový interval potřebný pro každého probanda. Čekání ovlivnilo soustředění žáků, kteří museli čekat. Přesto, že žáci měli přesně stanovené místo a pokyny. Čekání pro tuto věkovou kategorii se jevilo jako zdlouhavé. Výzkumníci komunikovali aktivně s dětmi, aby pozornost udrželi.

Při testu skoku do dálky z místa by mohly různé povrchy podlahy tělocvičny ovlivnit výsledky skoků, stejně jako variabilita obuvi, kterou žáci používali. Ruční záznam naměřených hodnot mohl vést k nepřesnostem, stejně tak jako ruční zápis hodnot do protokolů.

Měření vertikálního skoku pomocí optojumpu mohlo být ovlivněno variabilitou v pochopení instrukcí, zejména u mladších probandů, i přes ukázkou „na nečisto“. Žáci v tomto věku (6-7 let) měli velmi rozdílnou úroveň pohybových zkušeností. Ruční záznam výsledků skoků mohl opět přinést riziko chyb.

Měření posturální stability na stabilometrické platformě mohlo být limitováno tím, že byli měřeni vždy dva žáci současně, což mohlo narušit jejich koncentraci. I přes snahu eliminovat akustické rušení, mohly nepatrné zvuky v místnosti ovlivnit prostorovou orientaci probandů.

Celkově data v pre-testu a post-testu mohla být dále ovlivněna další mimoškolní pohybovou aktivitou žáků. Limitace při sběru dat zahrnovaly chybějící informace o délce a

četnosti mimoškolních pohybových aktivit a o délce pasivního odpočinku, jako byl např. spánek. Rovněž nebyl zohledněn tělesný vývoj dětí, který mohl ovlivnit výsledky. Měření mohla být ovlivněna i případnou aktuální změnou klimatických podmínek, které nebyly zaznamenány. Navíc nebylo vyhodnocováno ani možné ovlivnění programu učitelem během testování. V průběhu intervence mohly být některé děti běžně nemocné či se mohli zotavovat po úrazu, jejich zdravotní stav mohl ovlivnit výsledky měření, přesto, že v čase sběru dat byli již zdraví.

Výsledky intervence mohly být ovlivněny také přístupem pedagogických pracovníků a dalšími faktory na školách, jako je blížící se konec školního roku, účastí na škole v přírodě, exkurzí nebo školními výlety.

6.6 Analýza dat

Nasbíraná data byla převedena do tabulek MS Excel. Následně byli z dat odstraněni všichni účastníci, u kterých nebyla data kompletní. Veškerá analýza dat byla provedena pomocí softwaru Jamovi (R Core Team, 2024) statistického programovacího jazyka R 4.3.3 (R Core Team, 2023) v integrovaném vývojovém prostředí RStudio 2023.06.0.421 (RStudio Team, 2022).

6.6.1 Deskriptivní statistika

Tabulka č. 5 (kapitola 7 - Výsledky) znázorňuje deskripci věku, antropometrické ukazatele výzkumného souboru, jednotlivé testy. (Spojité proměnné – průměr, SD, Min, Max, IQR) – všech skupin zvlášť.

6.6.2 Analýza dat – příprava dat

Nejdříve jsme odstranili účastníky s chybějícími hodnotami. Pokud u některého účastníka chyběla hodnota u některé konkrétní proměnné, odstranili jsme jej pouze v případě použití dané proměnné v inferenční analýze dat (Kwak & Kim, 2017). Mezi všemi i závisle proměnnými jsme vytvořili korelační matici pro testování vztahu mezi nimi pomocí funkce *corrplot* z balíčku *corrplot* (Wei a kol., 2024) a to v pre testu i post testu (včetně všech variant testování a pokusů). Například Castro-Piñero a kol. (2010) zjistili

silný vztah mezi výkonem v testu skoku dalekého z místa (longjump) a výkonem v opto-jump testu ($N = 94$, $r = 0.81-0.93$). Pokud bychom našli vztah mezi výkonem v testu skoku dalekého z místa (longjump) a výkonem v opto-jump testu v našem výzkumném vzorku v rozmezí ($r = 0.81-0.93$) prezentovaném dle Castro-Piñero a kol. (2010), použili bychom pouze jednu proměnnou pro následnou inferenční analýzu.

U testů handgripu, u kterého měli účastníci dva pokusy u pre testu i post testu pravé i levé horní končetiny jsme provedli korelační analýzu a následně jsme vytvořili průměr těchto pokusů. Zároveň jsme poté provedli korelační analýzu také mezi průměrem pokusů pravé a levé končetiny a z toho vytvořili finální průměrnou proměnnou daného testu. U závisle proměnné handgripu jsme takto postupovali, jelikož pro nás nebylo zásadní rozlišovat sílu stisku levé či pravé končetiny a v následné inferenční analýze by to mohlo vést pouze ke složitějšímu modelu, což není žádoucí (Inchausti, 2023).

Pro korelační analýzu mezi jednotlivými pokusy jsme použili Pearsonův korelační koeficient r se stanovenou hranicí korelace $r \geq 0.75$ a stanovenou hladinou $\alpha \leq 0.05$. Pro možnost použití Pearsonova korelačního koeficientu jsme nejdříve ověřili normalitu jednotlivých proměnných a zároveň také linearitu vztahu mezi proměnnými. Normalita byla testována pomocí Shapiro-Wilk testu se stanovenou hladinou $\alpha \leq 0.05$. Linearita vztahu byla ověřena vizuálně pomocí bodového grafu. V případě nesplnění podmínek normálního rozložení proměnných jsme použili Spearmanovo ρ se stanovenou hranicí korelace $\rho \geq 0.75$ a stanovenou hladinou $\alpha \leq 0.05$.

6.6.3 *Inferenční analýza dat*

Mixed-effect model

Pro porovnání jednotlivých měření (pre test a post test) v rámci jednotlivých skupin (L1, L2 a L3) jsme použili celkem pět mixed-effect modelů. U prvních čtyřech modelů jsme zvolili jako závisle proměnnou specifický motorický test (tj., stabilita, longjump, opto-jump, handgrip). U pátého modelů jsme zvolili jako závisle proměnnou procenta tuku (tuk) jako proměnnou reprezentující tělesné složení účastníků. U každého modelu byl fixovaným efektem rozdíl v pre testu a post testu (pre_post), rozdíl mezi jednotlivými skupinami (skupina) a vzájemná interakce těchto prediktorů. Jako náhodný efekt jsme zvolili rozdíl jednotlivých účastníků (ID), a to pouze v rámci interceptu. Výchozí

obecná formule pro jednotlivé modely byla tedy „závisle proměnná ~ pre_post + skupina + pre_post : skupina + (1|ID)“. Ke každému modelu obsahujícímu obecnou formuli jsme zároveň přidali další příslušné parametry (fixovaný nebo náhodný efekt navíc) vzhledem ke specifikám testování závisle proměnné.

První model (**Model 1**) zahrnoval jako závisle proměnnou stabilitu. Stabilita byla testována v různých podmínkách (bez/s vizuální kontrolou, v stoje na pravé/levé DK). Pro Model 1 jsme přidali novou proměnnou „druh testu“ (druh_testu), která testování stability rozlišila na čtyři kategorie (testování stability s vizuální kontrolou; bez vizuální kontroly; v stoje na levé; v stoje na pravé). Zároveň jsme přidali do Modelu 1 také interakci mezi druhem testu a rozdílem v pre testu a v post testu (druh_testu : pre_post). Výchozí formule pro Model 1 je „stabilita ~ druh_testu + pre_post + skupina + druh_testu : pre_post + pre_post : skupina + (1|ID)“.

Druhý model (**Model 2**) obsahoval jako závisle proměnnou sílu v handgripu (handgrip). Výchozí formule pro Model 2 byla tedy “handgrip ~ pre_post + skupina + pre_post : skupina + (1|ID)“.

Ve třetím modelu (**Model 3**) jsme zvolili jako závisle proměnnou sílu dolních končetin testovanou výškou výskoku pomocí Optojump (optojump). Do Modelu 3 jsme přidali navíc kategorickou (dichotomickou) proměnnou “druh testu” (druh_testu) jako fixovaný efekt. Tento prediktor obsahoval testování výskoku s použitím paží (CMJF) či bez (CMJ). Stejně jako u Modelu 1, jsme i zde zařadili do Modelu 3 navíc interakci mezi proměnnou druh_testu a pre_post (druh_testu : pre_post). Navíc jsme přidali do Modelu 3 také náhodný efekt pokusu (pokus), jelikož měl při sběru dat každý participant pro CMJF a CMJ dva pokusy. Výchozí formule pro Model 3 byla “optojump ~ druh_testu + pre_post + skupina + druh_testu : pre_post + pre_post : skupina + (1|ID) + (1|ID : pokus)“.

Čtvrtý model (**Model 4**) obsahoval jako závisle proměnnou explozivní sílu dolních končetin testovanou pomocí skoku dalekého z místa (longjump). V tomto modelu jsme navíc použili jako náhodný efekt participanta, stejně jako v Modelu 3, také jeho pokus v pre a post testování. Výchozí formule pro Model 4 byla “longjump ~ pre_post + skupina + pre_post : skupina + (1|ID) + (1|ID : pokus)“.

Pátý model (**Model 5**) obsahoval jako závisle proměnnou procenta tuku s definovanou formulí “tuk ~ pre_post + skupina + pre_post : skupina + (1|ID)“. Souhrnná Tabulka č. 6 lépe znázornila použité formule všech modelů.

Tabulka č. 6 – Modely a jejich formule.

Model	Formule
Model 1	stabilita ~ druh_testu + pre_post + skupina + druh_testu : pre_post + pre_post : skupina + (1 ID)
Model 2	handgrip ~ pre_post + skupina + pre_post : skupina + (1 ID)
Model 3	optojump ~ druh_testu + pre_post + skupina + druh_testu : pre_post + pre_post : skupina + (1 ID) + (1 ID : pokus)
Model 4	longjump ~ pre_post + skupina + pre_post : skupina + (1 ID) + (1 ID : pokus)
Model 5	tuk ~ pre_post + skupina + pre_post : skupina + (1 ID)

Poznámka: v rámci této práce je míněn pojmem „parametr“ vždy konkrétní efekt v daném modelu, tedy parametrem je zamýšlen fixovaný/náhodný efekt nebo například interakce mezi dvěma nezávisle proměnnými.

Výše stanovené formule byly primárním cílem inferenční analýzy dat. Každý model jsme podrobili testování vybraných předpokladů, které byly potřebné pro mixed-effect modely (Robert, 2024). Pokud došlo k nesplnění podmínek některého ze stanovených předpokladů, došlo k úpravě formule modelu (např. odstranění prediktorů s vysokou mírou multikolinearity), případně byly výsledky z konkrétního modelu interpretovány s odkazem na možnost potenciálního zkreslení vlivem nesplnění konkrétního předpokladu.

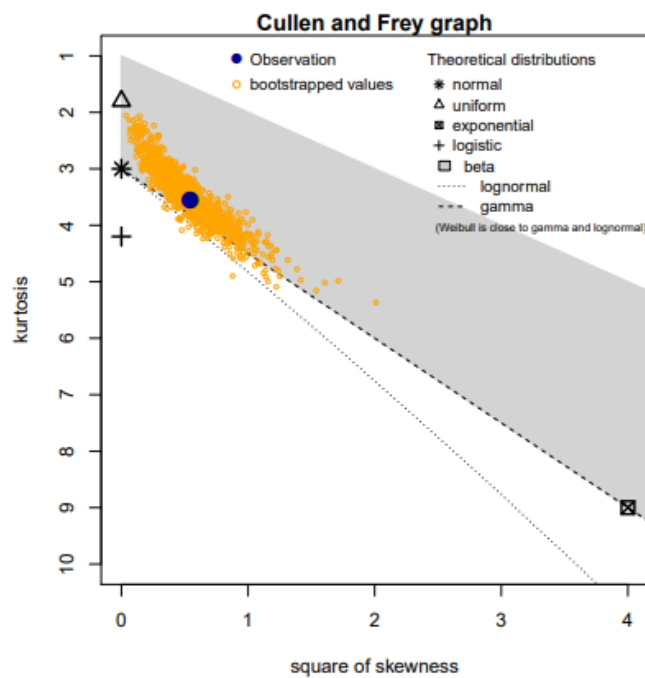
Primárně jsme pro výpočet všech modelů použili balíček *GAMLj* (Gallucci, 2024) (v softwaru Jamovi) kvůli přehlednější interpretaci výsledků modelů. Sekundárně jsme použili také funkce *glmer/lmer* z balíčku *lme4* (Bates a kol., 2024) a funkci *glmmTMB* ze stejnojmenného balíčku *glmmTMB* (v softwaru R) (Brooks a kol., 2024) s totožným nastavením formulí všech modelů pro lepší vizualizaci výsledků a pro přesnější testování některých předpokladů a kvalit všech modelů (např. předpoklad multikolinearity nebo detekce vlivných hodnot).

Testování předpokladů pro mixed-effect modely

U všech stanovených modelů jsme otestovali předpoklad normálního rozložení závisle proměnné pomocí Shapiro-Wilk testu se stanovenou hladinou $\alpha \leq 0.05$. Pokud předpoklad normálního rozložení dat nebyl naplněn, použili jsme u daného modelu generalizovaný mixed-effect model (*glmm*), kde jsme dále testovali rozložení závisle proměnné pro zjištění nejbližšího použitelného rozložení (např. log-normální, gamma, Weibull aj.) (Delignette-Muller a kol., 2024).

Pro výběr rozložení, které nejlépe vystihovalo rozložení naší závisle proměnné jsme použili funkce *descdist*, *fitdist*, a *cdfcomp* z balíčku *fitdisterplus* (Delignette-Muller a kol., 2024). Pomocí funkce *descdist* jsme vygenerovali graf šikmosti a špičatosti (orig. “*Skewness-kurtosis plot for continuous variables*”) dle Cullen a Frey (1999) (ilustrační Graf č. 1), kde jsme pozorovali charakteristiku šikmosti a špičatosti různých rozdělení vzhledem k rozdělení naší závisle proměnné (Delignette-Muller a kol., 2024). Pokud stále nebylo možné jasně určit jedno konkrétní rozložení pro naši závisle proměnnou, použili jsme také funkci *cdfcomp*, kde jsme porovnali vybraná rozložení a otestovali kumulativní distribuční funkci (CDF) vybraných rozložení a naší závisle proměnné. Navíc jsme pomocí funkce *fitdist* otestovali, která vybraná rozložení nejlépe vystihují naši závisle proměnnou na základě hodnot Akaike informačního kritéria (AIC) (Akaike, 1987).

Graf č. 1 – Ilustrační graf šikmosti a špičatosti dle Cullen a Fray (1999) (in Delignette-Muller a Dutang, 2015).



Poznámka: osa x (square of skewness) – šikmost²; osa y (kurtosis) – špičatost; fialový bod – znázorňuje empirická data; žluté kruhy – bootstrap ze vzorku empirických dat (boot = 500).

Důležitým předpokladem pro mixed-effect modely byl předpoklad multikolinearity (Yu a kol., 2015), detekce možného vztahu mezi prediktory ve vybraném modelu. V našem případě jsme použili Variance Inflation Factor (VIF) pro hodnocení multikolinearity. Všechny naše modely (Model 1-4) jsme otestovali pomocí funkce *check_collinearity* z balíčku *performance* (Lüdecke a kol., 2024) pro výpočet VIF kritéria pro jednotlivé prediktory v daném modelu. Hranici pro splnění předpokladu absence multikolinearity byla stanovena na $VIF \leq 5.0$ pro nízkou multikolinearitu (Akinwande a kol., 2015) a $VIF > 10.0$ na vysokou multikolinearitu (Pettit, 1992), kterou bychom neměli mezi prediktory tolerovat. Pokud v některém z našich modelů překročil některý z prediktorů hranici $VIF > 10.0$, zvážili jsme odstranění prediktoru z vybraného modelu.

Dalším předpokladem pro mixed-effect modely byl předpoklad homoskedasticity neboli homogenita rozptylu, kdy testujeme, zda jsou reziduály od průměru konstantně rozložené (Schützenmeister & Piepho, 2012). Pro testování homoskedasticity jsme použili funkci *simulateResiduals* z balíčku *DHARMA* (Hartig & Lohse, 2022), kde jsme vizuálně zhodnotili quantil-quantil graf mezi očekávanými a pozorovanými reziduály. Zároveň jsme také vizuálně pozorovali, zda jsou jednotlivé reziduály „náhodně“ rozmístěny v grafu reziduál-predikce (pouze pro modely s využitím balíčku *glmmTMB* v softwaru R). Všechny tyto grafy jsou vždy součástí příloh práce (kapitola 11. 3 Přílohy práce).

Interpretace výsledků mixed-effect modelů

U všech modelů jsou prezentovány standardní hodnoty sdílené variability, jako je R^2_M a R^2_C . U generalizovaných mixed-effect modelů dále uvádíme absolutní a relativní devianci a jejich rozdíl (Δ), stupně volnosti reziduálů (Df_{residual}) a Chí-kvadrát/stupně volnosti (χ^2/Df) jako parametr nadměrné disperze reziduálů (overdisperze). Pokud se jedná o lineární mixed-effect model, uvádíme také hodnotu omezené maximální věrohodnosti (Restricted Maximum Likelihood = REML). Dále jsou u všech modelů interpretovány odhady koeficientů jednotlivých fixovaných parametrů (β /Odds Ratio = OR), standardní chyba od průměru (Standard Error = SE), 95% konfidenční interval (95 % Confidence Interval = 95 %CI) a příslušná p hodnota (p). Pro stanovení statistické významnosti jsme použili hladinu statistické významnosti (přesněji rozlišitelnosti) (Witmer Editor-in-

Chief, 2019) $\alpha \leq 0.05$. U každého modelu jsou prezentovány také post hoc testy stanovující efekty mezi jednotlivými skupinami v rámci pre testu a post testu jednotlivých skupin a odhady marginálních průměrů. Hladina významnosti je upravena pomocí Bonferroniho korekce. Velikost efektu je stanovena pomocí Cohenova d (Gallucci, 2024) mezi jednotlivými dvojicemi v post hoc testech. Dále jsou u každého modelu zvláště prezentovány náhodné efekty se směrodatnou odchylkou (SD) a jejich rozptylem.

Pro vizualizaci výsledků jednotlivých modelů jsme použili funkci *flexplot* ze stejnojmenného specifického balíčku *flexplot* (Fife, 2022) pro komplexní vizualizace v kombinaci s populárním balíčkem *ggplot2* (Wickham a kol., 2024) (pouze pro modely s využitím balíčku *lme4* v softwaru R).

Detekce vlivných hodnot mixed-effect modelů

Pro odhalení participantů, kteří mohli významně ovlivnit výsledky jednotlivých modelů jsme nejdříve použili funkci *influence* z balíčku *influence.ME* (Nieuwenhuis a kol., 2017) (pouze pro modely s využitím balíčku *lme4* v softwaru R). Funkce *influence* nám umožnila detekovat sílu vlivu jednotlivých hodnot (např. ID participanta) v lineárním nebo generalizovaném mixed-effect modelu. Následně jsme použili Cookovu distanci (Beckman & Cook, 1983) pomocí funkce *cooks.distance.estex* opět z balíčku *influence.ME* (Nieuwenhuis a kol., 2017) se stanovenou hranicí $4/n$ (n = počet participantů) dle Van der Meer a kol. (2010). Následně jsme vygenerovali bodový graf s Cookovou distancí (osa x) pro každého participanta (osa y), kde participant s vyšší hodnotou, než je stanovená hranice ($4/n$) byli zvýrazněni. V našem případě byla stanovena hranice pro všech pět modelů stejná, a to $4/116 = 0.034$. Pokud bychom nějaké odlehlé hodnoty s potenciálně významným vlivem na výsledky modelu takto odhalili, použili jsme také funkci *sigtest* z balíčku *influence.ME* (Nieuwenhuis a kol., 2017) pro zjištění, zda odstranění participanta statisticky odlišitelně změnilo výsledky modelu. V některých případech (Model 3, 4, 5) funkce *sigtest* bohužel nefungovala standardně (nefunkčnost konvergence daného modelu), pravděpodobně z důvodu nízkého počtu participantů v jednotlivých skupinách. Pokud tento problém nastal, pokusili jsme se u daného modelu vytvořit nový model bez nejodlehlejších hodnot (participant s hodnotou Cookovy distance několikanásobně překračující hranici 0.034) a procentuálně jsme porovnali fixované efekty obou

modelů (Inchausti, 2023; Van der Meer a kol., 2010). Pro procentuální porovnání obou modelů jsme vytvořili funkci *percent_diff* (v softwaru R).

Tento poměrně složitější proces k odhalení vlivných hodnot jsme použili kvůli přesné detekci konkrétních participantů, kteří měli významný vliv na výsledky jednotlivých modelů. Ačkoliv bylo možné použít také funkci *outliers* z balíčku *DHARMA* (Hartig & Lohse, 2022), tato funkce by bohužel neodhalila konkrétní participanty, ale pouze jejich hodnoty v rámci Cookovy distance. Navíc, balíček *GAMLj* (Gallucci, 2024) v softwaru Jamovi neumožňoval detekci odlehlých hodnot.

6.6.4 Citlivostní analýza

Na základě omezení velikosti vzorku (Lakens, 2022) a naší předběžné znalosti velikosti našeho reprezentativního vzorku jsme provedli citlivostní analýzu pro zjištění, jakou sílu testu jsme měli pro pozorování efektu (R^2). Pro citlivostní analýzu mixed-effect modelů je populárně používán balíček *simr* (Green & MacLeod, 2016) (pouze pro modely balíčku *lme4* (Bates a kol., 2024) v softwaru R). Použití tohoto balíčku však pro námi navržené modely nebylo možné z důvodu specifčnosti konkrétních modelů. Z tohoto důvodu jsme se rozhodli podrobit specifika naší analýzy alespoň citlivostní analýze proveditelné na lineárním/generalizovaném modelu. Pro citlivostní analýzu jsme použili aplikaci *pwrss* (Bulus, 2023), kde jsme zjistili, s jakou silou testu jsme schopni pozorovat daný efekt specifického modelu při stanovení velikosti vzorku, počtu fixovaných parametrů v modelu a nastavení chyby I. typu.

7 Výsledky

7.1 Výsledky – deskriptivní statistika

Tabulka č. 5 – Deskriptivní statistika výzkumného souboru.

Skupina L1	věk	výška	váha
N	25	25	25
Mean	7.25	127	25.7
SD	0.289	4.8	4.21
Maximum	6.8	114	20
Minimum	7.9	138	38
IQR 50%	7.3	128	25
Skupina L2	věk	výška	váha
N	71	71	71
Mean	7.21	125	27.1
SD	0.331	6.01	5.77
Maximum	6.7	113	19.0
Minimum	8.20	136	43.0
IQR 50%	7.3	125	25.1
Skupina L3	věk	výška	váha
N	20	20	20
Mean	7.45	126	25.1
SD	0.376	6.62	5.11
Maximum	6.9	113	18.0
Minimum	8.3	136	37.0
IQR 50%	7.4	126	25.0

7.2 Výsledky – příprava dat

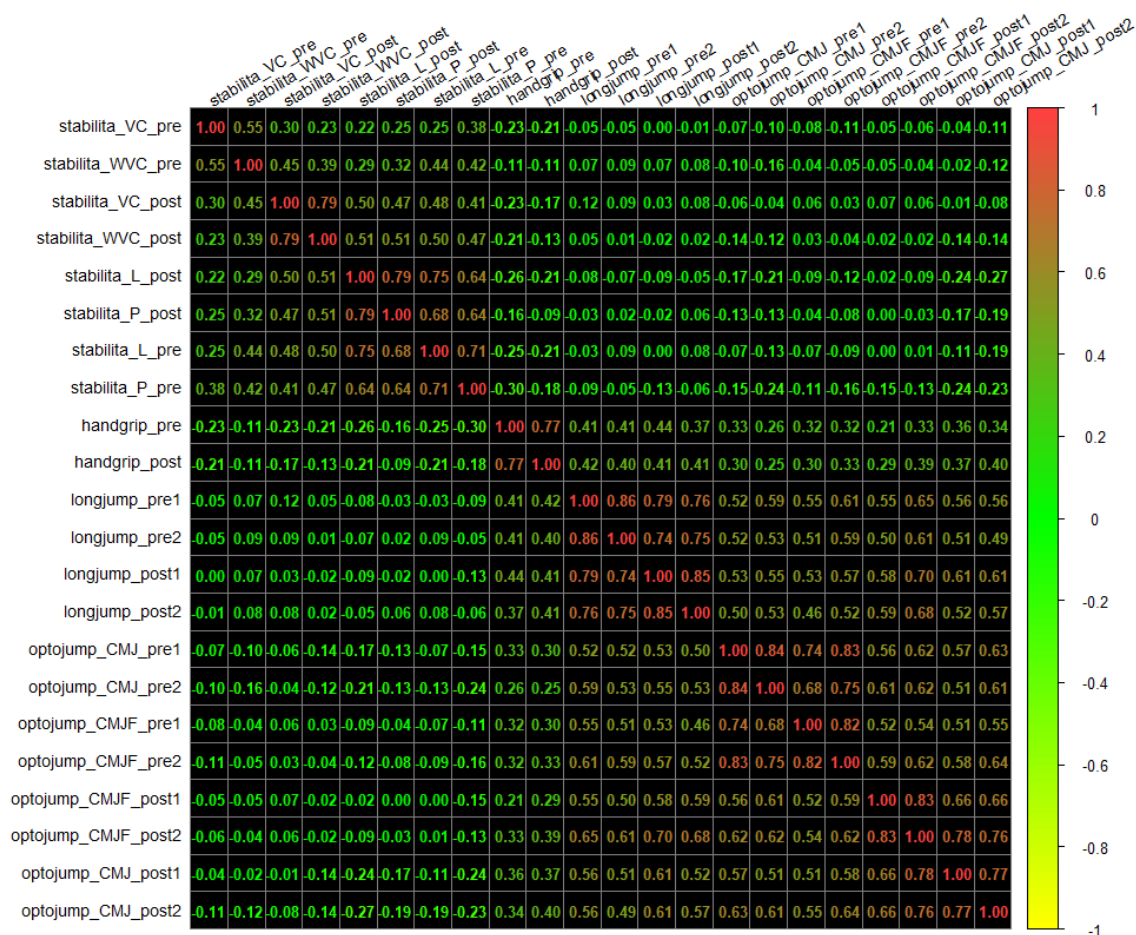
7.2.1 Chybějící hodnoty

U závisle proměnné longjump jsme zjistili u participant ID = 97 chybějící hodnotu u post testu druhého pokusu. Tento participant byl tedy následně odstraněn z analýzy u Modelu 4. Předpokládáme, že se jednalo pouze o náhodně chybějící hodnotu (*Missing Completely at Random* = MCAR) (Kwak & Kim, 2017).

7.2.2 Vztah mezi závisle proměnnými

Korelační matice provedená mezi všemi sledovanými variantami motorických testů v pre testu i v post testu ukazují hodnoty v rámci optojump testu a skoku dalekého z místa 0.44-0.68 (Spearmanovo ρ , $\alpha = 0.05$). Ačkoliv se jedná o středně silný pozitivní vztah, rozmezí síly námi zjištěného vztahu není v souladu s Castro-Piñero a kol. (2010) ($r = 0.81-0.93$). Z tohoto důvodu použijeme pro mixed-effect modely obě závisle proměnné (optojump a skok daleký z místa) v rámci testování explozivní síly dolních končetin. Obrázek č. 13 níže znázorňuje korelační matici všech sledovaných závisle proměnných se všemi variantami a případnými pokusy v pre testu i v post testu.

Obrázek č. 13 – Korelační matice všech sledovaných závisle proměnných se všemi variantami a případnými pokusy v pre testu i v post testu.



Poznámka: WVC (bez vizuální kontroly), VC (s vizuální kontrolou), L (levá stojná noha), P (pravá stojná noha), CMJ (výskok, ruce v bok), CMJF (výskok s pohybem paží).

Z důvodu více pokusů a různorodých variant v pre testu i post testu závisle proměnných by bylo obtížné v korelační matici Obrázku č. 13 obsáhnout a dostatečně graficky znázornit také proměnnou reprezentující tělesné složení – tuk. Tuto proměnnou jsme vizualizovali separátně ve čtyřech jiných korelačních maticích, vždy vzhledem k jiné závisle proměnné (motorickému testu). Všechny tyto zbylé korelační matice jsou v přílohách práce (Obrázky č. 15–18).

7.2.3 Úprava závisle proměnné – handgrip

Pro handgrip první a druhý pokus v pre testu pravé ruky (skupina L1) byla splněna normalita dat ($W = 0.968$; $p = 0.604$ a $W = 0.976$; $p = 0.789$). Lineární vztah mezi oběma proměnnými byl vizuálně ověřen (viz. Obrázek č.18 v přílohách práce). Pearsonův korelační koeficient u handgripu pravé ruky prvního a druhého pokusu skupiny L1 vyšel $r = 0.823$; $p < 0.001$, tím pádem jsme vytvořili průměrný handgrip pro pre test pravé ruky skupiny L1. Pearsonův korelační koeficient u handgripu levé ruky prvního a druhého pokusu skupiny L1 vyšel $r = 0.790$; $p < 0.001$, a tak byl vytvořen průměrný handgrip pro pre test levé ruky skupiny L1.

Pro handgrip první a druhý pokus v post testu pravé ruky (skupina L1) byla splněna normalita dat ($W = 0.988$; $p = 0.988$ a $W = 0.968$; $p = 0.598$). Lineární vztah mezi oběma proměnnými byl vizuálně ověřen. Pearsonův korelační koeficient u handgripu pravé ruky prvního a druhého pokusu skupiny L1 vyšel $r = 0.968$; $p = 0.598$, tím pádem jsme vytvořili průměrný handgrip pro post test pravé ruky skupiny L1. Pearsonův korelační koeficient u handgripu levé ruky prvního a druhého pokusu skupiny L1 vyšel $r = 0.065$; $p < 0.001$, a tak byl vytvořen průměrný handgrip pro post test levé ruky skupiny L1.

Pro handgrip první a druhý pokus v pre testu pravé ruky (skupina L2) byla splněna normalita dat ($W = 0.968$; $p = 0.064$ a $W = 0.977$; $p = 0.229$). Lineární vztah mezi oběma proměnnými byl vizuálně ověřen. Pearsonův korelační koeficient u handgripu pravé ruky prvního a druhého pokusu skupiny L2 vyšel Pearsonovo $r = 0.739$; $p < 0.001$, tím pádem

jsme vytvořili průměrný handgrip pro pre test pravé ruky skupiny L2. Pearsonův korelační koeficient u handgripu levé ruky prvního a druhého pokusu skupiny L2 vyšel $r = 0.790$, $p < 0.001$, a tak byl vytvořen průměrný handgrip pro pre test levé ruky skupiny L2.

Pro handgrip první a druhý pokus v post testu pravé ruky (skupina L2) byla splněna normalita dat ($W = 0.981$, $p = 0.372$ a $W = 0.959$, $p = 0.020$). Lineární vztah mezi oběma proměnnými byl vizuálně ověřen. Pearsonův korelační koeficient u handgripu pravé ruky prvního a druhého pokusu skupiny L2 vyšel $r = 0.707$; $p < 0.001$, tím pádem jsme vytvořili průměrný handgrip pro post test pravé ruky skupiny L2. Pearsonův korelační koeficient u handgripu levé ruky prvního a druhého pokusu skupiny L2 vyšel $r = 0.871$; $p < 0.001$, a tak byl vytvořen průměrný handgrip pro post test levé ruky skupiny L2.

Pro handgrip první a druhý pokus v pre testu pravé ruky (skupina L3) byla splněna normalita dat $W = 0.921$; $p = 0.102$ a $W = 0.967$; $p = 0.698$. Lineární vztah mezi oběma proměnnými byl vizuálně ověřen. Pearsonův korelační koeficient u handgripu pravé ruky prvního a druhého pokusu skupiny L3 vyšel Pearsonovo $r = 0.814$; $p < 0.001$, tím pádem jsme vytvořili průměrný handgrip pro pre test pravé ruky skupiny L3. Pearsonův korelační koeficient u handgripu levé ruky prvního a druhého pokusu skupiny L3 vyšel Pearsonovo $r = 0.887$; $p < 0.001$, a tak byl vytvořen průměrný handgrip pro pre test levé ruky skupiny L3.

Pro handgrip první a druhý pokus v post testu pravé ruky (skupina L3) byla splněna normalita dat $W = 0.940$; $p = 0.237$ a $W = 0.897$; $p = 0.036$. Lineární vztah mezi oběma proměnnými byl vizuálně ověřen. Pearsonův korelační koeficient u handgripu pravé ruky prvního a druhého pokusu skupiny L3 vyšel $r = r = 0.853$; $p < 0.001$, tím pádem jsme vytvořili průměrný handgrip pro post test pravé ruky skupiny L3. Pearsonův korelační koeficient u handgripu levé ruky prvního a druhého pokusu skupiny L3 vyšel $r = 0.951$; $p < 0.001$), a tak byl vytvořen průměrný handgrip pro post test levé ruky skupiny L3.

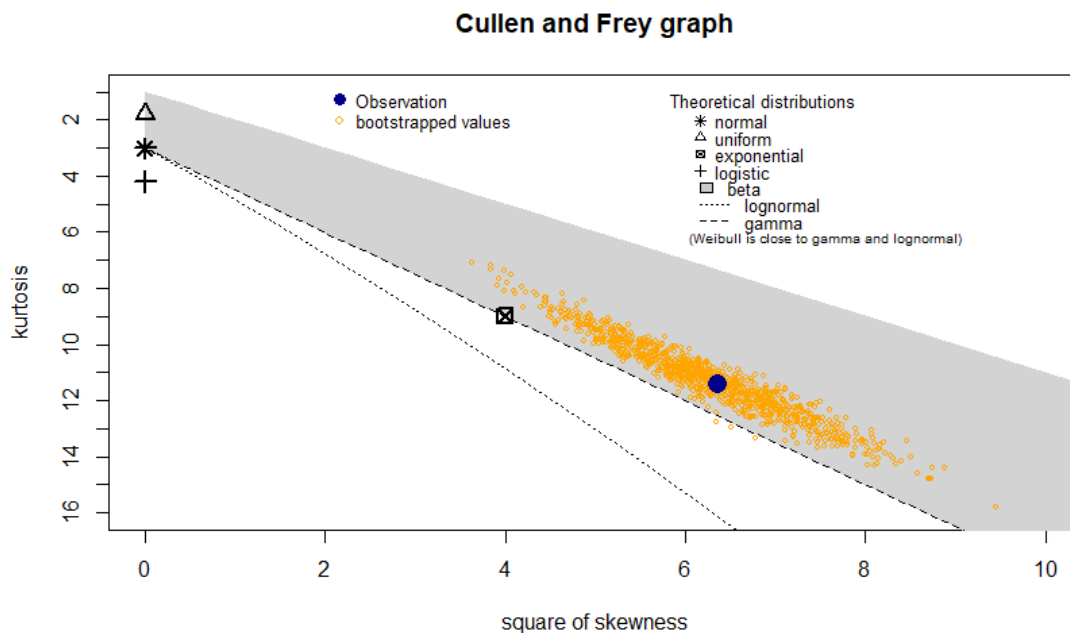
7.3 Výsledky – inferenční analýza dat

7.3.1 Model 1 – Stabilita

Model 1 – Výběr rozložení pro závisle proměnnou

Shapiro-Wilk test pro závisle proměnnou v Modelu 1 ($W = 0.716$; $p < 0.001$) odhalil nenormální rozložení závisle proměnné. Graf č. 2 znázorňuje šikmost a špičatost vzhledem k ostatním rozdělením kontinuálních proměnných, kde lze spatřit, že nejvíce je rozdělení naší závisle proměnné blízké gamma či log-normálnímu rozdělení.

Graf č. 2 – Graf šikmosti a špičatosti dle Cullen a Fray (1999) pro závisle proměnnou pro Model 1.



Poznámka: osa x (square of skewness) – šikmost²; osa y (kurtosis) – špičatost; fialový bod – znázorňuje empirická data, v našem případě závisle proměnnou pro Model 1; žluté kruhy – bootstrap ze vzorku empirických dat (boot = 1000).

Pro další testování rozložení závisle proměnné pro Model 1 jsme použili CDF, kde jsme porovnali gamma a log-normální rozložení vzhledem k CDF závisle proměnné (Graf č. 14 v přílohách práce). Z Grafu č. 2 nelze jasně určit, které z vybraných rozdělení nejlépe vystihují závisle proměnnou. Ačkoliv nejnižší hodnota AIC je odhadována pro log-normální rozložení ($AIC_{\text{lognormal}} = 14847$; $AIC_{\text{gamma}} = 15071$), po logaritmicke transformaci závisle proměnné jsme stále nedosáhli normálního rozložení závisle proměnné ($W = 0.945$, $p < 0.001$). Z tohoto důvodu jsme se rozhodli použít pro závisle proměnnou v Modelu 1 gamma rozložení (link funkce = log).

Model 1 – Předpoklad multikolinearity

V návaznosti na testování multikolinearity pomocí VIF kritéria jsme zjistili, že parametr interakce druh_testu : pre_post (VIF = 19.67) významně převyšoval toleranční hranici VIF < 10.0 (viz Tabulka č. 7 a Graf č. 15 v přílohách práce). Na základě takto vysoké hodnoty VIF jsme se rozhodli parametr interakce druh_testu : pre_post z Modelu 1 odstranit, čímž byla upravena formule Modelu 1 na “stabilita ~ druh_testu + pre_post + skupina + pre_post : skupina + (1|ID)”.

Tabulka č. 7 – VIF kritérium pro parametry Modelu 1.

Parametr	VIF	dolní 95%CI	horní 95%CI
druh_testu	7.866	6.994	8.864
pre_post	7.781	6.920	8.768
skupina	1.240	1.163	1.355
druh_testu : pre_post	19.674	17.399	22.265
pre_post : skupina	5.335	4.764	5.992

Po odstranění interakce druh_testu : pre_post jsme opět otestovali VIF kritérium jednotlivých parametrů v Modelu 1 a dosáhli nižších hodnot, kde nejvyšší hodnotu VIF měl parametr interakce pre_post : skupina (VIF = 5.34, viz Tabulka č. 8 a Obrázek č. 16 v přílohách práce). Jelikož i tato nejvyšší hodnota nepřesáhla toleranční hranici, nechali jsme všechny tyto parametry v Modelu 1.

Tabulka č. 8 – VIF kritérium pro parametry Modelu 1 po odstranění parametru interakce druh_testu : pre_post.

Parametr	VIF	dolní 95%CI	horní 95%CI
druh_testu	1.005	1.000	860.444
pre_post	4.663	4.171	5.232
skupina	1.248	1.169	1.364
pre_post : skupina	5.341	4.768	6.002

Poznámka: velmi široký 95%CI u parametru druh_testu může být způsoben transformací dat na dlouhý formát dat.

Model 1 – Předpoklad homoskedasticity

V rámci předpokladu homogenity rozptylu jsme pozorovali, že reziduály v quantil-quantil grafu (Graf č. 17 v přílohách práce) nijak významně nevybočily z diagonály, a to ani v místech hranice jejich rozložení. Dále jsme nepozorovali žádné schéma v grafu reziduál-predikce a jednotlivé reziduály byly náhodně rozmístěny (Graf č. 18 v přílohách práce).

Model 1 – Výsledky

Model 1, kde je závisle proměnnou stabilita disponuje $R^2_M = 0.748$ a $R^2_C = 0.867$ ($\Delta = 0.119$), absolutní deviance = 13108.14, relativní deviance = 124.09 ($\Delta = 12984.05$, $Df_{Residual} = 917$), $\chi^2/Df = 0.156$. Tabulka č. 9 znázorňuje celkový výsledek fixovaných efektů, kde můžeme pozorovat statisticky významný efekt u parametru druh_testu ($p < 0.001$) a interakce pre_post : skupina ($p = 0.006$).

Tabulka č. 9 – Fixovaný efekt – Omnibus test pro Model 1.

Parametr	X ²	df	p hodnota
druh_testu	5675.099	3	<.001***
pre_post	0.0943	1	0.759
skupina	4.4828	2	0.106
pre_post * skupina	10.3166	2	0.006**

Poznámka: df = stupně volnosti; * = $p \leq 0.05$; ** = $p \leq 0.01$; *** = $p \leq 0.001$.

Odhady parametrů fixovaných efektů (Tabulka č. 9) Modelu 1 jsou díky použití gamma rozložení (link funkce = log) závisle proměnné standardně interpretovány v naturálním logaritmu a v OR. Z výsledků Tabulky č. 9 je patrné, že statisticky významným parametrem je především druh testu použitý při testování stability (všechny $p < 0.001$) a zároveň interakce pre testu a post testu mezi skupinou 1 a 2 ($p = 0.008$) a interakce pre testu a post testu mezi skupinou 1 a 3 ($p = 0.003$). Ohledně parametru druhu testu stability mají účastníci průměrně o 29 % lepší stabilitu s vizuální kontrolou než bez (OR = 1.289[1.207, 1.380]; $p < 0.001$). Také můžeme pozorovat, že účastníci mají průměrně o 578/628% (6.78/7.28 krát) lepší stabilitu s vizuální kontrolou v stoji obounož než ve stoji pouze na levé/pravé noze (OR = 6.78[6.344, 7.250]; $p < 0.001$ a OR = 7.28[6.813, 7.790]; $p < 0.001$).

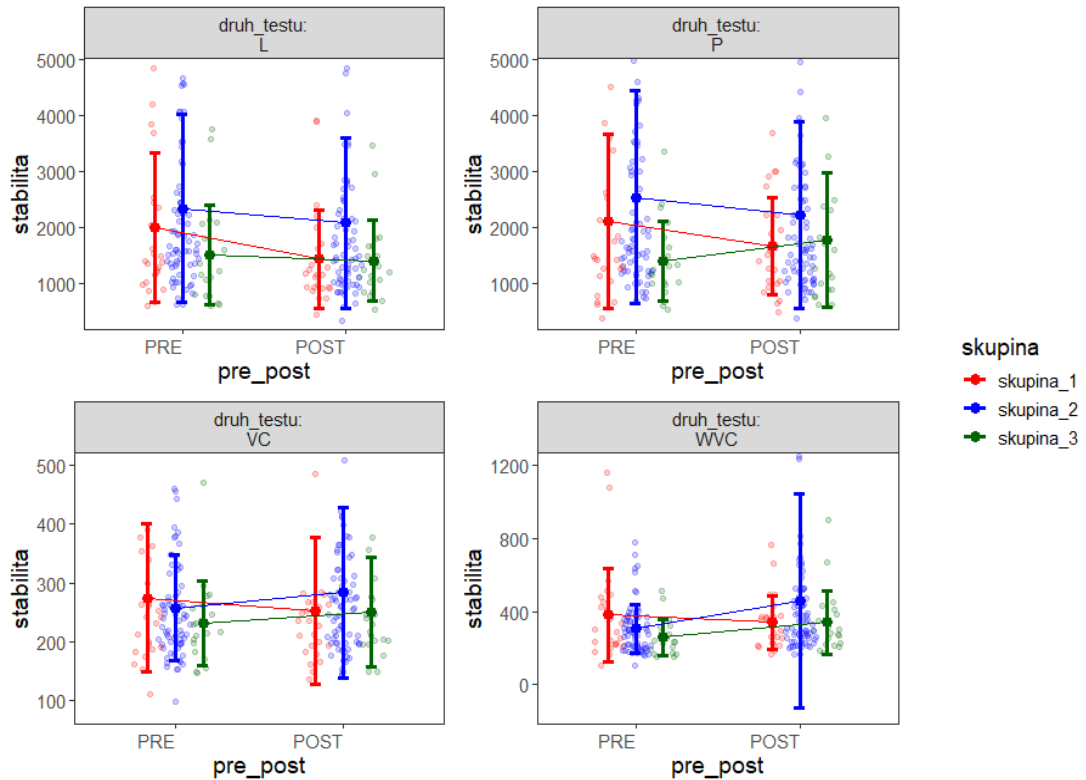
Tabulka č. 10 – Odhad parametrů fixovaných efektů pro Model 1.

Parametr	Efekt	Odhad	SE	95%CI dolní	95%CI horní	OR	z hod- nota	p hod- nota
(Intercept)	(Intercept)	6.52587	0.0526	615.765	756.63	682.574	124.174	< .001***
druh_testu1	WVC – VC	0.25424	0.0337	1.207	1.380	1.289	7.5350	< .001***
druh_testu2	L – VC	1.91433	0.0341	6.344	7.250	6.782	56.212	< .001***
druh_testu3	P – VC	1.98558	0.0341	6.813	7.790	7.283	58.286	< .001***
pre_post1	POST – PRE	-0.00854	0.0278	0.939	1.050	0.992	-0.307	0.759
skupina1	skupina_2 - skupina_1	0.12233	0.1136	0.905	1.410	1.130	1.077	0.282
skupina2	skupina_3 - skupina_1	-0.12849	0.1466	0.660	1.170	0.879	-0.876	0.381
pre_post1 * skupina1	POST – PRE * sku- pina 2 - skupina 1	0.15905	0.0602	1.042	1.320	1.172	2.641	0.008**
pre_post1 * skupina2	POST – PRE * sku- pina 3 - skupina 1	0.23346	0.0774	1.085	1.470	1.263	3.015	0.003**

Poznámka: u parametrů s proměnnou pre_post je vlivem konvergence modelu opačné pořadí ve výsledcích. Zkratky: WVC – VC (stoj obouoř bez zrakové kontroly – stoj obouoř se zrakovou kontrolou); L – VC (stoj na levé noze- stoj obouoř se zrakovou kontrolou); P – VC (stoj na pravé noze - stoj obouoř s vizuální kontrolou); POST – PRE (první měření - druhé měření); 95% CI dolní: dolní hranice 95% intervalu spolehlivosti, což je rozsah, ve kterém se s 95% jistotou nachází skutečná hodnota odhadu; 95% CI horní: horní hranice 95% intervalu; OR (Odds Ratio): poměr šancí, který ukazuje, jak pravděpodobný je výskyt určité události v souvislosti s daným parametrem; p : hodnota pravděpodobnosti, která ukazuje, zda je efekt statisticky rozlišitelný (* = $p \leq 0.05$; ** = $p \leq 0.01$; *** = $p \leq 0.001$).

U participantů druhé skupiny (skupina_2) je patrná o 17 % lepší stabilita (OR = 1.172[1.042, 1.320]; $p = 0.008$) v komparaci pre test – post test než u první skupiny (skupina_1) (Tabulka č. 10). Naproti tomu, u participantů třetí skupiny (skupina_3) je patrný o 26 % lepší stabilita (OR = 1.263[1.085, 1.470]; $p = 0.003$) v komparaci pre test – post test než u první skupiny (skupina_1) (Tabulka č. 10). Obrázek č. 14 prezentuje čtyři grafy v závislosti jednotlivých testů stability v pre testu a post testu pro jednotlivé skupiny.

Obrázek č. 14 – Komparace jednotlivých skupin v pre testu a post testu v rámci jednotlivých testů stability.



Poznámka: ve všech testech se jednotlivé 95 %CI překrývají, a to nejen v rámci pre testu a post testu, ale také v rámci jednotlivých skupin. V návaznosti na jednotlivé testy tedy nejsou mezi pre testem a post testem v jednotlivých skupinách a ani mezi nimi statisticky odlišitelné rozdíly.

Prezentovaný parametr náhodného efektu Modelu 1 (ID participanta, Tabulka č. 11) znázorňuje, že vzhledem k $SD = 0.287$ ($\sigma = 0.0822$) není náhodný efekt participanta až tak významnou komponentou přispívající k variabilitě výsledků Modelu 1. Navíc, lze pozorovat, že $\Delta = 0.119$ (mezi $R^2_M = 0.748$ a $R^2_C = 0.867$, viz výše) je rozdíl pouze necelých 14 %.

Tabulka č. 11 – Odhad parametrů náhodných efektů pro Model 1.

Skupina	SD	Rozptyl
ID	0.2870	0.0822
Reziduály	0.4240	0.1800

Poznámka: SD = směrodatná odchylka.

Níže, v Tabulce č. 12, jsou znázorněny post-hoc testy jednotlivých dvojic pre testu a post testu v závislosti na skupině bez parametru druh_testu. Z Tabulky č. 12 je vidět, že

u žádné dvojice nepozorujeme statisticky rozlišitelný rozdíl (nejnižší $p = 0.107$ u první skupiny v pre test – post test), což je, vzhledem k absenci parametru druh_testu očekávané.

Tabulka č. 12 – Post-hoc testy jednotlivých dvojic Modelu 1 (pre_post : skupina).

Komparace				Rozdíl	SE	z hodnota	pbonferroni
pre_post	skupina	pre_post	skupina				
POST	skupina_1	POST	skupina_2	0.817	0.096	-1.718	1.000
POST	skupina_1	POST	skupina_3	1.012	0.153	0.078	1.000
POST	skupina_1	PRE	skupina_2	0.833	0.098	-1.550	1.000
POST	skupina_1	PRE	skupina_3	1.112	0.169	0.698	1.000
POST	skupina_2	POST	skupina_3	1.238	0.158	1.670	1.000
POST	skupina_2	PRE	skupina_3	1.360	0.174	2.406	0.242
PRE	skupina_1	POST	skupina_1	1.150	0.060	2.689	0.107
PRE	skupina_1	POST	skupina_2	0.939	0.110	-0.532	1.000
PRE	skupina_1	POST	skupina_3	1.163	0.176	0.997	1.000
PRE	skupina_1	PRE	skupina_2	0.958	0.113	-0.364	1.000
PRE	skupina_1	PRE	skupina_3	1.278	0.194	1.617	1.000
PRE	skupina_2	POST	skupina_2	0.981	0.030	-0.640	1.000
PRE	skupina_2	POST	skupina_3	1.214	0.155	1.516	1.000
PRE	skupina_2	PRE	skupina_3	1.334	0.171	2.252	0.365
PRE	skupina_3	POST	skupina_3	0.910	0.052	-1.635	1.000

Poznámka: SE = standardní chyba od průměru; * = $p \leq 0.05$; ** = $p \leq 0.01$; *** = $p \leq 0.001$.

Tabulka č. 13 prezentuje post-hoc testy zvlášť pro parametry pre_post, skupinu a druh testu. Z výsledků je patrné, že u parametru druh_testu můžeme jednoznačně určit statisticky významný rozdíl mezi téměř všemi dvojicemi (p hodnoty < 0.001). Výjimkou je pouze rozdíl v testu stability levé a pravé ($p = 0.211$), viz Tabulka č. 13.

Tabulka č. 13 – Post-hoc testy jednotlivých dvojic Modelu 1 (pre_post, skupina a druh_testu).

Post hoc komparace – pre_post					
Komparace		Rozdíl	SE	z hodnota	pbonferroni
pre_post	pre_post				
PRE	POST	1.01	0.028	0.307	0.759
Post hoc komparace – skupina					
Komparace		Rozdíl	SE	z hodnota	pbonferroni
skupina	skupina				

skupina_1	skupina_2	0.885	0.101	-1.077	0.845
skupina_1	skupina_3	1.137	0.167	0.876	1.000
skupina_2	skupina_3	1.285	0.159	2.028	0.128
Post hoc komparace – druh_testu					
Komparace					
druh_testu	druh_testu	Rozdíl	SE	z hodnota	pbonferroni
L	P	0.931	0.0315	-2.11	0.211
VC	L	0.147	0.00502	-56.21	<.001***
VC	P	0.137	0.00468	-58.29	<.001***
VC	WVC	0.776	0.02616	-7.54	<.001***
WVC	L	0.19	0.00649	-48.62	<.001***
WVC	P	0.177	0.00605	-50.71	<.001***

Poznámka: SE = standardní chyba od průměru; * = $p \leq 0.05$; ** = $p \leq 0.01$; *** = $p \leq 0.001$.

Tabulka č. 14 znázorňuje marginální průměry všech parametrů Modelu 1. Patrné jsou například mnohem větší průměrné hodnoty a velmi široké 95%CI v testech stoje na pravé (P) a levé (L) vypovídající o obtížnosti tohoto testu.

Tabulka č. 14 – Odhadované marginální průměry pro Model 1.

druh_testu	Průměr	SE	95%CI dolní	95%CI horní
VC	242	13.6	216	270
WVC	312	17.6	279	348
L	1639	92.8	1467	1831
P	1760	99.6	1575	1966
pre_post	Průměr	SE	95%CI dolní	95%CI horní
PRE	685	37.3	616	763
POST	680	36.9	611	756
skupina	Průměr	SE	95%CI dolní	95%CI horní
skupina_1	684	66.8	565	828
skupina_2	773	44.8	690	866
skupina_3	602	65.7	486	745
pre_post : skupina	Průměr	SE	95%CI dolní	95%CI horní
PRE skupina_1	733	74.2	601	894
POST skupina_1	638	64.5	523	778
PRE skupina_2	765	45.9	681	861
POST skupina_2	781	46.8	694	878

PRE skupina_3	574	64.8	460	716
POST skupina_3	630	71.3	505	787

Poznámka: SE = standardní chyba od průměru.

Model 1 – Detekce vlivných hodnot

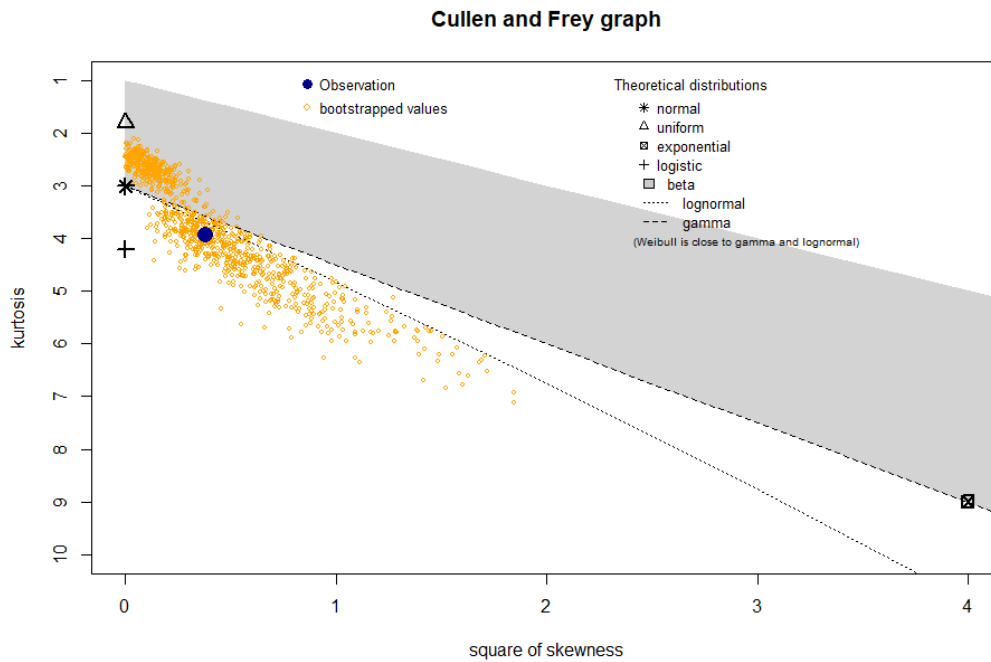
V Modelu 1 jsme se zaměřili na detekci odlehlých hodnot v rámci každého participanta (ID participanta) a jeho potenciálního vlivu na výsledky modelu. Stanovená hranice pro Cookovu distanci všech modelů je $4/116 = 0.034$. Hodnoty čtyř participantů (Graf č. 19 v přílohách práce) překročily stanovenou hranici (participant 6 = 0.050, participant 11 = 0.047, participant 21 = 0.045 a participant 36 = 0.042). Výsledky funkce *sigtest* ukázaly, že vyřazení žádného participanta nevedlo ke změně statistické rozlišitelnosti Modelu 1.

7.3.2 Model 2 – Handgrip

Model 2 – Výběr rozložení pro závisle proměnnou

Test normality pomocí Shapiro-Wilk testu pro závisle proměnnou v Modelu 2 opět odhalil nenormální rozložení závisle proměnné ($W = 0.975$; $p < 0.001$). V Grafu č. 3 šikmosti a špičatosti závisle proměnné pozorujeme, že nejvíce je rozdělení naší závisle proměnné blízké log-normálnímu rozdělení ve vztahu k ostatním rozdělením kontinuálních proměnných.

Graf č. 3 – Graf šikmosti a špičatosti dle Cullen a Fray (1999) pro závisle proměnnou Modelu 2.



Poznámka: osa x (square of skewness) – šikmost²; osa y (kurtosis) – špičatost; fialový bod – znázorňuje empirická data, v našem případě závisle proměnnou pro Model 2; žluté kruhy – bootstrap ze vzorku empirických dat (boot = 1000).

V CDF závisle proměnné Modelu 2 jsme porovnali normální a log-normální rozložení (Graf č 20 v přílohách práce). Z Grafu č. 21 lze určit, že CDF log-normálního rozložení lépe vystihuje zejména počáteční hodnoty naší závisle proměnné. Zároveň je nižší hodnota AIC odhadována pro log-normální rozložení, oproti rozložení normálnímu ($AIC_{\text{normal}} = 1052$; $AIC_{\text{log-normal}} = 1038$). Zároveň jsme po následné logaritmicke transformaci závisle proměnné již dosáhli normálního rozložení závisle proměnné ($W = 0.994$, $p = 0.486$). Z tohoto důvodu jsme se rozhodli použít pro závisle proměnnou v Modelu 2 log-normální rozložení (link funkce = log).

Model 2 – Předpoklad multikolinearity

Test multikolinearity pomoci VIF kritéria odhalil, že všechny parametry Modelu 2 nijak nepřevyšují hranici $VIF < 5.0$ (viz Tabulka č. 15 a Graf č. 22 v přílohách práce). Na tomto základě tedy ponecháváme původní formulu pro Model 2 “handgrip ~ pre_post + skupina + pre_post : skupina + (1|ID)”.

Tabulka č. 15 – VIF kritérium pro parametry Modelu 2.

Parametr	VIF	dolní 95%CI	horní 95%CI
pre_post	1.130	1.040	1.430
skupina	4.240	3.430	5.320
pre_post : skupina	4.590	3.710	5.770

Model 2 – Předpoklad homoskedasticity

V rámci předpokladu homoskedasticity jsme pozorovali, že reziduály v quantil-quantil grafu (Graf č. 23 v přílohách práce) nijak nevybočují z diagonály, a to ani v místech hranice jejich rozložení. Dále jsme nepozorovali žádné schéma v grafu reziduál-predikce, kde jsou znázorněny mezi-skupinové odchylky od uniformního rozložení pomocí krabicových grafů (Graf č. 24 v přílohách práce).

Model 2 – Výsledky

Model 2, kde je závisle proměnnou handgrip disponuje $R^2_M = 0.002$ a $R^2_C = 0.040$ ($\Delta = 0.038$), absolutní deviance = 921.89, relativní deviance = 155.73 ($\Delta = 766.16$, $Df_{Residual} = 224$), $\chi^2/Df = 0.695$. V Tabulce č. 16 můžeme vidět celkový výsledek fixovaných efektů. Hraniční, statisticky odlišitelný efekt pozorujeme pouze u parametru skupiny ($p = 0.05$).

Tabulka č. 16 – Fixovaný efekt – Omnibus test pro Model 2.

Parametr	X ²	df	p hodnota
skupina	6.006	2	0.050*
pre_post	0.911	1	0.340
pre_post * skupina	2.904	2	0.234

Poznámka: df = stupně volnosti; ; * = $p \leq 0.05$; ** = $p \leq 0.01$; *** = $p \leq 0.001$.

Odhady parametrů fixovaných efektů (Tabulka č. 17) Modelu 2 jsou opět standardně interpretovány v naturálním logaritmu a v OR díky log-normálnímu rozložení závisle proměnné (handgrip). Z výsledků můžeme vidět, že žádný parametr nedisponuje statisticky odlišitelnému odhadu efektu (všechny $p > 0.05$). Z Tabulky č. 17 můžeme například pozorovat, že skupina 1 dosahovala průměrně o 8.7 % horších výsledků v handgripu oproti skupině 2 (OR = 0.914[0.832, 1.000]; $p = 0.059$), ale o 1 % v průměru lepší

výsledků oproti skupině 3 (OR = 1.013[0.898, 1.140]; p = 0.837). Dále můžeme pozorovat, že všichni participanti (bez ohledu na skupinu) jsou průměrně o 1% lepší v handgripu v post testu než v pre testu (OR = 0.973[0.968, 1.010]; p = 0.340).

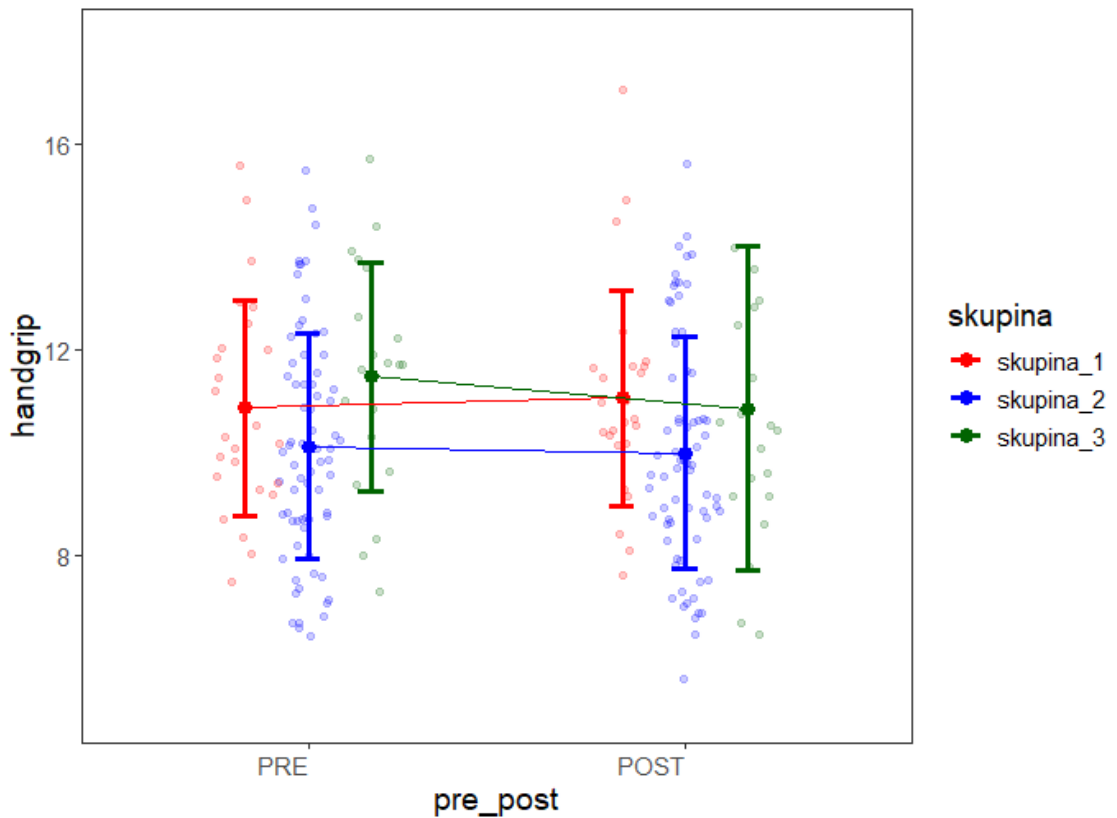
Tabulka č. 17 – Odhad parametrů fixovaných efektů pro Model 2.

Parametr	Efekt	Odhad	SE	OR	95%CI dolní	95%CI horní	z hod- nota	p hod- nota
(Intercept)	(Intercept)	2.3537	0.0221	10.525	10.078	10.990	106.32	< .001***
skupina1	skupina_2 - skupina_1	-0.0902	0.0479	0.914	0.832	1.000	-1.884	0.059
skupina2	skupina_3 - skupina_1	0.0127	0.0616	1.013	0.898	1.140	0.206	0.837
pre_post1	POST – PRE	-0.0107	0.0112	0.989	0.968	1.010	-0.955	0.340
skupina1 * pre_post1	skupina_2 - skupina_1 * POST – PRE	-0.0276	0.0247	0.973	0.927	1.020	-1.117	0.264
skupina2 * pre_post1	skupina_3 - skupina_1 * POST – PRE	-0.0521	0.0308	0.949	0.894	1.010	-1.694	0.090

Poznámka: u parametrů s proměnnou pre_post je vlivem konvergence modelu opačné pořadí ve výsledcích; * = p ≤ 0.05; ** = p ≤ 0.01; *** = p ≤ 0.001.

U participantů první skupiny (skupina_1) je patrný o rozdíl o 3 % (zlepšení) v komparaci pre test – post test než u druhé skupiny (skupina_2), kde došlo naopak zanedbatelnému zhoršení (OR = 0.973[0.927, 1.020]; p = 0.264, viz Tabulka č. 17 a Graf č. 4). Nicméně, participanti třetí skupiny (skupina_3) disponují o 5 % lepším výsledkem v handgripu (OR = 0.949[0.894, 1.010]; p = 0.090, viz Tabulka č. 17 a Graf č. 4) v komparaci pre test – post test než participanti první skupiny (skupina_1).

Graf č. 4 – Komparace jednotlivých skupin v pre testu a post testu v rámci handgripu.



Poznámka: jednotlivé 95%CI se překrývají, a to nejen v rámci pre testu a post testu, ale také v rámci jednotlivých skupin. Mezi pre testem a post testem v jednotlivých skupinách a ani mezi nimi nepozorujeme statisticky odlišitelné rozdíly.

Odhad náhodného efektu Modelu 2 (ID participanta, Tabulka č. 18) ukazuje, že vzhledem k $SD = 0.206$ ($\sigma^2 = 0.0426$) není náhodný efekt participanta až tak významnou komponentou přispívající k variabilitě výsledků Modelu 2. Nicméně lze pozorovat, že $\Delta = 0.038$ ($R^2_M = 0.002$ a $R^2_C = 0.040$ viz výše) je poměrně značným rozdílem, a to 95 %, což implikuje, že náhodný efekt participanta vyjadřuje sdílenou variabilitu Modelu 2 podílem 95 % a pouze 5 % je vyjádřeno použitými parametry. Zároveň je však patrné, že díky velmi nízké hodnotě R^2_C , intervence téměř nijak neovlivnila sílu handgripu u všech skupin.

Tabulka č. 18 – Odhad parametrů náhodných efektů pro Model 2.

Skupina	SD	Rozptyl
ID	0.2060	0.0426
Reziduály	1.0350	1.0703

Poznámka: SD = směrodatná odchylka.

Post-hoc testy (Tabulka č. 19) znázorňují, že u žádné dvojice nepozorujeme statisticky rozlišitelný rozdíl (nejnižší $p = 0.272$ u třetí skupiny v pre test – druhá skupina post test).

Tabulka č. 19 – Post-hoc testy jednotlivých dvojic Modelu 2 (pre_post : skupina).

Komparace				Rozdíl	SE	z hodnota	pbonferroni
skupina	pre_post	skupina	pre_post				
skupina_1	POST	skupina_2	POST	1.11	0.0548	2.1048	0.530
skupina_1	POST	skupina_3	POST	1.013	0.0644	0.2101	1.000
skupina_1	PRE	skupina_1	POST	0.984	0.0204	-0.765	1.000
skupina_1	PRE	skupina_2	POST	1.092	0.054	1.7808	1.000
skupina_1	PRE	skupina_2	PRE	1.079	0.0534	1.5448	1.000
skupina_1	PRE	skupina_3	POST	0.997	0.0634	-0.0399	1.000
skupina_1	PRE	skupina_3	PRE	0.962	0.0611	-0.6101	1.000
skupina_2	POST	skupina_3	POST	0.913	0.0491	-1.6852	1.000
skupina_2	PRE	skupina_1	POST	0.912	0.045	-1.8686	0.925
skupina_2	PRE	skupina_2	POST	1.012	0.0135	0.8741	1.000
skupina_2	PRE	skupina_3	POST	0.924	0.0497	-1.468	1.000
skupina_2	PRE	skupina_3	PRE	0.891	0.0478	-2.1455	0.479
skupina_3	PRE	skupina_1	POST	1.023	0.0649	0.3603	1.000
skupina_3	PRE	skupina_2	POST	1.135	0.0609	2.3629	0.272
skupina_3	PRE	skupina_3	POST	1.037	0.0235	1.5956	1.000

Poznámka: SE = standardní chyba od průměru; * = $p \leq 0.05$; ** = $p \leq 0.01$; *** = $p \leq 0.001$.

Tabulka č. 20 prezentuje post-hoc testy zvlášť pro parametry pre_post a skupinu. Z výsledků je patrné, že ani u jednoho parametru nemůžeme pozorovat statisticky rozlišitelný rozdíl (nejnižší $p = 0.145$ u komparace druhé a třetí skupiny), což dosvědčují i překrývající se 95%CI u Grafu č. 4.

Tabulka č. 20 – Post-hoc testy jednotlivých dvojic Modelu 2 (pre_post a skupina).

Post hoc komparace – pre_post					
Komparace					
pre_post	pre_post	Rozdíl	SE	z hodnota	pbonferroni
PRE	POST	1.010	0.0113	0.955	0.340
Post hoc komparace – skupina					
Komparace					
skupina	skupina	Rozdíl	SE	z hodnota	pbonferroni
skupina_1	skupina_2	1.094	0.0524	1.884	0.178
skupina_1	skupina_3	0.987	0.0609	-0.206	1.000

skupina_2	skupina_3	0.902	0.047	-1.975	0.145
-----------	-----------	-------	-------	--------	-------

Poznámka: SE = standardní chyba od průměru; * = $p \leq 0.05$; ** = $p \leq 0.01$; *** = $p \leq 0.001$.

Tabulka č. 21 znázorňuje marginální průměry všech parametrů Modelu 2. Celkově, bez ohledu na skupinu, došlo k velmi nepatrnému zhoršení síly v handgripu (pre test = 10.5; post test = 10.6). Zároveň můžeme pozorovat velmi nepatrné rozdíly v průměrech v pre testu a post testu u všech skupin, což se shoduje se statisticky nerozlišitelnými výsledky fixovaných parametrů Modelu 2 výše.

Tabulka č. 21 – Odhadované marginální průměry pro Model 2.

skupina	Průměr	SE	95%CI dolní	95%CI horní
skupina_1	10.80	0.444	9.96	11.70
skupina_2	9.87	0.242	9.41	10.40
skupina_3	10.94	0.503	10.00	12.00
pre_post	Průměr	SE	95%CI dolní	95%CI horní
PRE	10.60	0.242	10.10	11.10
POST	10.50	0.239	10.00	10.90
pre_post : skupina	Průměr	SE	95%CI dolní	95%CI horní
PRE skupina_1	10.71	0.455	9.86	11.60
POST skupina_1	10.89	0.461	10.02	11.80
PRE skupina_2	9.93	0.253	9.44	10.40
POST skupina_2	9.81	0.250	9.33	10.30
PRE skupina_3	11.14	0.527	10.15	12.20
POST skupina_3	10.74	0.509	9.79	11.80

Poznámka: SE = standardní chyba od průměru.

Model 2 – Detekce vlivných hodnot

Stejně jako v Modelu 1, taktéž v Modelu 2 jsme detekovali odlehle hodnoty s potenciálním vlivem na výsledky modelu v rámci každého participanta (ID participanta). Jelikož jsme v Modelu 2 pracovali s log-normálním rozložením závisle proměnné, exponovali jsme přirozenou exponenciální funkcí stanovenou hranici ($0.034^{\text{exp}} = 1.035$) společně s jednotlivými hodnotami Cookovi distance všech participantů. Hodnoty pěti participantů (Graf č. 25 v přílohách práce) překročily stanovenou hranici (participant 107 = 1.039, participant 116 = 1.041, participant 4 = 1.048, participant 97 = 1.049 a participant 112 = 3.25). Výsledky funkce *sigtest* ukázaly, že vyřazení žádného participanta nevedlo ke

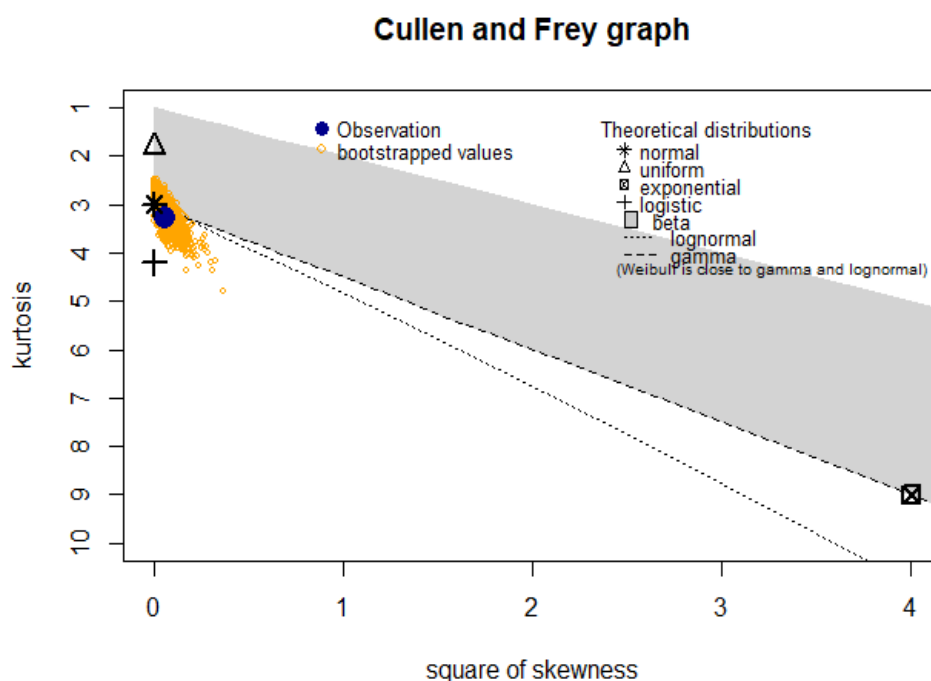
změně statistické rozlišitelnosti modelu, a to ani participanta 112, který více než trojnásobně přesahuje stanovenou hranici.

7.3.3 Model 3 – Optojump

Model 3 – Výběr rozložení pro závisle proměnnou

Stejně jako u Modelu 1 a 2, Shapiro-Wilk test odhalil nenormální rozložení závisle proměnné i u Modelu 3 ($W = 0.994$; $p = 0.001$). Z Grafu č. 5 šikmosti a špičatosti závisle proměnné pozorujeme, že její rozdělení nelze jasně určit, nicméně je blízké normálnímu, log-normálnímu, případně gamma rozdělení ve vztahu k ostatním rozdělením kontinuálních proměnných.

Graf č. 5 – Graf šikmosti a špičatosti dle Cullen a Fray (1999) pro závisle proměnnou Modelu 3.



Poznámka: osa x (square of skewness) – šikmost²; osa y (kurtosis) – špičatost; fialový bod – znázorňuje empirická data, v našem případě závisle proměnnou pro Model 3; žluté kruhy – bootstrap ze vzorku empirických dat (boot = 1000).

Pomocí CDF závisle proměnné Modelu 3 jsme porovnali normální, log-normální a gamma rozdělení (Graf č. 26 v přílohách práce). Z Grafu č. 5 nelze přímo určit, které

rozložení nejlépe vystihuje naší závisle proměnnou, a to ani z histogramu (Graf č. 27 v přílohách práce). Hodnoty AIC jsou odhadovány pouze s malými rozdíly, kdy nejnižší je reprezentuje normální rozložení ($AIC_{\text{normal}} = 5132$; $AIC_{\text{lognormal}} = 5163$; $AIC_{\text{gamma}} = 5134$). Jelikož je rozložení naší závisle proměnné pro Model 3 nejbližší normálnímu rozložení, rozhodli jsme se jej pro Model 3 použít.

Model 3 – Předpoklad multikolinearity

Test multikolinearity pomocí VIF kritéria odhalil, že některé parametry (pre_post a pre_post : skupina) Modelu 3 překračují hranici $VIF < 5.0$ nízké kolinearitě (viz Tabulka č. 22 a Graf č. 28 v přílohách práce), nicméně všechny parametry jsou pod toleranční hranicí $VIF < 10.0$. Na tomto základě tedy ponecháváme původní formuli pro Model 3 “optojump ~ druh_testu + pre_post + skupina + druh_testu : pre_post + pre_post : skupina + (1|ID) + (1|ID : pokus)”.

Tabulka č. 22 – VIF kritérium pro parametry Modelu 3.

Parametr	VIF	dolní 95%CI	horní 95%CI
pre_post	5.65	5.030	6.340
skupina	1.13	1.070	1.240
druh_testu	2.00	1.830	2.210
pre_post : skupina	5.00	4.470	5.620
druh_testu : pre_post	3.00	2.710	3.340

Model 3 – Předpoklad homoskedasticity

Při testování předpokladu homoskedasticity jsme pozorovali, že reziduály v quantil-quantil grafu (Graf č. 29 v přílohách práce) nijak nevybočují z diagonály v žádném místě. Dále jsme nepozorovali žádné schéma v grafu reziduál-predikce (Graf č. 30 přílohách práce).

Model 3 – Výsledky

Model 3, kde je závisle proměnnou optojump disponuje $R^2_M = 0.157$ a $R^2_C = 0.703$ ($\Delta = 0.546$) a REML = 4331. V Tabulce č. 23 můžeme vidět celkový výsledek fixova-

ných efektů. Hraničně statisticky neodlišitelný efekt pozorujeme pouze u parametru skupiny ($p = 0.067$). U všech ostatních parametrů pozorujeme statisticky odlišitelný efekt (všechny p hodnoty <0.05).

Tabulka č. 23 – Fixovaný efekt – Omnibus test pro Model 3.

Parametr	F hodnota	df	Den df	p hodnota
skupina	2.76	2	113	0.067
druh_testu	338.71	1	806	<.001***
pre_post	6.95	1	806	0.009**
skupina * pre_post	20.91	2	806	<.001***
druh_testu * pre_post	15.89	1	806	<.001***

Poznámka: df = stupně volnosti; Den df = počet stupňů volnosti spojených s chybami modelu; * = $p \leq 0.05$; ** = $p \leq 0.01$; *** = $p \leq 0.001$.

Oproti Modelům 1 a 2 jsou odhady parametrů fixovaných efektů (Tabulka č. 24) interpretovány v původních jednotkách proměnných díky normálnímu rozložení závisle proměnné (optojump). Výsledky ukazují, že kromě rozdílu mezi první a druhou skupinou ($\beta = -0.173[-1.519, 1.173]$; $p = 0.801$) a první a třetí skupinou ($\beta = 1.568[-0.168, 3.305]$; $p = 0.079$), bez ohledu na test, vykazují všechny ostatní parametry statisticky rozlišitelný efekt. Z Tabulky XXX je například patrné, že skupina 1 dosahovala průměrně o 1.7 cm ($\beta = -1.689[-2.367, -1.010]$; $p < 0.001$) vyšší výskok (bez ohledu na druh testu) v post testu oproti pre testu než druhá skupina. Dále skupina 1 dosahovala průměrně o 2.8 cm ($\beta = -2.803[-3.679, -1.928]$; $p < 0.001$) vyšší výskok (bez ohledu na druh testu) v post testu oproti pre testu než třetí skupina. Druh testu hraje významnou roli (bez ohledu na parametr skupiny a pre_post), jelikož z výsledků lze vyvodit, že každý participant dosáhne průměrně o 2.5 cm ($\beta = -2.544[-2.815, -2.273]$; $p < 0.001$) vyššího výskoku u testu s použitím paží (CMJF) oproti CMJ.

Tabulka č. 24 – Odhad parametrů fixovaných efektů pro Model 3.

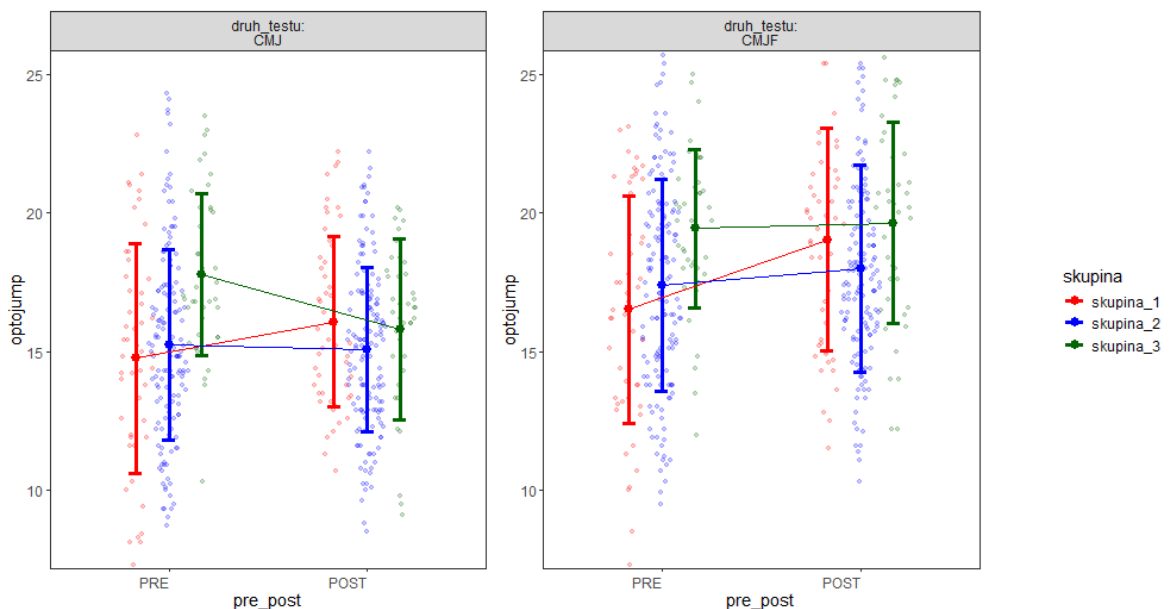
Parametr	Efekt	Odhad	SE	95%CI dolní	95%Ci horní	df	t hodnota	p hodnota
(Intercept)	(Intercept)	17.065	0.320	16.438	17.692	81.8	53.37	<.001***
skupina1	skupina_2 - skupina_1	-0.173	0.687	-1.519	1.173	113	-0.252	0.801
skupina2	skupina_3 - skupina_1	1.568	0.886	-0.168	3.305	113	1.770	0.079
druh_testu1	CMJ – CMJF	-2.544	0.138	-2.815	-2.273	806	-18.404	<.001***

pre_post1	POST – PRE	0.422	0.160	0.108	0.736	806	2.637	0.009**
skupina1 * pre_post1	skupina_2 - skupina_1 * POST – PRE	-1.689	0.346	-2.367	-1.010	806	-4.878	< .001***
skupina2 * pre_post1	skupina_3 - skupina_1 * POST – PRE	-2.803	0.447	-3.679	-1.928	806	-6.276	< .001***
druh_testu1 * pre_post1	CMJ – CMJF * POST – PRE	-1.102	0.276	-1.644	-0.560	806	-3.986	< .001***

Poznámka: SE = standardní chyba od průměru; df = stupně volnosti; * = $p \leq 0.05$; ** = $p \leq 0.01$; *** = $p \leq 0.001$.

Graf č. 6 znázorňuje porovnání jednotlivých skupin v pre testu a post testu v obou variantách testů (CMJ a CMJF).

Graf č. 6 – Komparace jednotlivých skupin v pre testu a post testu v rámci CMJ a CMJF.



Poznámka: jednotlivé 95%CI se překrývají, a to nejen v rámci pre testu a post testu, ale také v rámci jednotlivých skupin u CMJ i CMJF. Mezi pre testem a post testem v jednotlivých skupinách a ani mezi nimi nepozorujeme statisticky odlišitelné rozdíly s ohledem na druh testu (CMJ a CMJF).

Odhad náhodného efektu Modelu 3 (ID participanta, Tabulka č. 25) ukazuje, že vzhledem k $SD = 2.857$ ($\sigma^2 = 8.168$) je náhodný efekt participanta poměrně významnou komponentou přispívající k variabilitě výsledků Modelu 3. Toto lze pozorovat také u rozdílu R^2_M (0.157) a R^2_C (0.703), $\Delta = 0.546$. Celkem téměř 78% sdílené variability je vyjádřeno náhodným efektem participanta.

Tabulka č. 25 – Odhad parametrů náhodných efektů pro Model 3.

Skupina	SD	Rozptyl	ICC
ID	2.857	8.168	0.648
pokus	0.052	0.003	0.001
Reziduály	2.105	4.433	

Poznámka: SD = směrodatná odchylka; ICC = vnitro třídní korelace.

Post-hoc testy (v Tabulce č. 26 bez ohledu na druh testu) znázorňují, že pozorujeme statisticky rozlišitelný rozdíl v pre testu a post testu u první skupiny (skupina_1) (rozdíl = -1.92; $p < 0.001$) a také v pre testu mezi první (skupina_1) a třetí skupinou (skupina_3) (rozdíl = -2.97; $p = 0.022$). Dále zohledňujeme také hraničně statisticky nerozlišitelný efekt mezi v pre testu mezi druhou (skupina_2) a třetí skupinou (skupina_3) (rozdíl = -2.299, $p = 0.052$).

Tabulka č. 26 – Post-hoc testy jednotlivých dvojic Modelu 3 (pre_post : skupina).

Komparace				Rozdíl	SE	t hodnota	df	pbonferroni
skupina	pre_post	skupina	pre_post					
skupina_1	POST	skupina_2	POST	1.018	0.708	1.437	128	1.000
skupina_1	POST	skupina_3	POST	-0.167	0.914	-0.182	128	1.000
skupina_1	PRE	skupina_1	POST	-1.92	0.298	-6.446	806	< .001***
skupina_1	PRE	skupina_2	POST	-0.902	0.708	-1.273	128	1.000
skupina_1	PRE	skupina_2	PRE	-0.671	0.708	-0.948	128	1.000
skupina_1	PRE	skupina_3	POST	-2.086	0.914	-2.283	128	0.361
skupina_1	PRE	skupina_3	PRE	-2.97	0.914	-3.251	128	0.022*
skupina_2	POST	skupina_3	POST	-1.184	0.771	-1.536	128	1.000
skupina_2	PRE	skupina_1	POST	-1.248	0.708	-1.762	128	1.000
skupina_2	PRE	skupina_2	POST	-0.231	0.177	-1.305	806	1.000
skupina_2	PRE	skupina_3	POST	-1.415	0.771	-1.835	128	1.000
skupina_2	PRE	skupina_3	PRE	-2.299	0.771	-2.981	128	0.052
skupina_3	PRE	skupina_1	POST	1.05	0.914	1.15	128	1.000
skupina_3	PRE	skupina_2	POST	2.068	0.771	2.682	128	0.124
skupina_3	PRE	skupina_3	POST	0.884	0.333	2.655	806	0.121

Poznámka: SE = standardní chyba od průměru; df = stupně volnosti; * = $p \leq 0.05$; ** = $p \leq 0.01$; *** = $p \leq 0.001$.

Post-hoc testy navazující na druh testu (bez ohledu na skupinu) v Modelu 3 znázorňují, že kromě první dvojice v Tabulce č. 26 u komparace druhu testu v pre testu a post testu, hraje významnou roli právě druh testu v rozdílech pre testu a post testu (p hodnoty < 0.001).

Tabulka č. 27 – Post-hoc testy jednotlivých dvojic Modelu 3.

Post hoc komparace – skupina								
Komparace								
skupina	skupina	Rozdíl	SE	t hodnota	df	pbonferroni		
skupina_1	skupina_2	0.173	0.687	0.252	113	1.000		
skupina_1	skupina_3	-1.568	0.886	-1.770	113	0.238		
skupina_2	skupina_3	-1.742	0.748	-2.329	113	0.065		
Post hoc komparace – druh_testu								
Komparace								
druh_testu	druh_testu	Rozdíl	SE	t hodnota	df	pbonferroni		
CMJF	CMJ	2.54	0.138	18.4	806	< .001***		
Post hoc komparace – pre_post								
Komparace								
pre_post	pre_post	Rozdíl	SE	t hodnota	df	pbonferroni		
PRE	POST	-0.422	0.16	-2.64	806	0.009**		
Post hoc komparace – druh_testu * pre_post								
Komparace								
druh_testu	pre_post	druh_testu	pre_post	Rozdíl	SE	t hodnota	df	pbonferroni
CMJ	PRE	CMJ	POST	0.129	0.212	0.609	806	1.000
CMJ	PRE	CMJF	POST	-2.966	0.212	-14.023	806	< .001***
CMJF	POST	CMJ	POST	3.095	0.195	15.832	806	< .001***
CMJF	PRE	CMJ	POST	2.122	0.212	10.032	806	< .001***
CMJF	PRE	CMJ	PRE	1.993	0.195	10.195	806	< .001***
CMJF	PRE	CMJF	POST	-0.973	0.212	-4.600	806	< .001***

Poznámka: SE = standardní chyba od průměru; df = stupně volnosti; * = $p \leq 0.05$; ** = $p \leq 0.01$; *** = $p \leq 0.001$.

Tabulka č. 27 znázorňuje marginální průměry všech parametrů Modelu 3. Při porovnání průměrného výskoku u CMJ a CMJF je zřejmé, že využití paží napomáhá k dosažení vyššího výskoku. Dále lze pozorovat, že třetí skupina (skupina_3) zde dosahovala průměrně lepších výsledků (bez ohledu na druh testu a pre test / post test). Nicméně, dle Grafu č. 6 u fixovaných efektů Modelu 3 můžeme pozorovat, že v post testování již nejsou průměrné rozdíly u obou druhů testu mezi všemi skupinami tak rozdílné, což vypovídá o příznivém efektu intervence. Navíc, podíváme-li se na průměry pre testu a post testu v závislosti na skupině, můžeme pozorovat, že u první a druhé skupiny (skupina_1 a skupina_2) došlo vlivem intervence ke zlepšení, což nemůžeme tvrdit u třetí skupiny (skupina_3), kde naopak došlo bez aplikace intervence ke zhoršení (viz Tabulka č. 28).

Tabulka č. 28 – Odhadované marginální průměry pro Model 3.

skupina	Průměr	SE	df	95%CI dolní	95%CI horní
skupina_1	16.600	0.592	110	15.400	17.800
skupina_2	16.400	0.352	90	15.700	17.100
skupina_3	18.200	0.661	111.2	16.900	19.500
druh_testu	Průměr	SE	df	95%CI dolní	95%CI horní
CMJF	18.300	0.327	89.6	17.700	19.000
CMJ	15.800	0.327	89.6	15.100	16.400
pre_post	Průměr	SE	df	95%CI dolní	95%CI horní
PRE	16.900	0.330	92.4	16.200	17.500
POST	17.300	0.330	92.4	16.600	17.900
pre_post : skupina	Průměr	SE	df	95%CI dolní	95%CI horní
PRE – skupina_1	15.600	0.610	124	14.400	16.800
POST – skupina_1	17.600	0.610	124	16.400	18.800
PRE – skupina_2	16.300	0.363	102	15.600	17.000
POST – skupina_2	16.500	0.363	102	15.800	17.300
PRE – skupina_3	18.600	0.682	126	17.300	20.000
POST – skupina_3	17.700	0.682	126	16.400	19.100
druh_testu : pre_post	Průměr	SE	df	95%CI dolní	95%CI horní
PRE – CMJF	17.900	0.344	109	17.200	18.500
PRE – CMJ	15.900	0.344	109	15.200	16.500
POST – CMJF	18.800	0.344	109	18.100	19.500
POST – CMJ	15.700	0.344	109	15.000	16.400

Poznámka: SE = standardní chyba od průměru; df = stupně volnosti.

Model 3 – Detekce vlivných hodnot

V Modelu 3 jsme zjistili několik participantů mající potenciálně významný vliv na výsledky modelu (participant 22 = 0.036, participant 99 = 0.036, participant 17 = 0.039, participant 106 = 0.043, participant 37 = 0.043, participant 111 = 0.058, participant 20 = 0.058, participant 6 = 0.061, participant, 7 = 0.072, participant 97 = 0.080, participant, 110 = 0.130, participant 98 = 0.135). U Modelu 3 byl problém s konvergencí v rámci funkce *sigtest* (balíček *influence.ME*), a to pravděpodobně z důvodu poměrně velkého rozptylu v rámci jednotlivých skupin vzhledem k jejich nízkému počtu participantů. Rozhodli jsme se odstranit dvě nejdlehlší hodnoty (participant 98 a 110) a vytvořit nový model (Model 3a, viz Tabulka č. 29 a Graf č. 7) bez těchto dvou participantů. Následně

jsme porovnali výsledky fixovaných efektů Modelu 3a s Modelem 3 pomocí procentuálního rozdílu u každého parametru, a to u všech hodnot (Tabulka č. 29).

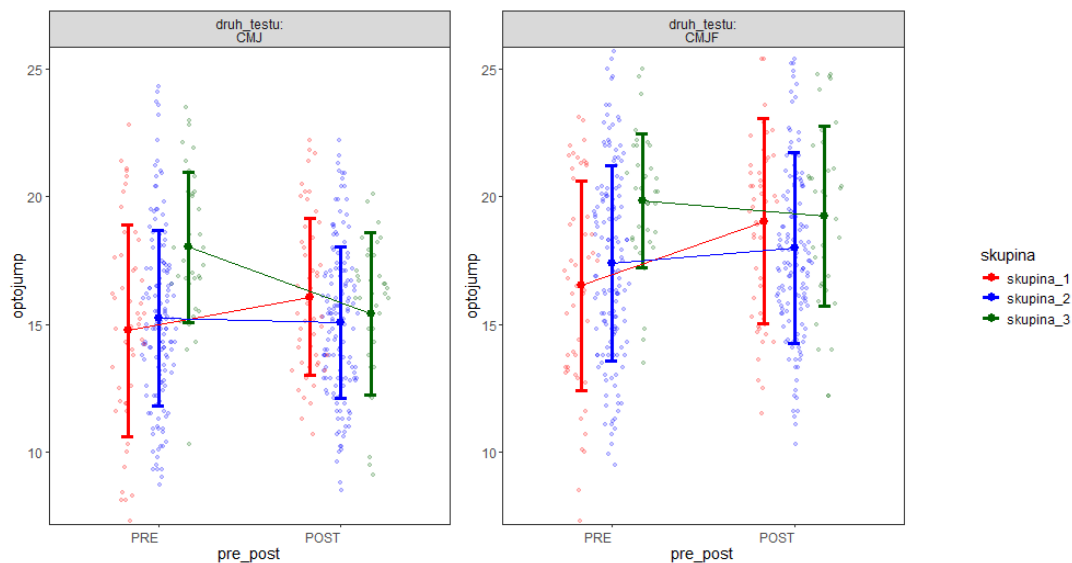
Tabulka č. 29 – Odhad parametrů fixovaných efektů pro Model 3a.

Parametr	Efekt	Odhad	SE	95%CI dolní	95%CI horní	df	t hodnota	p hodnota
(Intercept)	(Intercept)	17.052 (-0.08%)	0.330 (+3.08%)	16.405 (-0.20%)	17.698 (+0.03%)	86.3 (+5.35%)	51.672 (-3.23%)	<.001*** (+0.00%)
skupina1	skupina_2 - skupina_1	-0.173 (+0.00%)	0.692 (+0.73%)	-1.529 (-0.66%)	1.183 (+0.85%)	111 (-1.79%)	-0.25 (+0.80%)	0.803 (+0.25%)
skupina2	skupina_3 - skupina_1	1.529 (-2.52%)	0.920 (+3.77%)	-0.274 (-47.96%)	3.331 (+0.78%)	111 (-1.79%)	1.662 (-6.29%)	0.099 (+22.47%)
druh_testu1	CMJ - CMJF	-2.549 (+0.20%)	0.136 (-1.46%)	-2.816 (-0.04%)	-2.282 (-0.40%)	792 (-1.75%)	-18.717 (-1.69%)	<.001*** (+0.00%)
pre_post1	POST - PRE	0.180 (-80.40%)	0.161 (+0.62%)	-0.134 (-21.49%)	0.495 (-39.16%)	792 (-1.75%)	1.122 (-80.61%)	0.262 (+186.72%)
skupina1 * pre_post1	skupina_2 - skupina_1 * POST - PRE	-1.689 (+0.00%)	0.338 (-2.34%)	-2.352 (+0.64%)	-1.026 (-1.57%)	792 (-1.75%)	-4.994(-2.35%)	<.001*** (+0.00%)
skupina2 * pre_post1	skupina_3 - skupina_1 * POST - PRE	-3.529 (+22.93%)	0.450 (+0.67%)	-4.410 (-18.07%)	-2.648 (-31.47%)	792 (-1.75%)	-7.851 (-22.30%)	<.001*** (+0.00%)
druh_testu1 * pre_post1	CMJ - CMJF * POST - PRE	-1.055 (-4.36%)	0.272 (-1.46%)	-1.588 (+3.47%)	-0.521 (+7.22%)	792 (-1.75%)	-3.872 (+2.90%)	<.001*** (+0.00%)

Poznámka: SE = standardní chyba od průměru; df = stupně volnosti; * = $p \leq 0.05$; ** = $p \leq 0.01$; *** = $p \leq 0.001$.

Podíváme-li se na odhad efektu parametru pre_post (pro všechny skupiny a bez ohledu na druh testu), můžeme vidět 80% úbytek u Modelu 3a, což významně změnilo také hladinu statistické rozlišitelnosti ($p = 0.262$). Dále došlo také ke zdatelnému nárůstu odhadu efektu parametru u interakce pre_post : skupina, kdy pozorujeme navýšení o téměř 23% u první skupiny (skupina_1) v post testu oproti skupině třetí (skupina_3).

Graf č. 7 – Komparace jednotlivých skupin v pre testu a post testu v rámci CMJ a CMJF (Model 3a).



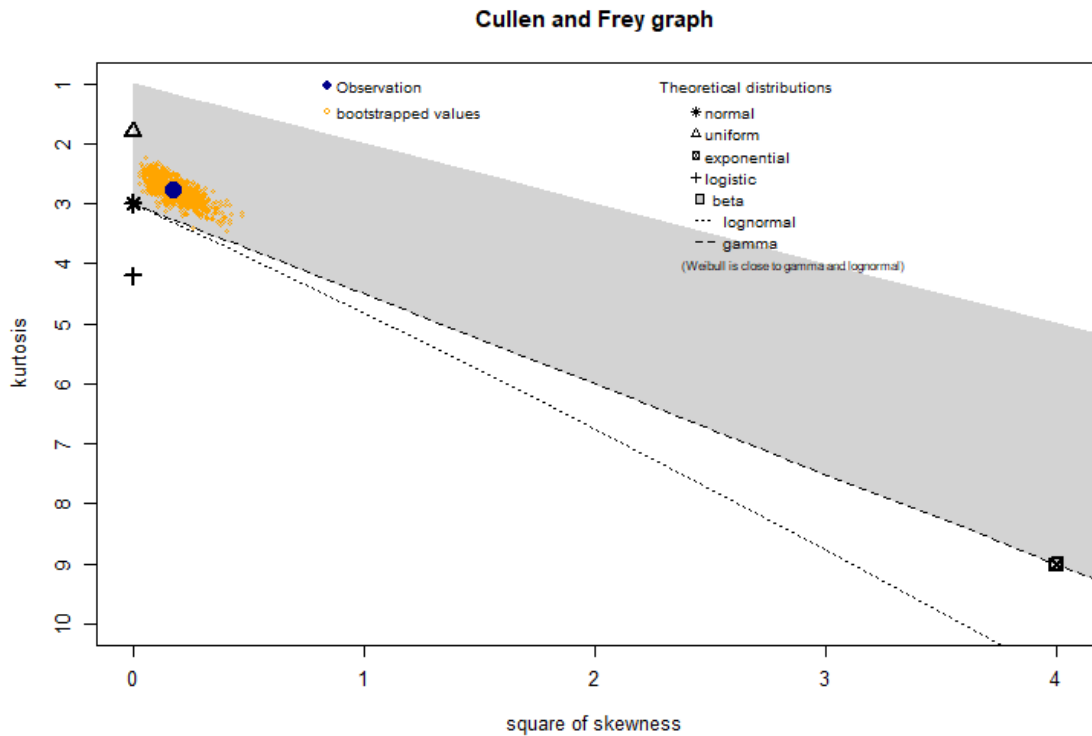
Poznámka: oproti Grafu č. 6 je zde vidět zřetelnější zhoršení třetí skupiny (skupina_3) v post testu u CMJF.

7.3.4 Model 4 – Longjump

Model 4 – Výběr rozložení pro závisle proměnnou

Shapiro-Wilk test odhalil nenormální rozložení závisle proměnné Modelu 4 ($W = 0.981$; $p < 0.001$). Graf šikmosti a špičatosti (Graf č. 8) závisle proměnné znázorňuje, že podobně jako u Modelu 3(a), její rozdělení nelze jasně určit. Nejbližší rozložení, které by mohlo dostatečně vystihovat závisle proměnnou je opět normální, log-normální, případně gamma rozdělení ve vztahu k ostatním rozdělením kontinuálních proměnných, a to i dle CDF a histogramu (Graf č. 32 a 33 v přílohách práce). Ačkoliv nejnižších hodnot AIC dosáhl model s použitím log-normálního rozdělení ($AIC_{\log\text{-normal}} = 3950$), nepozorujeme zde nijak velký rozdíl oproti gamma ($AIC_{\text{gamma}} = 3952$) či normálnímu rozdělení ($AIC_{\text{normal}} = 3967$). Jelikož lze ale pozorovat, že dle Grafu šikmosti a špičatosti (Graf č. 8) není závisle proměnná nijak blízko gamma či log-normálnímu rozdělení (například jako u Grafu č. 2 Modelu 1 a Grafu č. 3 Modelu 2), nemusí nutně vystihovat závisle proměnná Modelu 4 gamma či log-normální rozdělení. Navíc, i po logaritmicke transformaci závisle proměnné jsme stále nedosáhli normálního rozložení ($W = 0.992$; $p = 0.019$). Z těchto důvodů jsme se rozhodli zachovat pro závisle proměnnou Modelu 4 normální rozdělení, a tedy použít lineární mixed-effect model.

Graf č. 8 – Graf šikmosti a špičatosti dle Cullen a Fray (1999) pro závisle proměnnou Modelu 4 (longjump).



Poznámka: osa x (square of skewness) – šikmost²; osa y (kurtosis) – špičatost; fialový bod – znázorňuje empirická data, v našem případě závisle proměnnou pro Model 3; žluté kruhy – bootstrap ze vzorku empirických dat (boot = 1000).

Model 4 – Předpoklad multikolinearity

Dle VIF kritéria dosahují všechny fixované efekty dosahují nízkého vzájemného vztahu (viz Tabulka č. 30 a Graf č. 34 v přílohách práce), nepřevyšující toleranční hranici (VIF < 10.0). To nám dovoluje zachovat původní formuli Modelu 4 “longjump ~ pre_post + skupina + pre_post : skupina + (1|ID) + (1|ID : pokus)”.

Tabulka č. 30 – VIF kritérium pro parametry Modelu 4.

Parametr	VIF	dolní 95%CI	horní 95%CI
pre_post	4.63	3.960	5.450
skupina	1.15	1.070	1.320
pre_post : skupina	5.04	4.300	5.930

Model 4 – Předpoklad homoskedasticity

Test předpokladu homoskedasticity odhalil, že reziduály v quantil-quantil grafu (Graf č. 35 v přílohách práce) nijak nevybočují z diagonály v žádném místě. Také jsme nepozorovali žádné schéma v grafu reziduál-predikce, kde jsou znázorněny mezi-skupinové odchylky od uniformního rozložení pomocí krabicových grafů (Graf 36 v přílohách práce).

Model 4 – Výsledky

Model 4, kde je sledovanou závisle proměnnou longjump disponuje $R^2_M = 0.083$ a $R^2_C = 0.800$ ($\Delta = 0.717$) a $REML = 3559$. Tabulka č. 31 znázorňuje celkový výsledek fixovaných efektů. U všech parametrů pozorujeme statisticky odlišitelný efekt (všechny p hodnoty < 0.05).

Tabulka č. 31 – Fixovaný efekt – Omnibus test pro Model 4.

Parametr	F hodnota	df	Den df	p hodnota
pre_post	4.88	1	343	0.028*
skupina	5.96	2	113	0.003**
pre_post * skupina	6.08	2	343	0.003**

Poznámka: df = stupně volnosti; Den df = počet stupňů volnosti spojených s chybami modelu; * = $p \leq 0.05$; ** = $p \leq 0.01$; *** = $p \leq 0.001$.

I zde jsou, stejně jako u předchozího Modelu 3 odhady parametrů fixovaných efektů interpretovány v původních jednotkách proměnných díky normálnímu rozložení závisle proměnné (longjump) (Tabulka č. 32).

Tabulka č. 32 – Odhad parametrů fixovaných efektů pro Model 4.

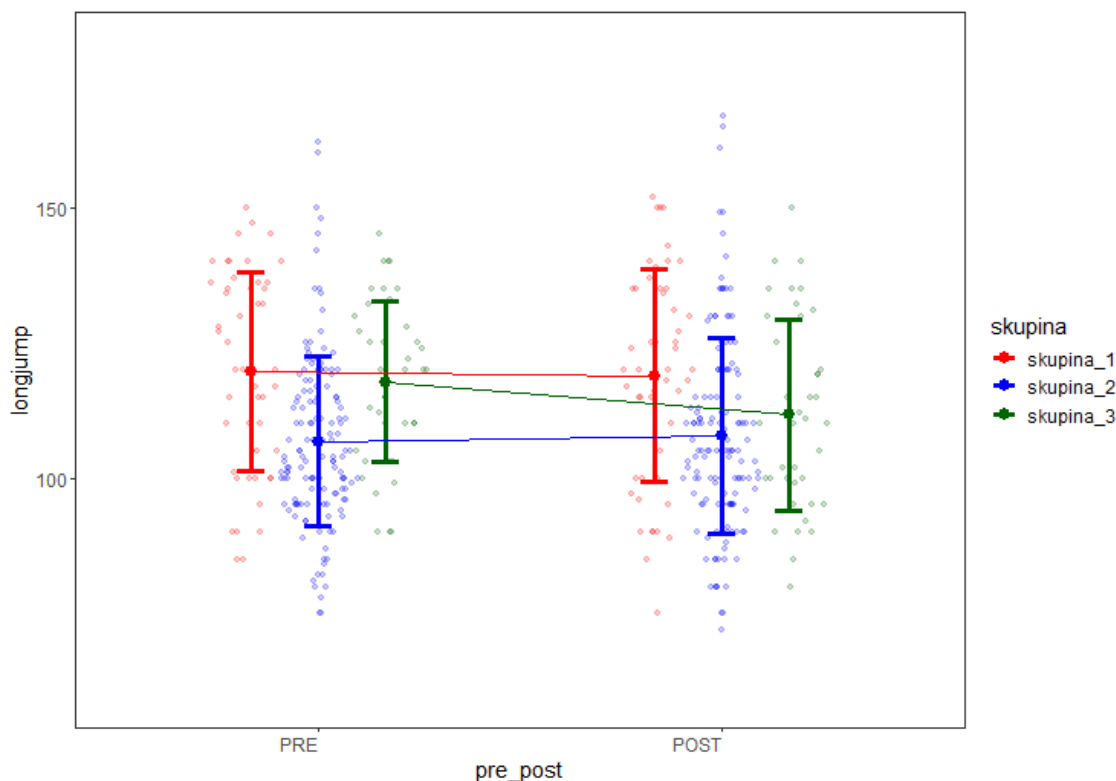
Parametr	Efekt	Odhad	SE	95%CI dolní	95%CI horní	df	t hodnota	p hodnota
(Intercept)	(Intercept)	113.810	2.282	109.330	118.278	4.390	49.864	<.001***
pre_post1	POST – PRE	-1.940	0.877	-3.660	-0.218	343.150	-2.209	0.028*
skupina	skupina_2 - skupina_1	-12.000	3.669	-19.190	-4.808	112.990	-3.270	0.001***
skupina	skupina_3 - skupina_1	-4.580	4.734	-13.860	4.704	113.130	-0.966	0.336
pre_post1 * skupina	POST – PRE * skupina_2 - skupina_1	1.810	1.889	-1.890	5.513	343.040	0.958	0.339
pre_post1 * skupina	POST – PRE * skupina_3 - skupina_1	-5.400	2.448	-10.200	-0.604	343.170	-2.206	0.028*

Poznámka: SE = standardní chyba od průměru; df = stupně volnosti; * = $p \leq 0.05$; ** = $p \leq 0.01$; *** = $p \leq 0.001$.

Výsledky ukazují, že lze pozorovat statisticky rozlišitelný efekt u pre_post, kdy celkově u participantů (bez ohledu na skupinu) došlo ke zlepšení o 1.9 cm ($\beta = -1.940[-3.660, -0.218]$; $p = 0.028$) ve skoku dalekém z místa v post testu. Dle Grafu č. 9 je zřejmé, že u první skupiny (skupina_1) došlo k zanedbatelnému zhoršení, u druhé skupiny (skupina_2) k zanedbatelnému zlepšení a u třetí skupiny (skupina_3) k výraznějšímu zhoršení.

Výsledky také ukazují, že statisticky rozlišitelný odhad efektu můžeme pozorovat celkově mezi první a druhou skupinou (skupina_1 a skupina_2). Zde vidíme, že bez ohledu na pre_post si zde celkově druhá skupina (skupina_2) vedla hůře ($\beta = -12.00[-19.190, -4.808]$; $p < 0.001$). Toto lze vyjádřit tak, že skupina_1 dosahovala v průměru o 12 cm více ve skoku dalekém z místa oproti skupině druhé (skupina_2). Podíváme-li se však na Graf č. 9, je patrné, že u obou skupin (skupina_1 a skupina_2) došlo k téměř stejnému, zanedbatelnému zlepšení ve skoku dalekém z místa v porovnání pre_post (toto je patrné i z výsledků Tabulky č. 32, kde u interakce pre_post : skupina u první a druhé skupiny nepozorujeme statisticky rozlišitelný efekt ($\beta = 1.810[-1.890, 5.513]$; $p = 0.339$)). Naopak je tomu u interakce mezi první a třetí skupinou (skupina_1 a skupina_3), kde pozorujeme statisticky neodlišitelný efekt celkově u rozdílu první a třetí skupiny ($\beta = -4.580[-13.860, 4.704]$; $p = 0.336$), nicméně pozorujeme statisticky rozlišitelný efekt v interakci pre_post : skupina u první a třetí skupiny ($\beta = -5.400[-10.200, -0.604]$; $p = 0.028$). Lze říci, že v rámci post testu se první skupina zlepšila průměrně o 5.4 cm ve skoku dalekém z místa oproti třetí skupině.

Graf č. 9 – Komparace jednotlivých skupin v pre testu a post testu v rámci longjumpu (obsaženy jsou oba pokusy).



Poznámka: u první skupiny (skupina_1) došlo k zanedbatelnému zhoršení, u druhé skupiny (skupina_2) k zanedbatelnému zlepšení a u třetí skupiny (skupina_3) k výraznějšímu zhoršení.

Odhad náhodného efektu Modelu 4 (ID participanta a pokusu ve skoku dalekém z místa) ukazuje, že vzhledem k $SD = 15.240$ ($\sigma^2 = 232.410$, Tabulka č. 33) je i v tomto modelu náhodný efekt participanta poměrně významnou komponentou přispívající k variabilitě výsledků. Nicméně náhodný efekt pokusu vzhledem k velikosti SD ($SD = 2.160$; $\sigma^2 = 4.660$) nijak nepřispívá k variabilitě výsledků Modelu 4. Z rozdílu R^2_M (0.083) a R^2_C (0.800), $\Delta = 0.717$ vyplývá, že pouze kolem 10 % sdílené variability je vyjádřeno náhodným efektem participanta a pokusem ve skoku dalekém z místa.

Tabulka č. 33 – Odhad parametrů náhodných efektů pro Model 4.

Skupina	SD	Rozptyl	ICC
ID	15.240	232.410	0.779
pokus	2.160	4.660	0.066
Reziduály	8.120	65.980	

Poznámka: SD = směrodatná odchylka; ICC = vnitro třídní korelace.

Výsledky jednotlivých post-hoc testů (Tabulka č. 34) znázorňují, že můžeme pozorovat statisticky rozlišitelný efekt mezi první a druhou skupinou (skupina_1 a skupina_2), kdy celkově, bez ohledu na pre_post participanti druhé skupiny dosahují průměrně horších výsledků (rozdíl = 12; $p = 0.004$). Pozorujeme také hraničně statisticky neodlišitelný efekt mezi první (skupina_1) a druhou (skupina_2) skupinou v pre testu a statisticky odlišitelný efekt v post testu, kdy první skupina dosáhla v pre testu i v post testu lepších výsledků než skupina druhá (rozdíl = 11.094; $p = 0.061$ a rozdíl = 12.904; $p = 0.013$). Nicméně, (rozdíl = 12.164; $p = 0.025$ a rozdíl = 11.834; $p = 0.033$). Toto lze pozorovat i na Grafu č. 9 výše a v Tabulce 34, kde můžeme vidět, že se vnitroskupinové rozdíly obou skupin v rámci pre_post prakticky nemění.

Dalším statisticky rozlišitelným efektem je rozdíl uvnitř třetí skupiny (skupina_3) v pre_post, kdy došlo ke zhoršení v post testu (rozdíl = 6.142; $p = 0.013$, Tabulka č. 34).

Tabulka č. 34 – Post-hoc testy jednotlivých dvojic Modelu 4.

Post hoc komparace – skupina								
Komparace								
skupina	skupina	Rozdíl	SE	t hodnota	df	pbonferroni		
skupina_1	skupina_2	12.00	3.67	3.270	113	0.004**		
skupina_1	skupina_3	4.58	4.73	0.966	113	1.000		
skupina_2	skupina_3	-7.42	4.00	-1.858	113	0.197		
Post hoc komparace – pre_post								
Komparace								
pre_post	pre_post	Rozdíl	SE	t hodnota	df	pbonferroni		
PRE	POST	1.94	0.877	2.21	343	0.028*		
Post Hoc komparace – pre_post * skupina								
Komparace								
pre_post	skupina	pre_post	skupina	Rozdíl	SE	t hodnota	df	pbonferroni
POST	skupina_1	POST	skupina_2	11.094	3.789	2.928	128	0.061
POST	skupina_1	POST	skupina_3	7.277	4.893	1.487	129	1.000
POST	skupina_1	PRE	skupina_2	12.164	3.789	3.211	128	0.025*
POST	skupina_1	PRE	skupina_3	1.135	4.887	0.232	128	1.000
POST	skupina_2	POST	skupina_3	-3.817	4.131	-0.924	129	1.000
POST	skupina_2	PRE	skupina_3	-9.959	4.124	-2.415	128	0.257
PRE	skupina_1	POST	skupina_1	0.74	1.625	0.456	343	1.000
PRE	skupina_1	POST	skupina_2	11.834	3.789	3.124	128	0.033*

PRE	skupina_1	POST	skupina_3	8.017	4.893	1.638	129	1.000
PRE	skupina_1	PRE	skupina_2	12.904	3.789	3.406	128	0.013*
PRE	skupina_1	PRE	skupina_3	1.875	4.887	0.384	128	1.000
PRE	skupina_2	POST	skupina_2	-1.070	0.964	-1.110	343	1.000
PRE	skupina_2	POST	skupina_3	-4.888	4.131	-1.183	129	1.000
PRE	skupina_2	PRE	skupina_3	-11.029	4.124	-2.674	128	0.127
PRE	skupina_3	POST	skupina_3	6.142	1.831	3.354	343	0.013*

Poznámka: SE = standardní chyba od průměru; df = stupně volnosti; * = $p \leq 0.05$; ** = $p \leq 0.01$; *** = $p \leq 0.001$.

Tabulka č. 35 znázorňuje marginální průměry všech parametrů Modelu 4. Zajímavým detailem je zejména horší celkový výsledek v post testu ($113 < 115$), který je však způsoben zejména horším výsledkem třetí skupiny (skupina_3) v post testu (Graf č. 9). Zlepšení dosáhla ve skoku dalekém z místa pouze druhá skupina (skupina_2) a to průměrně pouze o 1 cm (pre test = 107 cm > post test = 108 cm, viz Tabulka č. 35).

Tabulka č. 35 – Odhadované marginální průměry pro Model 4.

skupina	Průměr	SE	df	95%CI dolní	95%CI horní
skupina_1	119.000	3.500	21.610	112.000	127.000
skupina_2	107.000	2.420	5.480	101.000	113.000
skupina_3	115.000	3.850	29.240	107.000	123.000
pre_post	Průměr	SE	df	95%CI dolní	95%CI horní
PRE	115.000	2.320	4.710	109.000	121.000
POST	113.000	2.320	4.720	107.000	119.000
pre_post : skupina	Průměr	SE	df	95%CI dolní	95%CI horní
PRE – skupina_1	120.000	3.600	23.990	112.000	127.000
POST – skupina_1	119.000	3.600	23.990	112.000	126.000
PRE – skupina_2	107.000	2.460	5.920	101.000	113.000
POST – skupina_2	108.000	2.460	5.920	102.000	114.000
PRE – skupina_3	118.000	3.950	32.530	110.000	126.000
POST – skupina_3	112.000	3.960	32.760	104.000	120.000

Poznámka: SE = standardní chyba od průměru; df = stupně volnosti.

Model 4 – Detekce vlivných hodnot

Pomocí Cookovy distance jsme v Modelu 4 zjistili několik participantů s potenciálně významným vlivem na výsledky modelu (participant 14 = 0.035, participant 116 = 0.036,

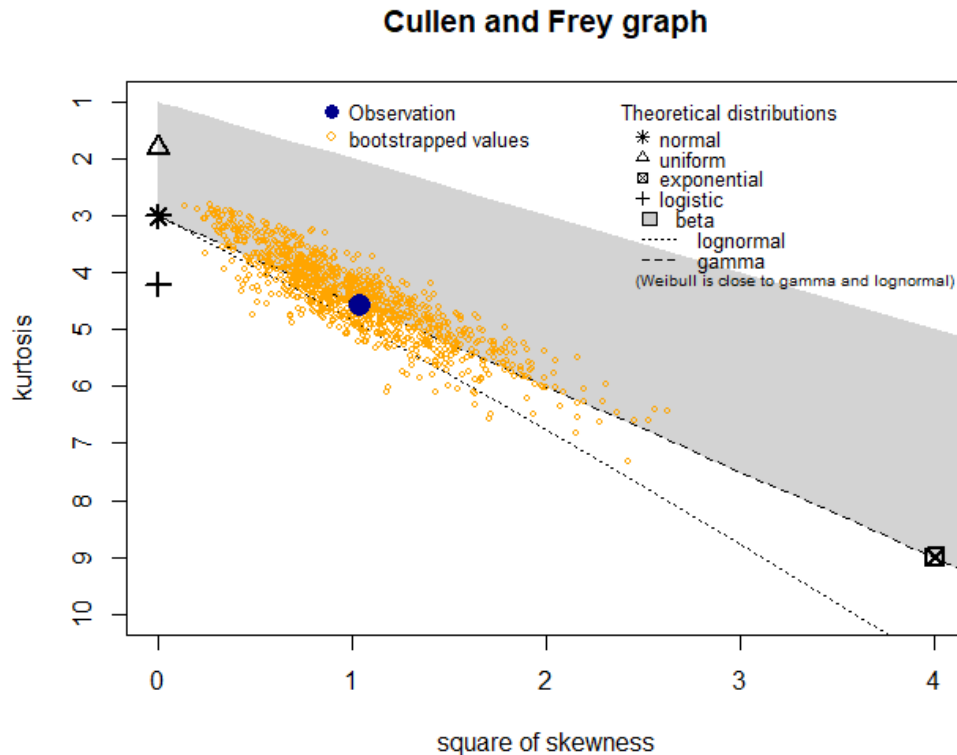
participant 18 = 0.038, participant 108 = 0.039, participant 114 = 0.040, participant 13 = 0.042, viz Graf č. 37 v přílohách práce). Při použití funkce *sigtest* (balíček *influence.ME*) jsme opět měli problém s konvergencí, kdy u porovnání pre_post pro třetí skupinu (skupina_3) jsou všechny hodnoty brány jako vlivné (opět díky nízkému počtu participantů). Oproti Modelu 3 jsou však všechny odlehle hodnoty v Modelu 4 „odlehle“ pouze nepatrně. Vzhledem k nízkému počtu participantů jsme tedy nijak nezasahovali do dat a ponecháváme reprezentativně původní výsledky Modelu 4.

7.3.5 Model 5 – Tělesné složení (Tuk)

Model 5 – Výběr rozložení pro závisle proměnnou

Shapiro-Wilk test odhalil nenormální rozložení závisle proměnné Modelu 5 ($W = 0.942$; $p < 0.001$). Graf šikmosti a špičatosti (Graf č. 10) závisle proměnné znázorňuje, že nejbližší rozložení vystihující závisle proměnnou je opět log-normální, případně gamma rozdělení. V rámci AIC jsme dosáhli nejnižších hodnot u gamma rozdělení ($AIC_{\text{gamma}} = 1605$) oproti normálnímu ($AIC_{\text{normal}} = 1637$) či log-normálnímu rozdělení ($AIC_{\text{log-normal}} = 1616$). Lépe vystihují závisle proměnnou gamma a log-normální rozdělení i dle grafu CDF a histogramu (Graf č. 38 a 39 v přílohách práce). Po logaritmicke transformaci závisle proměnné jsme stále nedosáhli normálního rozložení ($W = 0.966$; $p < 0.001$). Z těchto důvodů jsme se rozhodli použít pro závisle proměnnou Modelu 5 gamma rozdělení (link funkce = log).

Graf č. 10 – Graf šikmosti a špičatosti dle Cullen a Fray (1999) pro závisle proměnnou Modelu 5 (tuk).



Poznámka: osa x (square of skewness) – šikmost²; osa y (kurtosis) – špičatost; fialový bod – znázorňuje empirická data, v našem případě závisle proměnnou pro Model 3; žluté kruhy – bootstrap ze vzorku empirických dat (boot = 1000).

Model 5 – Předpoklad multikolinearity

Dle VIF kritéria dosahují všechny fixované efekty bezpečně nízkého vzájemného vztahu (viz Tabulka č. 36 a Graf č. 40 v přílohách práce). To nám dovoluje zachovat původní formuli Modelu 5 “tuk ~ pre_post + skupina + pre_post : skupina + (1|ID)”.

Tabulka č. 36 – VIF kritérium pro parametry Modelu 5.

Parametr	VIF	dolní 95%CI	horní 95%CI
pre_post	4.62	3.730	5.800
skupina	1.07	1.010	1.540
pre_post : skupina	4.81	3.880	6.050

Model 5 – Předpoklad homoskedasticity

Test předpokladu homoskedasticity odhalil, že reziduály Modelu 5 v quantil-quantil grafu (Graf č. 41 v přílohách práce) nijak nevybočují z diagonály v žádném místě. Dále jsme nepozorovali žádné schéma v grafu reziduál-predikce, kde jsou znázorněny mezi-skupinové odchylky od uniformního rozložení pomocí krabicových grafů (Graf č. 42 v přílohách práce).

Model 5 – Výsledky

Model 5, kde je závisle proměnnou procento tuku (tuk) disponuje $R^2_M = 0.185$ a $R^2_C = 0.753$ ($\Delta = 0.568$). Tabulka č. 37 znázorňuje celkový výsledek fixovaných efektů. U všech parametrů pozorujeme statisticky odlišitelný efekt (všechny p hodnoty < 0.05).

Tabulka č. 37 – Fixovaný efekt – Omnibus test pro Model 5.

Parametr	X ²	df	p hodnota
pre_post	5.83	1	0.016*
skupina	11.16	2	0.004**
pre_post * skupina	23.49	2	< .001***

Poznámka: df = stupně volnosti; * = $p \leq 0.05$; ** = $p \leq 0.01$; *** = $p \leq 0.001$.

Stejně jako u Modelů 1 a 2 jsou i u Modelu 5 odhady parametrů fixovaných efektů (Tabulka č. 38) díky použití gamma rozložení (link funkce = log) závisle proměnné standardně interpretovány v naturálním logaritmu a v OR. Z výsledků je patrné, že bez ohledu na skupinu, došlo průměrně k celkovému úbytku tuku o zhruba 0.5 % (OR = 1.052[1.010, 1.096]; $p = 0.016$).

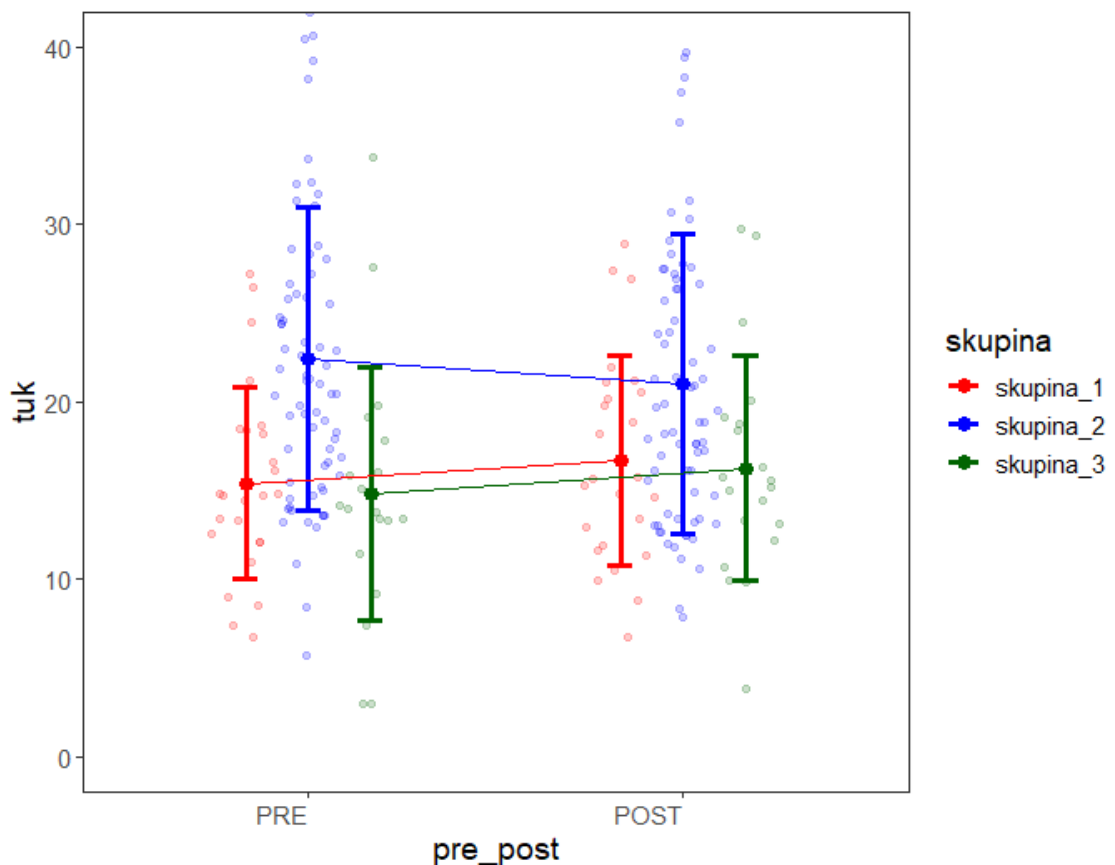
Tabulka č. 38– Odhad parametrů fixovaných efektů pro Model 5.

Parametr	Efekt	Odhad	SE	OR	95%CI dolní	95%CI horní	z hodnota	p hodnota
(Intercept)	(Intercept)	2.7725	0.057	15.999	14.309	17.889	48.665	< .001***
pre_post1	POST – PRE	0.0508	0.021	1.052	1.01	1.096	2.414	0.016*
skupina1	skupina_2 - skupina_1	0.2917	0.1232	1.339	1.052	1.704	2.369	0.018*
skupina2	skupina_3 - skupina_1	-0.091	0.1589	0.913	0.669	1.247	-0.573	0.567
pre_post1 * skupina1	POST – PRE * skupina_2 - skupina_1	-0.1494	0.0454	0.861	0.788	0.941	-3.291	< .001***
pre_post1 * skupina2	POST – PRE * skupina_3 - skupina_1	0.061	0.0587	1.063	0.947	1.193	1.039	0.299

Poznámka: u parametrů s proměnnou pre_post je vlivem konvergence modelu opačné pořadí ve výsledcích; SE = standardní chyba od průměru; df = stupně volnosti. 95%CI dolní: dolní hranice 95% intervalu spolehlivosti, což je rozsah, ve kterém se s 95% jistotou nachází skutečná hodnota odhadu; 95% CI horní: horní hranice 95% intervalu; OR (Odds Ratio): poměr šancí, který ukazuje, jak pravděpodobný je výskyt určité události v souvislosti s daným parametrem; z- hodnota slouží k normalizaci dat a umožňuje srovnávat hodnoty z různých rozdělení. p (p-value): hodnota pravděpodobnosti, která ukazuje, zda je efekt statisticky rozlišitelný (* = $p \leq 0.05$; ** = $p \leq 0.01$; *** = $p \leq 0.001$).

Dále pozorujeme statisticky odlišitelný efekt u první a druhé skupiny (skupina_1 a skupina_2), kde skupina_2 disponuje o téměř 34 % (OR = 1.339[1.052, 1.704]; $p = 0.018$) většinu procentu tuku v těle oproti první skupině, bez ohledu na pre_post. Statisticky odlišitelný efekt také pozorujeme v interakci pre_post : skupina, kde první skupina (skupina_1) dosáhla v post testu navýšení tukové tkáně průměrně o téměř 24% (OR = 0.861[0.788, 0.941]; $p < 0.001$) oproti skupině druhé (skupina_2), u které došlo v post testu naopak ke snížení % tělesného tuku (viz Tabulka č. 38 a Graf č. 11).

Graf č. 11 – Komparace jednotlivých skupin v pre testu a post testu v rámci procenta tuku.



Poznámka: k mírnému snížení % tělesného tuku došlo pouze u druhé skupiny (skupina_2).

Prezentovaný parametr náhodného efektu Modelu 5 (ID participanta, Tabulka č. 39) znázorňuje, že vzhledem k $SD = 0.299$ ($\sigma = 0.089$) není náhodný efekt participanta až tak významnou komponentou přispívající k variabilitě výsledků Modelu 5. Navíc, lze pozorovat, že $\Delta = 0.568$ (mezi $R^2_M = 0.185$ a $R^2_C = 0.753$, viz výše) je rozdíl pouze necelých 25 %.

Tabulka č. 39 – Odhad parametrů náhodných efektů pro Model 5.

Skupina	SD	Rozptyl
ID	0.299	0.0893
Reziduály	0.195	0.0381

Poznámka: SD = směrodatná odchylka.

Tabulka č. 40 znázorňuje post-hoc testy jednotlivých dvojic pre testu a post testu v závislosti na skupině. Statisticky odlišitelný rozdíl (rozdíl = 1.52; $p = 0.032$) je vidět mezi pre testem třetí skupiny (skupina_3) a post testem skupiny druhé (skupina_2). Další statisticky odlišitelný rozdíl je vidět u pre_post u druhé i třetí skupiny (skupina_2 a skupina_3), kdy druhá skupina dosáhla snížení tukové tkáně v post testu, zatímco u skupiny třetí došlo k navýšení % tukové tkáně (rozdíl = 1.072; $p = 0.043$ a rozdíl = 0.868; $p = 0.019$, viz také Graf č. 11). Zároveň je také zřejmý statisticky rozlišitelný rozdíl v pre testu mezi první (skupina_1) a třetí skupinou (skupina_3) a velmi hraničně statisticky neodlišitelný rozdíl mezi první (skupina_1) a druhou skupinou (skupina_2), kdy v obou případech disponuje v pre testu skupina_1 vyššímu % tělesného tuku (rozdíl = 1.629; $p = 0.005$ a rozdíl = 0.693; $p = 0.052$, viz také Graf č. 11).

Tabulka č. 40 – Post-hoc testy jednotlivých dvojic Modelu 5 (pre_post : skupina).

Komparace				Rozdíl	SE	z hodnota	pbonferroni
pre_post	skupina	pre_post	skupina				
POST	skupina_1	POST	skupina_2	0.805	0.1008	-1.733	1.000
POST	skupina_1	POST	skupina_3	1.062	0.1716	0.375	1.000
POST	skupina_1	PRE	skupina_2	0.751	0.0941	-2.285	0.335
POST	skupina_1	PRE	skupina_3	1.224	0.1978	1.249	1.000
POST	skupina_2	POST	skupina_3	1.320	0.1799	2.036	0.626
POST	skupina_2	PRE	skupina_3	1.520	0.2073	3.071	0.032*
PRE	skupina_1	POST	skupina_1	0.923	0.036	-2.057	0.595

PRE	skupina_1	POST	skupina_2	0.743	0.093	-2.374	0.264
PRE	skupina_1	POST	skupina_3	0.980	0.1584	-0.122	1.000
PRE	skupina_1	PRE	skupina_2	0.693	0.0868	-2.926	0.052
PRE	skupina_1	PRE	skupina_3	1.129	0.1825	0.752	1.000
PRE	skupina_2	POST	skupina_2	1.072	0.0249	2.981	0.043*
PRE	skupina_2	POST	skupina_3	1.414	0.1928	2.543	0.165
PRE	skupina_2	PRE	skupina_3	1.629	0.2222	3.578	0.005**
PRE	skupina_3	POST	skupina_3	0.868	0.0381	-3.220	0.019*

Poznámka: SE = standardní chyba od průměru; * = $p \leq 0.05$; ** = $p \leq 0.01$; *** = $p \leq 0.001$.

Tabulka č. 41 prezentuje post-hoc testy zvlášť pro parametry pre_post a skupinu. Porovnáme celkově statisticky rozlišitelný rozdíl v pre_post (rozdíl = 0.95; $p = 0.0016$, bez ohledu na skupinu) a zároveň také statisticky odlišitelný rozdíl u druhé a třetí skupiny (rozdíl = 1.466; $p = 0.013$, bez ohledu na pre_post, viz Tabulka č. 41).

Tabulka č. 41 – Post-hoc testy jednotlivých dvojic Modelu 5 (pre_post a skupina).

Post hoc komparace – pre_post					
Komparace					
pre_post	pre_post	Rozdíl	SE	z hodnota	pbonferroni
PRE	POST	0.950	0.020	-2.41	0.016*
Post hoc komparace – skupina					
Komparace					
skupina	skupina	Rozdíl	SE	z hodnota	pbonferroni
skupina_1	skupina_2	0.747	0.092	-2.369	0.054
skupina_1	skupina_3	1.095	0.174	0.573	1.000
skupina_2	skupina_3	1.466	0.197	2.855	0.013*

Poznámka: SE = standardní chyba od průměru; * = $p \leq 0.05$; ** = $p \leq 0.01$; *** = $p \leq 0.001$.

Tabulka č. 42 znázorňuje marginální průměry všech parametrů Modelu 5. Z tabulky vidíme například právě velké rozdíly u pre testu u první a druhé skupiny a třetí a druhé skupiny. Druhá skupina (skupina_2) disponuje v pre testu průměrně o 36 % více tukové tkáně (20.7 %) než skupina_1 (14.4 %) a o téměř 48 % více než skupina_3 (12.7 %). Takový rozdíl již není tak patrný u post testu mezi skupinami, jelikož, jak již bylo zjištěno výše, u druhé skupiny (skupina_2) došlo jako u jediné ke snížení % tukové tkáně v těle (viz také Graf č. 11).

Tabulka č. 42 – Odhadované marginální průměry pro Model 5.

pre_post	Průměr	SE	95%CI dolní	95%CI horní
PRE	15.6	0.904	13.9	17.5
POST	16.4	0.951	14.6	18.4
skupina	Průměr	SE	95%CI dolní	95%CI horní
skupina_1	15.0	1.59	12.2	18.4
skupina_2	20.0	1.26	17.7	22.7
skupina_3	13.7	1.62	10.8	17.2
pre_post : skupina	Průměr	SE	95%CI dolní	95%CI horní
PRE – skupina_1	14.4	1.55	11.6	17.8
POST – skupina_1	15.6	1.68	12.6	19.2
PRE – skupina_2	20.7	1.33	18.3	23.5
POST – skupina_2	19.4	1.24	17.1	21.9
PRE – skupina_3	12.7	1.53	10.1	16.1
POST – skupina_3	14.7	1.77	11.6	18.6

Poznámka: SE = standardní chyba od průměru.

Model 5 – Detekce vlivných hodnot

Hodnoty několika participantů (Graf č. 43 v přílohách práce) překročily stanovenou hranici (participant 21 = 0.037, participant 99 = 0.040, participant 115 = 0.045, participant 81 = 0.046, participant 94 = 0.047, participant 116 = 0.66, participant 104 = 0.105 a participant 103 = 0.306). U participantů s ID 103 a 104 jsme zaznamenali v pre testu pouze 3.0 % tuku, čímž se výrazně vzdalují od ostatních hodnot. I u Modelu 5 byl problém s konvergencí modelu u funkce *sigtest*. Tudíž dle hodnot Cookovy distance jsme se rozhodli vytvořit nový model – Model 5a bez participantů 103 a 104 s procentuálním rozdílem u všech hodnot oproti původnímu Modelu 5 (viz Tabulka č. 43 a Graf č. 12).

Tabulka č. 43 – Odhad parametrů fixovaných efektů pro Model 5a.

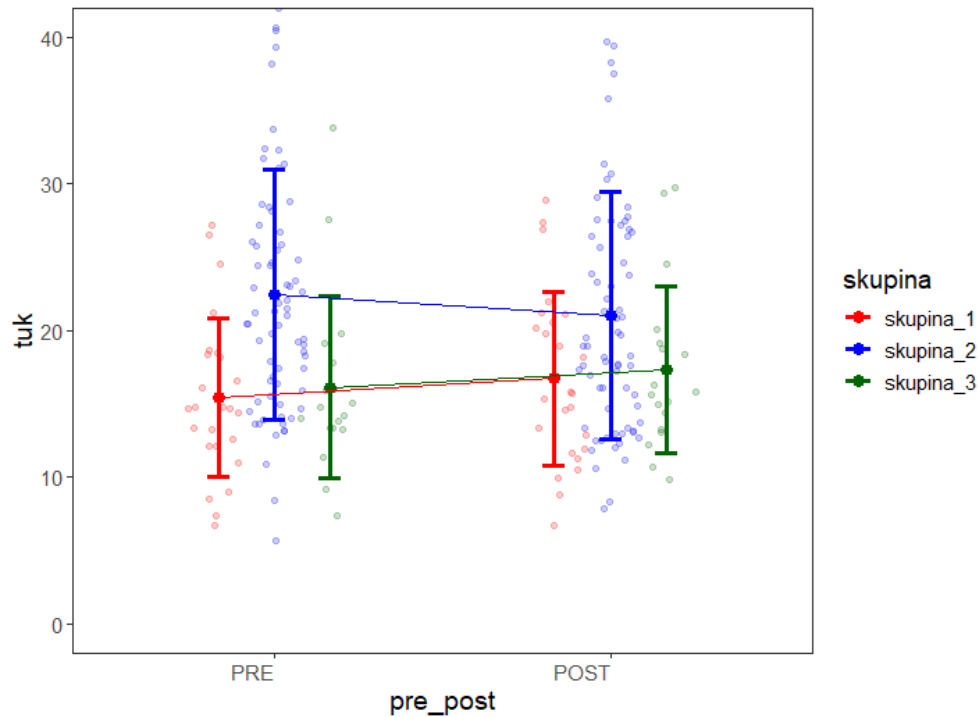
Parametr	Efekt	Odhad	SE	OR	95%CI dolní	95%CI horní	z hodnota	p hodnota
(Intercept)	(Intercept)	2.8193 (+1.67%)	0.0532 (- 6.90%)	16.765 (+4.68%)	15.104 (+5.41%)	18.609 (+3.95%)	52.9681 (+8.47%)	<.001*** (+0.00%)
pre_post1	POST – PRE	0.03173 (- 46.21%)	0.0198 (- 5.88%)	1.032 (- 1.92%)	0.993 (- 1.70%)	1.073 (- 2.12%)	1.5991 (- 40.61%)	0.11 (+149.21%)
skupina1	skupina_2 - skupina_1	0.29171 (+0.00%)	0.1121 (- 9.43%)	1.339 (+0.00%)	1.075 (+2.16%)	1.668 (- 2.14%)	2.6016 (+9.36%)	0.009** (- 66.67%)
skupina2	skupina_3 - skupina_1	0.0506 (+700.99%)	0.1491 (- 6.35%)	1.052 (+14.15%)	0.785 (+15.96%)	1.409 (+12.20%)	0.3395 (+781.58%)	0.734 (+25.67%)

pre_post1 * skupina1	POST – PRE * skupina_2 - skupina_1	-0.14943 (+0.00%)	0.0418 (- 8.26%)	0.861 (+0.00%)	0.793 (+0.63%)	0.935 (+0.64%)	-3.5731 (- 8.22%)	< .001*** (+0.00%)
pre_post1 * skupina2	POST – PRE * skupina_3 - skupina_1	0.00379 (- 176.60%)	0.0556 (- 5.42%)	1.004 (- 5.71%)	0.900 (- 5.09%)	1.119 (- 6.40%)	0.0682 (- 175.36%)	0.946 (+103.94%)

Poznámka: SE = standardní chyba od průměru; * = $p \leq 0.05$; ** = $p \leq 0.01$; *** = $p \leq 0.001$.

Z Tabulky č. 43 je patrné, že u odhadu efektu parametru pre_post sledujeme o 46 % (OR = 1.032[0.993, 1.073]; $p = 0.11$) nižší sílu efektu oproti původnímu Modelu 5 a parametr se tak stává statisticky nerozlišitelným. Dále pozorujeme sedminásobné navýšení odhadu efektu (+700 %) mezi skupinového rozdílu u první a třetí skupiny (skupina_1 a skupina_3), kde však nedošlo k nijak významné změně, jelikož i v původním Modelu 5 byl tento efekt zanedbatelný a statisticky nerozlišitelný (OR = 0.913[0.699, 1.247]; $p = 0.567$ v Modelu 5 a OR = 1.052[0.785, 1.409]; $p = 0.734$ v Modelu 5a). Dále je také vidět úbytek o téměř 177 % u interakce pre_post : skupina u první skupiny (skupina_1) v pre testu a třetí skupiny (skupina_3) v post testu. Ani zde však nedošlo k nijak významné změně, jelikož i v původním Modelu 5 byl tento efekt opět zanedbatelný a statisticky nerozlišitelný (OR = 1.063[0.947, 1.193]; $p = 0.299$ v Modelu 5 a OR = 1.004[0.900, 1.119]; $p = 0.946$ v Modelu 5a).

Graf č. 12 – Komparace jednotlivých skupin v pre testu a post testu v rámci procenta tuku (Model 5 a).

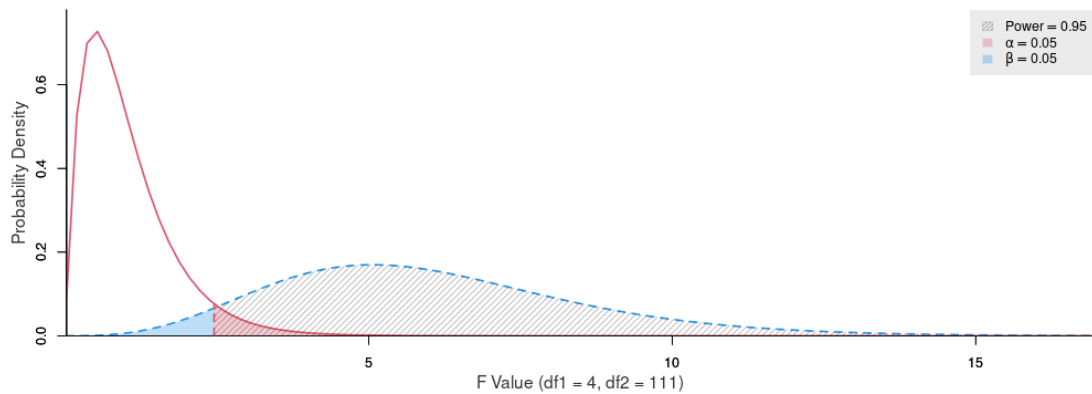


Poznámka: k mírnému snížení % tělesného tuku došlo pouze u druhé skupiny (skupina_2), stejně jako u Modelu 5.

7.4 Citlivostní analýza

V aplikaci *pwrss* jsme zanesli $\alpha = 0.05$, pro nejsložitější model ohledně počtu prediktorů (Model 1 = 4 prediktory/parametry) s celkovým počtem 116 participantů. Se silou testu 0.95 jsme byli schopni pozorovat pouze koeficient determinace $R^2 \geq 0.145$. Sílu testu jsme nastavili na 0.95, jelikož má chyba I. i II. typu stejnou váhu pro náš výzkum. Níže na Grafu č. 13 můžeme vidět výsledek citlivostní analýzy.

Graf č. 13 – citlivostní analýza ($\alpha = 0.05$; síla testu = 0.95; $N = 116$; počet prediktorů = 4).



Poznámka: F = kritická f hodnota; df1 = počet parametrů; df2 = stupně volnosti (116-4).

Ohledně celkového výsledku sdílené variability Modelu 2, kde $R^2_C = 0.04$, můžeme například říci, že nemáme dostatečnou sílu pozorovat takto velký efekt s dostatečnou silou. Pro $R^2_C = 0.04$ ukázala aplikace sílu testu pouze 0.368, což implikuje, že nelze ani s 50 % jistotou daný efekt pozorovat.

8 Diskuse

Cílem projektu bylo zjistit, do jaké míry ovlivní rope skippingová pohybová intervence, založená na manipulaci a skocích přes švihadlo, explozivní sílu dolních končetin, sílu stisku ruky, rovnovážné schopnosti a tělesné složení reprezentované procentem tuku v těle u běžné populace dětí mladšího školního věku (1. třída ZŠ).

Stabilita

Při interpretaci výsledků jsme zjistili, že fixní efekty modelu, zejména parametr druhu testu, jsou statisticky významné. Například účastníci vykazovali o 29 % lepší stabilitu při testech s vizuální kontrolou než bez ní. Také rozdíly ve stabilitě mezi testy stoje obounož a stoje jednož byly rozlišitelné, přičemž stabilita při stoji na obou nohách byla výrazně lepší. Statisticky rozlišitelné byly i interakce mezi pre a post testy v různých skupinách. Model 1 ukázal velmi dobré přizpůsobení datům s $R^2_M = 0.748$ a $R^2_C = 0.867$. Statisticky významné efekty byly nalezeny u parametru druh_testu ($p < 0.001$) a interakcí mezi pre_post a skupina ($p = 0.006$).

Všechny testy stability ukázaly statisticky rozlišitelné rozdíly, přičemž stabilita s vizuální kontrolou (VC) vedla k lepším výsledkům než bez vizuální kontroly (WVC vs. L, P). Humphriss a kol. (2011) říká, že rovnováha desetiletých dětí byla lepší s vizuální kontrolou než bez vizuální kontroly a při stoji jednož ($N = 5402$, věk 7 let; $N = 6974$, věk 10 let). Rival a kol. (2005) potvrzuje, že absence vizuálních informací narušuje rovnováhu desetiletých dětí více než u dospělých, což ukazuje, že děti do 10 let jsou stále více závislé na vizuálních podnětech než dospělí.

Vzhledem k cílům projektu bylo zjištěno, že stabilita jako ukazatel rovnováhy v Modelu 1 říká, že intervence v obou intervenčních skupinách (L1 a L2) vedla k rozlišitelnému zlepšení stability. Účastníci ve skupinách L1 a L2 vykazovali zlepšení ve srovnání s kontrolní skupinou L3. Rovnováha je klíčovým ukazatelem fyzické zdatnosti (Winter, 1995). Výsledky ukazují, že RS – PP může rovnováhu zlepšit.

Předchozí studie (Geldhof a kol., 2006; McPhillips & Jordan-Black, 2007) zjistili, že schopnost udržet rovnováhu je u dívek lepší než u chlapců, tato zjištění jsou podpořena i studií Humphriss a kol. (2011), kde dívky měly konzistentně lepší rovnováhu než chlapci ($N = 5402$ (7let); $N = 6915$ (10let)). V naší studii, jsme skupinu nerozlišovali dle pohlaví

a při vyhodnocování dat jsme brali chlapce a děvčata jako jeden celek (N = 116; (6.7 – 8.3)).

V naší práci, jak je patrné na Grafu č. 2, kdy komparujeme jednotlivé skupiny v pre post testu v rámci jednotlivých druhů stability, jsme zjistili, že ve výchozích hodnotách pre testu byla nejlepší skupina L3 u všech druhů testů. U post testu je u této skupiny (skupiny kontrolní) zřejmé, že se ve všech testech kromě testu stoje na levé noze, zhoršila. Skupina L1 (tedy skupina s menším objemem intervence) naopak vykazuje u všech testů rozlišitelné zlepšení, což je vidět v grafu na poklesu přímký. Současně vidíme zmenšení konfidenčního intervalu, tedy že se zmenšila variabilita nebo nejistota ohledně odhadu průměrné hodnot. U skupiny L2 s největším objemem intervence, je z Grafu XXX zřejmé, že ke zlepšení došlo ve stoji jednož na levé a pravé noze. U testů obouž, ať už s vizuální kontrolou či bez je patrný vzestup přímký, tedy hodnoty vystihující COP se zvýšily.

Studie Forssberg a Nashner (1982) (N = 18 rozděleno do 4 skupin; N=4 (1.5 – 3.5 roku); N = 4 (3.5 - 5let); N = 6 (5 – 7.5roku); N = 3 (7.5-10let) a McEvoy a Grimmer (2005) (N = 30; 4 skupiny dle věku 6; 7-9let; 10 – 11 let; < 11 let) ukazují, že motorické a smyslové systémy podílející se na posturální stabilitě u dětí předškolního a mladšího školního věku procházejí přechodovým obdobím ve věku 4–6 let a dosahují dospělé zralosti ve věku 7–10 let. Následující studie od Rival a kol. (2005) říká, že statická rovnováha není ve věku 10 let plně vyvinutá (N=40, rozdělených do čtyř věkových skupin (N=10): 6.2 roku (\pm 6.8 měsíce), 8.0 let (\pm 1.6 měsíce), 10.2 roku (\pm 5.4 měsíce) a 24.3 roku (\pm 2.1 měsíce). Maximální výkyv těžiště (COP) v jakémkoli směru a rychlost pohybů těžiště jsou ve věku 10 let vyšší než u dospělých a současně ze studie (Streepey & Angulo-Kinzler, 2002) vyplývá, že při zvýšení obtížnosti testů dynamické rovnováhy u dětí (10-11 let), se schopnost kontrolovat rovnováhu snížila na úroveň podobnou mladším dětem (6 let). V našem výzkumu, jsme zkoumali pouze rovnováhu statickou. V budoucnu by bylo vhodné prozkoumat, ve vztahu k (RS-PP), i vliv intervence na rovnováhu dynamickou, neboť přeskoky přes švihadlo vyžadují reakci těla cvičence po opakovaném odrazu a doskoku. Při nezvládnutém doskoku. Tedy nedostatečném ztlumení impaktu a nedostatečném nastavení všech segmentů těla pro následující odraz, je obtížné opakovaně úspěšně švihadlo přeskakovat. Proces spjatý s dorovnáním těžiště nad plochu opory je spjat se zvládnutou dovedností přeskoky přes švihadlo.

Náš výzkum zkoumal chování dětí mladšího školního věku (6.7 – 8.3), které podle Rival a kol. (Assaiante & Amblard, 1995; Riach & Starkes, 1994; 2005) a dalších studií procházejí tzv. přechodnou fází v rozvoji posturální kontroly, která je charakteristická pro děti kolem 7–8 roku a lze jí vysvětlit použitím strategie stabilizace hlavy v prostoru. Tento fakt může být také jedním z důvodů, že schopnost stability může být v tomto věku velmi variabilní. K zamyšlení nás také vede, zda objem intervence a též volnočasové aktivity spojené s rozšířenými úkoly se švihadlem a s míčem u druhé skupiny L2, nemohl vést k ovlivnění rovnováhy jednoho, protože tato skupina se svými výkony v testech jednoho (L, P) přiblížila k výkonům kontrolní skupiny L3, která v pre testech vykazovala nejlepší výsledky. Současně, ale skupina L2 nevykazovala zlepšení v testech stability obou. Skupina L1 s nižším objemem intervence (intervence pouze se švihadlem) se zlepšila ve všech testech.

Zlepšení stability skupiny (L1 a L2) potvrzuje, že RS – PP může mít pozitivní vliv na rovnováhu. Výsledky ukazují, že intervence může přispět k přiblížení úrovně sportovní třídy v oblasti rovnováhy.

Hand grip

I přes robustní specifikaci modelu, výsledky ukazují, že vliv pre a post testů na výkon v handgripu je minimální, a to i mezi jednotlivými skupinami. Vlivné hodnoty byly identifikovány, ale jejich odstranění nevedlo ke změně ve výsledcích.

Ploegmakers (2013) došel ve své studii k závěru (N = 2241), že s rostoucím věkem je patrný zaznamatelný nárůst síly stisku ruky, přičemž starší děti vykazují vyšší hodnoty. Chlapci jsou v průměru silnější než dívky ve všech sledovaných věkových kategoriích (4–15 let). Síla stisku vykazuje lineární a paralelní vývoj u obou pohlaví až do věku 11 nebo 12 let, poté je akcelerace síly výraznější u chlapců (Butterfield a kol., 2009; Ploegmakers a kol., 2013). V novější studii Fredriksen (2018), říká že výsledky současných dat (N = 2272) naznačují, že chlapci ve věku 6 až 12 let jsou silnější než dívky. Významnou roli v rozvoji síly stisku hraje tělesná hmotnost, přičemž klíčovým faktorem je zejména výška dítěte (Ploegmakers a kol., 2013). V našem výzkumu, jsme nehledali vztah mezi těsnou výškou a silou stisku ruky ani jsme nerozlišovali mezi silou stisku ruky u chlapců a u děvčat, bylo by proto zajímavé v dalším výzkumu zahrnout i rozdíl mezi pohlavími.

Současně jsem se rozhodli, nerozlišovat dominantní stranu a brali jsme *handgrip* jako jednu proměnnou, vycházeli jsem přitom ze studie (Bohannon, 2003; Crosby & Wehbé, 1994) který říká, že síla stisku je obvykle větší na dominantní straně než na nedominantní, avšak rozdíl mezi stranami se v jednotlivých studiích značně liší a závisí na tom, zda je jedinec pravák nebo levák. U leváků je méně pravděpodobné, že budou mít dominantní ruku silnější než nedominantní. Skákání přes švihadlo (RS-PP) je činností, která zapojuje do pohybové aktivity obě paže i ruce synchronně a symetricky (u základních dovedností), tj. v každé ruce držíme jednu rukojeť, což nás vedlo k úvaze, že by obě paže byli intervencí ovlivněny stejně. *Handgrip* u dospělé populace může být vhodným indikátorem celkové svalové síly, protože u dospělých je síla stisku také spojena se silou paží, zad a nohou (Fricke & Schoenau, 2005; Wind a kol., 2010). Nicméně zůstává nejasné, zda síla stisku u dětí a dospívajících může být dobrým prediktorem celkové svalové síly (Bohannon, 2008; Fricke & Schoenau, 2005). Proto jsme pracovali s proměnnými explozivní síly nohou (*longjump a optojump*) a sílu stisku ruky samostatně. V našem výzkumu došlo k rozlišitelným změnám v explozivní síle dolních končetin, ale u *handgripu* jsme pozorovali u intervenčních skupina L1 a L2 (s největším objemem intervence), že intervence téměř neovlivnila sílu stisku ruky. U skupiny kontrolní jsme pozorovali naopak zhoršení. Skupina kontrolní prováděla běžnou výuku TV, a to třikrát týdně. Bylo by zajímavé znát konkrétní obsah hodin TV kontrolní skupiny, abychom mohli mít širší vhlad do náplně, která případně mohla ovlivnit zhoršení síly stisku ruky, (například únavou cvičení na nářadí – hrazda, žebřiny aj.). Podíváme-li se na Graf č. 4 je zřejmé, že právě díky zhoršení kontrolní skupiny L3 se svým výkonem intervenční skupina L2 přiblížili k výkonu dětí sportovní třídy, kdy jejich výkon zůstali bez větších změn a skupina L1 (s menším objemem intervence) dokonce byla lepší než skupina kontrolní.

Explozivní síla dolních končetin – Optojump

Focke a kol.(2013) říká, že variabilita výšky skoku mezi jednotlivými pokusy byla u chlapců ve srovnání s dívkami v mladších věkových skupinách (N = 1835; 4–5 let; 6–7 let; 8–9 let) výrazně vyšší. V našem výzkumu jsem nezohledňovali pohlaví dětí analyzovali jsme vliv intervence (RS-PP) na skupinu dětí, jako celek. Castro-Piñero a kol. (2010), říká že test skoku dalekého z místa úzce souvisí s jinými testy, které hodnotí svalovou sílu horní i dolní části těla a zmiňuje významnou korelaci ($r = 0,76–0,88$) mezi testy skoku dalekého z místa a vertikálního skoku. V našem výzkumu děti z kontrolní skupiny L3

(sportovní třída) měli výsledky v tesu optojump nejlepší. V případě výskoku CMJ, kdy mají děti ruce v bok dosahovala kontrolní skupina horších výsledků než při skoku CMJF, kdy při výskoku je zapojený volný pohyb paží. Zůstaneme-li u hodnocení kontrolní skupiny, tak z Grafu č. 6 vidíme, že u testu CMJ došlo v post testu u této skupiny ke zhoršení. U skoku CMJF výsledek zůstal téměř beze změny. V dalším výzkumu by bylo vhodné podrobněji popsat a znát obsah tělovýchovných jednotek u kontrolní skupiny, abychom mohli lépe interpretovat vzniklá zjištění. Skupina intervenční L1 (s menším objemem intervence) u testu CMJ měla v pre testech výsledky nejhorší, ale v post testech se výkony skupiny zlepšili natolik, že byly lepší než skupiny L2 i kontrolní skupina L3. U testu CMJF se skupina L1 (s nižším objemem intervence) výrazně zlepšila a opět se přiblížila skupině kontrolní L3. Skupina L2 s největším objemem intervence byla v pre testech CMJ i CMJF ve srovnání s kontrolní skupinou horší, ale lepší než skupiny L1. Po aplikaci (RS-PP) u této intervenční skupiny, jejíž děti byly s intervencí každý den po dobu šesti týdnů bylo u CMJ patrné mírné zhoršení a u CMJF rozlišitelné zlepšení. Jendou z otázek, kterou si klademe je, zda děti nemohly být po intenzivní intervenci unavené. Děti této skupiny byly do doby aplikace intervence zvyklé na běžné hodiny TV 2x týdně a zvýšení objemu by mohlo stát za zvýšenou únavou případně horším výkonem v CMJ. Současně musíme konstatovat, že jak uvádí Castro-Piñero (2010), testy vertikálního skoku, nejsou zcela snadné pro děti mladšího věku, u nás konkrétně 6 – 8 let z důvodu nedostatečné koordinace. Současně jsme si vědomi, že do výkonu dětí zasahuje do značné míry vnitřní i vnější motivace k výkonu.

Explozivní síla dolních končetin – Long jump

Závěry studie Chen a Wu (2022) (N=15; 19,07 ± 0,70 let) potvrdily, že osmitýdenní intervence skákání přes švihadlo zlepšila výkon ve skoku dalekém z místa. Rychlost těžiště při odrazu a dopadu se výrazně zlepšila. Náš výzkum z původně plánovaných dvanácti týdnů, byl z organizačních důvodů zkrácen na polovinu. Celkově tedy intervence trvala šest týdnů. Týden před zahájením intervence a týden po intervenci byl realizován sběr dat, rádi bychom ověřili v dalším zkoumání, zda efekt intervence při delším trvání by byl výrazněji rozlišitelný. Zhao a kol. (2023) provedl v systematické studii komplexní analýza vlivu skákání přes švihadlo na ukazatele fyzické kondice u dětí v preadolescentním věku (10–12 let; N = 1048 subjektů; 15 studií). Ve srovnání s běžnými hodinami tělesné výchovy skákání přes švihadlo neprokázalo výrazný vliv na tělesnou morfologii,

ale chlapci vykazovali zlepšení vitální kapacity, zlepšení v rychlosti, síle horní a dolní části těla, svalové vytrvalosti a obratnosti. Dívky vykazovaly zlepšení klidové tepové frekvence a v koordinaci a rovnováze. Nikolić (2013) říká, (N=72; N=31 dívek; N=41 chlapců; 5–7 let), že výsledky analýzy ukázaly významné statistické rozdíly ve skokanských dovednostech mezi mladší skupinou (5–6 let) a starší skupinou (6–7 let) ve všech sledovaných proměnných. Nebyly zjištěny výrazné rozdíly v kvalitě provedení skoku do dálky z místa mezi chlapci a dívkami. I v našem výzkumu jsem tedy nebrali v úvahu rozdíly mezi pohlavím dětí a analyzovali jsem opět celou skupinu. V našem výzkumu v pretestech skoku dalekém z místa měla nejlepší výkon skupina L1 (s nízkým objemem intervence), druhá byla skupina kontrolní L3 a nejhorší výkon měla skupina L2 (s největším objemem intervence). Výsledky ukázaly, že skupina kontrolní se i v tomto testu explozivní síly dolních končetin zhoršila a skupina L1 a L2 zůstala téměř beze změny, jak vidíme na Grafu č. 9.

Tuk

Model 5 zkoumal vliv různých parametrů na procento tuku, přičemž zohlednil jak fixované, tak náhodné efekty. Celková vysvětlená variace modelu je relativně nízká ($R^2M = 0.185$), avšak model s náhodnými efekty vykazuje vysokou míru vysvětlené variace ($R^2C = 0.753$), což ukazuje, že variabilita mezi účastníky hraje významnou roli. Rozdíl mezi těmito dvěma hodnotami ($\Delta = 0.717$) vyjadřuje, že náhodné efekty přispívají k modelu podstatně více než fixované efekty.

Vlivné hodnoty identifikované pomocí Cookovy distance ukázaly, že několik participantů mělo výrazný vliv na výsledky modelu. Tento problém s konvergencí modelu vedl k vytvoření nového modelu (Model 5a), který vylučuje účastníky s nejvyššími hodnotami Cookovy distance. Vyloučení účastníci byli ze skupiny L3 (kontrolní), tedy ze sportovní třídy. Výsledky Modelu 5a ukázaly, že po vyloučení těchto participantů se významnost parametrů nezměnila.

V Modelu 5 bylo patrné, že náhodné efekty mají významný vliv na procento tuku. Fixní efekty ukázaly, že intervence vedla k rozlišitelným změnám v procentu tuku mezi skupinami. Skupina L2 vykázala rozlišitelné zlepšení oproti kontrolní skupině L1 a L3.

Změny v procentu tuku ukazují, že RS – PP může mít pozitivní vliv na složení těla. Zlepšení v této oblasti může přispět k dosažení úrovně zdatnosti sportovní třídy. Skupina

L2, která zahrnovala intervence ve školní TV a ve volném čase, ukázala nejlepší výsledky v redukci tělesného tuku.

Snížení procenta tuku je věcně významné, protože má vliv na celkové zdraví a kondici dětí. Snížení procenta tuku je ukazatelem úspěšnosti intervence, zejména, když intervenční skupina vykazuje lepší výsledky než skupina kontrolní, tedy skupina intervenční (L2) nejenom, že snížila procenta tuku, jak je patrné na Grafu č. 12, ale současně se přiblížila dětem ze skupiny kontrolní, kde jsou děti, které nejenom, že mají o jednu hodinu tělocviku více, ale při nástupu do první třídy si aktivně jejich rodina zvolila třídu sportovní. Můžeme tedy předpokládat, že pohyb je v životě takových rodin prioritou. Je to pouze náš předpoklad, neboť zkoumání tohoto vlivu nebylo předmětem našeho výzkumu.

Studie Sigmund a kol. (2007) zkoumala vztah mezi pohybovou aktivitou a sedavým chováním u dětí (N=193; 84 dívek; 109 chlapců) a jejich rodičů (183 matek, 157 otců), (N = 388 rodičů (35–45let) a N = 485 dětí (9–12 let). Děti otců a matek, kteří splnili víkendové doporučení 10 000 kroků, měly 5.48krát (95% interval spolehlivosti: 1.65; 18.19; $p < 0.01$) a 3.60krát (95% interval spolehlivosti: 1.21; 10.74; $p < 0.05$) vyšší pravděpodobnost splnění mezinárodního víkendového doporučení ve srovnání s dětmi méně aktivních rodičů.

Sigmundová a kol. (2018) potvrzuje, že vysoká úroveň pohybové aktivity rodičů přispívá k dosažení doporučené denní pohybové aktivity u dětí ve všední dny i o víkendech (N = 185 rodin s předškolními dětmi N = 649 rodin se školními dětmi (dyády; oba rodiče a dítě N = 365, matka a dítě N = 730, otec a dítě N = 469).

Sigmund a kol. (2013) říká, že matčina aktivita 10 000 kroků denně významně zvyšuje šanci dětí splnit doporučenou denní pohybovou aktivitu, bez ohledu na pohlaví, věk či hmotnost. Z uvedených výzkumů vyplývá, že přenechání odpovědnosti za zdraví prospěšné pohybové aktivity na školy, nemusí být vždy dostačující. Z dostupných studií vyplývá, že klíčovou roli v aktivitě dětí hraje jednoznačně rodina. Tento fakt dokládá Sigmund a kol. (2018), který říká, že programy na podporu pohybové aktivity dětí s nadváhou/ obezitou se nemohou spoléhat pouze na aktivní účast dětí na organizovaných pohybových aktivitách, ale měly by zahrnovat i zapojení rodičů zejména o víkendových dnech (N = 834 rodin; 1564 dvojic (rodič-dítě).

V přípravné fázi našeho výzkumu, jak je zmíněno v teoretické části této práce, jsme zahrnuli spoluúčasť rodičů na volnočasovém plnění úkolů v intervenční skupině s rozšířeným objemem, tedy ve skupině L2. V přípravě intervence rodič interagoval při volnočasových úkolech tím, že do připravovaného sešitu „Švihadlík“ potvrdil splnění úkolu dcerou/synem. Záměrem bylo podnítit interakci rodič dítě. Nakonec jsme ale od tohoto kroku ustoupili a rozhodli jsme, že intervenční skupina L2 bude plnit rozšířené pohybové úkoly v rámci školy (dle uvážení pedagogů; školní přestávka; družina), což se nakonec ukázalo jako organizačně vhodné, neboť jsme měli zabezpečeno, že děti mají k dispozici náčiní, bezpečný prostor a asistenci pedagoga. Nicméně v dalším zkoumání intervence bychom se rádi zaměřili i na zkoumání interakce rodič dítě v plnění rozšířených úkolů, jak bylo v původním plánu.

Dobbins a kol. (2013) doporučuje, aby zapojení rodičů bylo nedílnou součástí školních intervencí, současně říká, že větší důraz by měl být kladen na podporu pohybové aktivity v rámci školních intervencí (tj. učinit z pohybové aktivity prioritu vedle dalších zdravých návyků).

Školní přestávky (případně družina) mohou sehrát v nabízených pohybových aktivitách vítanou úlohu. Emeljanovas a kol. (2018) zkoumal vliv interaktivního programu během školních přestávek na postoje k pohybové aktivitě u dětí na základní škole (N=181 žáků v 1.–4. třídě; 93 (51.4 %) experimentální 88 (48.6 %) do kontrolní skupiny (8.24 let; SD = 1.10 roku), dospěl k závěru, že intervenční (video) pohybový program v průběhu školních přestávek zlepšuje postoje dětí k pohybové aktivitě, vnímání kondice, sebevědomí a zdraví i školním výsledkům. Školní přestávky (případně družina) mohou sehrát v nabízených pohybových aktivitách vítanou úlohu. Emeljanovas a kol. (2018) zkoumal vliv interaktivního programu během školních přestávek na postoje k pohybové aktivitě u dětí na základní škole (N=181 žáků v 1.–4. třídě; 93 (51.4 %) experimentální 88 (48.6 %) do kontrolní skupiny (8.24 let; SD = 1.10 roku), dospěl k závěru, že intervenční (video) pohybový program v průběhu školních přestávek zlepšuje postoje dětí k pohybové aktivitě, vnímání kondice, sebevědomí a zdraví i školním výsledkům.

Groffik a kol. (2012) (N=239 dětí (9–10 let) (57,3 % dívek; 20,1 % nadváha, 19,2 % obezita), říká že školy představují ideální prostředí pro zavádění programů a strate-

gií zaměřených na pohybovou aktivitu. Autoři uvádí, že 30 minut denní mírné až intenzivní pohybové aktivity během školních přestávek významně zvyšuje celkovou denní aktivitu dětí ve věku 9 a 10 let a pomáhá dosáhnout minimálních standardů pro zdraví. Implementace těchto priorit je efektivní pro zdraví i v případě obézních dětí.

V našem výzkumu byla aplikována intervence pedagogickými pracovníky s aprobací pro prvostupňové vzdělávání. Pouze v kontrolní skupině byl přítomen současně s prvostupňovým pedagogem v hodinách TV ještě druhý učitel, který prošel studiem na vysoké tělovýchovné škole. Mimopražská škola nabízela podporu prvostupňovým učitelům od aprobované druhostupňové kolegyně (konzultace, podpora, motivace). Obě školy byly plně vybavené a uzpůsobené k aplikaci tělesné výchovy v požadovaném rozsahu. Otázkou ale zůstává, jestli toto je standardem současného českého školství, Kovář (2023, s. 27, 32) v materiálu České školní inspekce MŠMT doporučuje podporovat zapojení aprobovaných učitelů do výuky na prvním stupni ZŠ. Využít možnost tandemové výuky alespoň pro některé hodiny (učitel I. stupně s učitelem aprobovaným), mimo jiné také podporovat další vzdělávání pedagogických pracovníků v oblasti podpory pohybu dětí. Mezi dalšími doporučeními bylo uvedeno, aby pedagogové vedli evidenci motorického vývoje a výkonů dětí a sledovali jejich změny. Výsledky by neměli sloužit jako nástroj hodnocení v tělesné výchově, ale měly by přinášet informaci o pohybovém vývoji dítěte jak pro učitele, žáka, tak pro rodiče.

Materová a kol. (2022) zmapovala studie zabývající se pohybovými aktivitami a sedavým chováním u českých dětí a adolescentů a navrhla, aby další výzkum se zaměřil na longitudinální design, náhodně vybrané vzorky, kombinaci metod založených na přístrojovém/technickém sběru dat a sebehodnocení, a rozpoznávání vzorců časového využití během 24 hodin souvisejících se zdravím.

V našem výzkumu jsme se zaměřili na zadání intervence prostřednictvím konkrétních úkolů cviků a délky trvání aktivity jak v hodinách TV, tak při volnočasových aktivitách/přestávkách. Bylo by vhodné v dalším výzkumu též monitorovat intenzitu a objem intervence (počty přeskoků, případně monitorovat SF), což by vyžadovalo technické vybavení na získání těchto dat. Kovář a kol. (2023) hovoří o potřebě zařazovat pohybové aktivity vykonávané s vyšší intenzitou, s ohledem na výsledky žáků ve vytrvalostním testu (N=3809 škol; N=104 027 žáků; 51 063 dívek; 52 964 chlapců (3. – 7. třída), současně uvádí, že k aplikaci intenzivnějších pohybových aktivit jsou vhodnější větší vnitřní

i vnější prostory. Skákání přes švihadlo (RS-PP) je realizovatelný na úspornějším prostoru (obvykle v začátcích realizován na místě), proto se i z tohoto důvodu jeví jako vhodná aktivita.

McMurray a kol. (2002), říká zvýšení aerobní aktivity v hodinách TV během 8 týdnů může snížit nárůst krevního tlaku spojený s věkem na počátku adolescence (N=630 dívek; N=510 chlapců; 11-14 let;), podobný intervenční program může mít pozitivní vliv na krevní tlak nezávisle na úbytku tělesné hmotnosti. V našem výzkumu bylo patrné, že úbytek procenta tuku byl zjevný u skupiny s nejvyšším intervenčním objemem (L2). U skupiny L1 a L3 došlo k navýšení, ale bylo by vhodné znát u této skupiny případně jiné efekty ve smyslu kardiorespirační odezvy, které nebyly předmětem našeho výzkumu.

Bunc (2006) říká, že tělesné složení v pubertě a předpubertě je důležité nejen pro hodnocení aktuálního nutričního stavu, ale také pro přímou vazbu na možný vznik chronických onemocnění v pozdějším životě. Je proto užitečné pro hodnocení rizika onemocnění a intervence již v raném věku (N=1235 českých dětí; N=756 chlapců N=479 dívek; (6-14 let). Deng a kol. (2024) doplňuje, že skákání přes švihadlo nabízí jednoduchý, cenově dostupný a zábavný způsob, jak podpořit fyzickou aktivitu a zároveň zlepšit kognitivní funkce, jako jsou pozornost a koordinace (N=60; 7-9 let).

Výsledky analýz popsané v jednotlivých modelech 1–5 ukazují, že pohybový program rope skipping (RS – PP) má vliv na rovnováhu, explozivní sílu dolních končetin a může přispět ke zlepšení složení těla. Intervenční skupiny L1 a L2 vykázaly zlepšení ve srovnání s kontrolní skupinou L3, přičemž skupina L2, která zahrnovala intervence i ve volném čase, dosáhla zlepšení výsledků v několika oblastech. Intervenční program RS – PP má potenciál pomoci běžným třídám přiblížit se úrovni sportovní třídy ve zmíněných parametrech, mimo sílu stisku ruky, kde vliv byl omezený a vyžadoval by další zkoumání.

Limitace výzkumu

Ruční zaznamenávání naměřených hodnot do předtištěných protokolů také představovalo potenciální riziko chyb při přepisu, což mohlo ovlivnit kvalitu dat a výsledné závěry.

Dalšími faktory, které mohly ovlivnit výsledky, byly problémy spojené s měřením tělesného složení a fyzickými testy. Měření tělesného složení přístrojem InBody S10 vyžadovalo delší časový interval pro každého probanda, což mohlo ovlivnit soustředění žáků

a jejich vnímání testování jako zdlouhavého. U měření vertikálního skoku pomocí opto-jumpu se mohla projevit variabilita v pochopení instrukcí, zejména u mladších dětí s rozdílnou úrovní pohybových zkušeností. Ruční záznam výsledků skoků a dalších testů mohl rovněž přispět k nepřesnostem. Kromě toho měření posturální stability na stabilometrické platformě, kde byly měřeny vždy dva žáci současně, mohlo narušit koncentraci a ovlivnit výsledky. Data v pre-testu a post-testu mohla být ovlivněna dalšími mimoškolními aktivitami, zdravotním stavem dětí, změnami klimatických podmínek a možnými školními událostmi, jako jsou exkurze a školní výlety. Tyto faktory nebyly v tomto výzkumu dostatečně zohledněny, což může mít vliv na interpretaci výsledků a doporučení pro budoucí výzkum.

Zhao a kol. (2023) na základě dostupné systematické analýzy doporučuje, aby děti (10–12 let) podstupovali intervence (trénink) 1 – 2x týdně po dobu 40 minut maximalizovali svou fyzickou kondici tím, že budou mít 1–2 tréninkové seance skákání přes švihadlo po dobu alespoň 40 minut týdně po dobu 8–12 týdnů. V našem výzkumu jsme měli původně navrženo 12 týdnů intervence, ale z organizačních důvodů (možnosti škol a laboratoře) jsem zkrátili výzkum na polovinu, proto 6 týdnů je určitá limitace.

Limitace pozorujeme také v přípravě analýzy dat a zároveň v interpretaci prezentovaných výsledků a jejich možnosti zobecnění. Vzhledem k malému počtu participantů a zvolným modelům nelze jednoduše výsledky interpretovat se zobecnitelností na širší populaci. Dalším problémem orientace všech analýz pouze na testování nulové hypotézy (Null hypothesis significance testing = NHST) bez stanovení nejmenšího pozorovatelného efektu (Smallest Effect Size of Interest = SESOI). (Riesthuis, 2024). Dalším problémem je například špatná konvergence některých modelů (Model 3 a 5) v rámci detekce vlivných hodnot, což může být způsobeno také neadekvátní hranicí Cookovy distance vzhledem k velikosti jednotlivých skupin (Gottfredson & Joo, 2013).

9 Závěr

Cílem projektu bylo zjistit, do jaké míry je síla dolních končetin a rovnováha ovlivněná intervencí pohybovým programem, založeném na manipulaci a skocích přes švihadlo a sledovat potenciál běžných tříd dosáhnout úrovně zdatnosti sportovní třídy prostřednictvím cílené intervence.

Většina modelů ukázala statisticky rozlišitelné výsledky, zejména v oblastech stability, explozivní síly dolních končetin (optojump a longjump), což potvrzuje účinnost RS – PP v těchto oblastech. Sekundárním cílem, který nám umožňuje širší pohled na výzkumné téma, je zkoumat, zda síla stisku ruky, je ovlivnitelná intervencí (RS – PP).

Síla stisku ruky (handgrip) nepředstavoval statisticky rozlišitelné zlepšení, což může naznačovat slabší efektivitu programu v této specifické oblasti. Snížení procenta tuku u intervenční skupiny s největším objemem intervence ukazují na přínos RS-PP ke zlepšení ve složení těla. Výsledky ukazují, že RS – PP může přispět k dosažení úrovně sportovní třídy v několika klíčových aspektech fyzické zdatnosti, přičemž intervenční skupiny L1 a L2 vykazovali lepší výsledky než kontrolní skupina L3.

10 Reference

1. Akaike, H. (1987). Factor analysis and AIC. *Psychometrika*, 52(3), 317–332. <https://doi.org/10.1007/BF02294359>
2. Akinwande, O., Dikko, H. G., & Agboola, S. (2015). Variance Inflation Factor: As a Condition for the Inclusion of Suppressor Variable(s) in Regression Analysis. *Open Journal of Statistics*, 05, 754–767. <https://doi.org/10.4236/ojs.2015.57075>
3. Almeida, M. B. de, Leandro, C. G., Queiroz, D. da R., José-da-Silva, M., Pessôa dos Prazeres, T. M., Pereira, G. M., das-Neves, G. S., Carneiro, R. C., Figueiredo-Alves, A. D., Nakamura, F. Y., Henrique, R. dos S., & Moura-dos-Santos, M. A. (2021). Plyometric training increases gross motor coordination and associated components of physical fitness in children. *European Journal of Sport Science*, 21(9), 1263–1272. <https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1838620>
4. Andersen, L. B., Harro, M., Sardinha, L. B., Froberg, K., Ekelund, U., Brage, S., & Anderssen, S. A. (2006). Physical activity and clustered cardiovascular risk in children: A cross-sectional study (The European Youth Heart Study). *Lancet (London, England)*, 368(9532), 299–304. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)69075-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(06)69075-2)
5. Andersen, L. B., Wedderkopp, N., Hansen, H. S., Cooper, A. R., & Forberg, K. (2003). Biological cardiovascular risk factors cluster in Danish children and adolescents: The European Youth Heart Study. *Preventive Medicine*, 37(4), 363–367. [https://doi.org/10.1016/S0091-7435\(03\)00145-2](https://doi.org/10.1016/S0091-7435(03)00145-2)
6. Anicic, Z., Janicijevic, D., Knezevic, O. M., Garcia-Ramos, A., Petrovic, M. R., Cabarkapa, D., & Mirkov, D. M. (2023). Assessment of Countermovement Jump: What Should We Report? *Life*, 13(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/life13010190>
7. Arnett, M. G., & Lutz, B. (2002). Effects of rope-jump training on the os calcis stiffness index of postpubescent girls. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(12), 1913.

8. Assaiante, C., & Amblard, B. (1995). An ontogenetic model for the sensorimotor organization of balance control in humans. *Human Movement Science, 14*(1), 13–43. [https://doi.org/10.1016/0167-9457\(94\)00048-J](https://doi.org/10.1016/0167-9457(94)00048-J)
9. Bailey, D. A., Faulkner, R. A., & McKAY, H. A. (1996). Growth, Physical Activity, and Bone Mineral Acquisition. *Exercise and Sport Sciences Reviews, 24*(1), 233.
10. Bates, D., Maechler, M., Bolker [aut, B., cre, Walker, S., Christensen, R. H. B., Singmann, H., Dai, B., Scheipl, F., Grothendieck, G., Green, P., Fox, J., Bauer, A., simulate.formula), P. N. K. (shared copyright on, Tanaka, E., & Jagan, M. (2024). *lme4: Linear Mixed-Effects Models using „Eigen" and S4* (Verze 1.1-35.5) [Software]. <https://cran.r-project.org/web/packages/lme4/index.html>
11. Beckman, R. J., & Cook, R. D. (1983). Outlier S. *Technometrics, 25*(2), 119–149. <https://doi.org/10.1080/00401706.1983.10487840>
12. Berton, R., Lixandrão, M. E., Pinto e Silva, C. M., & Tricoli, V. (2018). Effects of weightlifting exercise, traditional resistance and plyometric training on countermovement jump performance: A meta-analysis. *Journal of Sports Sciences, 36*(18), 2038–2044. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1434746>
13. Binazi, V. (2013). *Optojum, next—User Manual*. Microgate S.r.l.
14. Biospace. (2014). *InBodyS10 Všeestranná aplikace s pokročilou technologií*. Biospace Co., Ltd.
15. Bohannon, R. W. (2003). Grip Strength: A Summary of Studies Comparing Dominant and Nondominant Limb Measurements. *Perceptual and Motor Skills, 96*(3), 728–730. <https://doi.org/10.2466/pms.2003.96.3.728>
16. Bohannon, R. W. (2008). Is it Legitimate to Characterize Muscle Strength Using a Limited Number of Measures? *The Journal of Strength & Conditioning Research, 22*(1), 166. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31815f993d>
17. Börnhorst, C., Wijnhoven, T. M. A., Kunešová, M., Yngve, A., Rito, A. I., Lissner, L., Duleva, V., Petrauskiene, A., & Breda, J. (2015). WHO European Childhood Obesity Surveillance Initiative: Associations between sleep duration, screen time and food consumption frequencies. *BMC Public Health, 15*(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-1793-3>

18. Bouchard, C., Tremblay, A., Després, J.-P., Thériault, G., Nadeauf, A., Lupien, P. J., Moorjani, S., Prudhomme, D., & Fournier, G. (1994). The Response to Exercise with Constant Energy Intake in Identical Twins. *Obesity Research*, 2(5), 400–410. <https://doi.org/10.1002/j.1550-8528.1994.tb00087.x>
19. Breslin, C. M., Morton, J. R., & Rudisill, M. E. (2008). Implementing a Physical Activity Curriculum into the School Day: Helping Early Childhood Teachers Meet the Challenge. *Early Childhood Education Journal*, 35(5), 429–437. <https://doi.org/10.1007/s10643-007-0200-9>
20. Brooks, M., Bolker, B., Kristensen, K., Maechler, M., Magnusson, A., McGillicuddy, M., Skaug, H., Nielsen, A., Berg, C., Bentham, K. van, Sadat, N., Lüdecke, D., Lenth, R., O'Brien, J., Geyer, C. J., Jagan, M., Wiernik, B., & Stouffer, D. B. (2024). *glmmTMB: Generalized Linear Mixed Models using Template Model Builder* (Verze 1.1.9) [Software]. <https://cran.r-project.org/web/packages/glmmTMB/index.html>
21. Bruce, O. L., Ramsay, M., Kennedy, G., & Edwards, W. B. (2023). Lower-limb joint kinetics in jump rope skills performed by competitive athletes. *Sports Biomechanics*, 22(11), 1398–1411. <https://doi.org/10.1080/14763141.2020.1801823>
22. Budiman, D., Budiana, D., Mahendra, A., Wibowo, R., Meidiati, R., & Akbari, M. (2019, leden 1). *Skipping Rope and Double Dutch Lessons for Elementary School Students*. <https://doi.org/10.2991/icsshpe-18.2019.42>
23. Buchoff, R. (1995). Jump Rope Rhymes ... in the Classroom? *Childhood Education*, 71(3), 149–151. <https://doi.org/10.1080/00094056.1995.10521830>
24. Bulus, M. (2023). *pwrss: Statistical Power and Sample Size Calculation Tools* (Verze 0.3.1) [Software]. <https://cran.r-project.org/web/packages/pwrss/index.html>
25. Bunc, V. (2001). The Use of Different Prediction Equations for the Assessment of Body Composition in Young Female Gymnasts – Is There a Best Equation? *Medicine and Sport Science*, 44. <https://doi.org/10.1159/000061769>
26. Bunc, V. (2006). *Body composition as a determining factor in the aerobic fitness and physical performance of the Czech children*. 36(4).

27. Butterfield, S. A., Lehnhard, R. A., Loovis, E. M., Coladarci, T., & Saucier, D. (2009). Grip Strength Performances by 5- to 19-Year-Olds. *Perceptual and Motor Skills*, *109*(2), 362–370. <https://doi.org/10.2466/pms.109.2.362-370>
28. Carter, M., McGee, R., Taylor, B., & Williams, S. (2007). Health outcomes in adolescence: Associations with family, friends and school engagement. *Journal of Adolescence*, *30*(1), 51–62. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2005.04.002>
29. Cassell, C., Benedict, M., & Specker, B. (1996). Bone mineral density in elite 7- to 9-yr-old female gymnasts and swimmers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *28*(10), 1243–1246. <https://doi.org/10.1097/00005768-199610000-00006>
30. Castro-Piñero, J., Ortega, F. B., Artero, E. G., Girela-Rejón, M. J., Mora, J., Sjöström, M., & Ruiz, J. R. (2010). Assessing Muscular Strength in Youth: Usefulness of Standing Long Jump as a General Index of Muscular Fitness. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *24*(7), 1810. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181ddb03d>
31. Ciccomascolo, L., & Riebe, D. (2006). Setting the Stage for Physical Activity for Secondary Students. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, *77*(9), 34–39. <https://doi.org/10.1080/07303084.2006.10597939>
32. Cigoja, S., Fletcher, J. R., Esposito, M., Stefanyshyn, D. J., & Nigg, B. M. (2021). Increasing the midsole bending stiffness of shoes alters gastrocnemius medialis muscle function during running. *Scientific Reports*, *11*(1), 749. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-80791-3>
33. Claudino, J. G., Cronin, J., Mezêncio, B., McMaster, D. T., McGuigan, M., Tricoli, V., Amadio, A. C., & Serrão, J. C. (2017). The countermovement jump to monitor neuromuscular status: A meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *20*(4), 397–402. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.08.011>
34. Coldham, F., Lewis, J., & Lee, H. (2006). The Reliability of One vs. Three Grip Trials in Symptomatic and Asymptomatic Subjects. *Journal of Hand Therapy*, *19*(3), 318–327. <https://doi.org/10.1197/j.jht.2006.04.002>
35. Crosby, C. A., & Wehbé, M. A. (1994). Hand strength: Normative values. *The Journal of Hand Surgery*, *19*(4), 665–670. [https://doi.org/10.1016/0363-5023\(94\)90280-1](https://doi.org/10.1016/0363-5023(94)90280-1)

36. Cullen, A. C., & Frey, H. C. (1999). *Probabilistic Techniques in Exposure Assessment*. Springer New York. <https://link.springer.com/book/9780306459566>
37. Čermák, J. (2003). *Záda už mě nebolí—Josef Čermák (4.)*. Jana Vašut. <https://www.antikavion.cz/kniha/zada-uz-me-neboli-josef-cermak-2000>
38. Černá, J., & Novotná, V. (2020). *Koncepce intervenčního programu rope skipping pro dět.* 219–225.
39. De Miguel-Etayo, P., Gracia-Marco, L., Ortega, F. B., Intemann, T., Foraita, R., Lissner, L., Oja, L., Barba, G., Michels, N., Tornaritis, M., Molnár, D., Pitsiladis, Y., Ahrens, W., & Moreno, L. A. (2014). Physical fitness reference standards in European children: The IDEFICS study. *International Journal of Obesity*, 38(2), S57–S66. <https://doi.org/10.1038/ijo.2014.136>
40. Delignette-Muller, M.-L., Dutang, C., Pouillot, R., Denis, J.-B., & Siberchicot, A. (2024). *fitdistrplus: Help to Fit of a Parametric Distribution to Non-Censored or Censored Data (Verze 1.2-1)* [Software]. <https://cran.r-project.org/web/packages/fitdistrplus/index.html>
41. Deng, L., Wu, H., Ruan, H., Xu, D., Pang, S., & Shi, M. (2024). Effects of fancy rope-skipping on motor coordination and selective attention in children aged 7–9 years: A quasi-experimental study. *Frontiers in Psychology*, 15. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1383397>
42. Dobbins, M., Husson, H., DeCorby, K., & LaRocca, R. L. (2013). *School-based physical activity programs for promoting physical activity and fitness in children and adolescents aged 6 to 18—Dobbins, M - 2013 | Cochrane Library*. <https://www.cochrane-library.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.cd007651.pub2/full>
43. Dovalil, J. (2002). *Výkon a trénink ve sportu (Vyd. 1.)*. Olympia.
44. Dovalil, J. (with Univerzita Karlova). (2008). *Lexikon sportovního tréninku (2. upr. vyd.)*. Karolinum.
45. Eler, N., & Acar, H. (2018). The Effects of the Rope Jump Training Program in Physical Education Lessons on Strength, Speed and VO₂ max in Children. *Universal Journal of Educational Research*, 6(2), 340–345. <https://doi.org/10.13189/ujer.2018.060217>

46. Emeljanovas, A., Mieziene, B., Mo ChingMok, M., Ming-kai Chin, Cesnaidene, V. J., Fatkuiina, N., Trinkuniene, L., Sánchez, G. F. L., & Suárez, A. D. (2018). The effect of an interactive program during school breaks on attitudes toward physical activity in primary school children. *Anales de Psicología*, 34(3), 580–586. <https://doi.org/10.6018/analesDS.34.3.326801>
47. Faigenbaum, A. D. (2001). Strength Training and Children's Health. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 72(3), 24–30. <https://doi.org/10.1080/07303084.2001.10605847>
48. Faigenbaum, A. D. (2006). *Plyometrics for Kids: Facts and Fallacies*. 5(2), 13–16.
49. Faigenbaum, A. D., Bellucci, M., Bernieri, A., Bakker, B., & Hoorens, K. (2005). Acute effects of different warm-up protocols on fitness performance in children. *Journal of strength and conditioning research*, 19(2), 376–381. <https://doi.org/10.1519/R-15344.1>
50. Faigenbaum, A., & McFarland, J. E. (2007). Guidelines for Implementing a Dynamic Warm-up for Physical Education. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 78(3), 25–28. <https://doi.org/10.1080/07303084.2007.10597985>
51. Fernández-Alvira, J. M., De Bourdeaudhuij, I., Singh, A. S., Vik, F. N., Manios, Y., Kovacs, E., Jan, N., Brug, J., & Moreno, L. A. (2013). Clustering of energy balance-related behaviors and parental education in European children: The ENERGY-project. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 10(1), 5. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-10-5>
52. Fife, D. (2022). Flexplot: Graphically-based data analysis. *Psychological Methods*, 27(4), 477–496. <https://doi.org/10.1037/met0000424>
53. Focke, A., Strutzenberger, G., Jekauc, D., Worth, A., Woll, A., & Schwameder, H. (2013). Effects of age, sex and activity level on counter-movement jump performance in children and adolescents. *European Journal of Sport Science*, 13(5), 518–526. <https://doi.org/10.1080/17461391.2012.756069>
54. Forssberg, H., & Nashner, L. (1982). Ontogenetic development of postural control in man: Adaptation to altered support and visual conditions during stance. *The Journal of Neuroscience*, 2(5), 545–552. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.02-05-00545.1982>

55. Fredriksen, P. M., Mamen, A., Hjelle, O. P., & Lindberg, M. (2018). Handgrip strength in 6–12-year-old children: The Health Oriented Pedagogical Project (HOPP). *Scandinavian Journal of Public Health. Supplement*, 21, 54–60.
56. Fricke, O., & Schoenau, E. (2005). *Examining the developing skeletal muscle: Why, what and how?* 5(3), 225–231.
57. Fujinaga, H. (2008). Static standing balance as a component of motor fitness among the 5-year-old children. *International Journal of Fitness*, 4(2), 67–74.
58. Funase, K., Higashi, T., Sakakibara, A., Imanaka, K., Nishihira, Y., & Miles, T. (2001). Patterns of muscle activation in human hopping. *European Journal of Applied Physiology*, 84(6), 503–509. <https://doi.org/10.1007/s004210100414>
59. Gagen, L. M., & Getchell, N. (2006). Using ‘Constraints’ to Design Developmentally Appropriate Movement Activities for Early Childhood Education. *Early Childhood Education Journal*, 34(3), 227–232. <https://doi.org/10.1007/s10643-006-0135-6>
60. Galloway, J. (with Soumar, L.). (2007). *Děti v kondici: -Zdravé, šťastné, šikovné* (1. vyd.). Grada.
61. Gallucci, M. (2024). *Gamlj/gamlj* [R]. GAMLj module for jamovi. <https://github.com/gamlj/gamlj>
62. Geldhof, E., Cardon, G., De Bourdeaudhuij, I., Danneels, L., Coorevits, P., Vanderstraeten, G., & De Clercq, D. (2006). Static and dynamic standing balance: Test-retest reliability and reference values in 9 to 10 year old children. *European Journal of Pediatrics*, 165(11), 779–786. <https://doi.org/10.1007/s00431-006-0173-5>
63. Gottfredson, R., & Joo, H. (2013). Best-Practice Recommendations for Defining, Identifying, and Handling Outliers. *Organizational Research Methods*, 16, 270–301. <https://doi.org/10.1177/1094428112470848>
64. Grasgruber, P. (with Cacek, J.). (2008). *Sportovní geny* (Vyd. 1.). Computer Press.
65. Green, P., & MacLeod, C. J. (2016). SIMR: An R package for power analysis of generalized linear mixed models by simulation. *Methods in Ecology and Evolution*, 7(4), 493–498. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12504>

66. Groffik, D., Sigmund, E., Frömel, K., Chmelík, F., & Lokvencová, F. (2012). The contribution of school breaks to the all-day physical activity of 9- and 10-year-old overweight and non-overweight children. *International journal of public health*, 57(4), 711–718. <https://doi.org/10.1007/s00038-012-0355-z>
67. Hamilton, K., & White, K. M. (2008). Extending the theory of planned behavior: The role of self and social influences in predicting adolescent regular moderate-to-vigorous physical activity. *Journal of sport & exercise psychology*, 30(1), 56–74. <https://doi.org/10.1123/jsep.30.1.56>
68. Harter, S. (1985). *Competence as a Dimension of Self-evaluation: Toward A Comprehensive Model of Self-worth*.
69. Hartig, F., & Lohse, L. (2022). *DHARMA: Residual Diagnostics for Hierarchical (Multi-Level / Mixed) Regression Models* (Verze 0.4.6) [Software]. <https://cran.r-project.org/web/packages/DHARMA/index.html>
70. Havlíčková, L. (1999). *Fyziologie tělesné zátěže I: Obecná část* (2., přeprac. vyd.). Karolinum.
71. Havlíčková, L. (2003). *Biologie dítěte: Rané fáze lidské ontogenéze* (3. vyd.). Karolinum.
72. Heath, G. W., Parra, D. C., Sarmiento, O. L., Andersen, L. B., Owen, N., Goenka, S., Montes, F., & Brownson, R. C. (2012). Evidence-based intervention in physical activity: Lessons from around the world. *The Lancet*, 380(9838), 272–281. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60816-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60816-2)
73. Heinonen, A., Sievänen, H., Kannus, P., Oja, P., Pasanen, M., & Vuori, I. (2000). High-Impact Exercise and Bones of Growing Girls: A 9-Month Controlled Trial. *Osteoporosis International*, 11(12), 1010–1017. <https://doi.org/10.1007/s001980070021>
74. Hendl, J., & Dobrý, L. (2008). *Teorie a modely intervenčních programů pro zvýšení pohybové aktivity*. 12(3), 26–33.
75. Hepping, AM., Ploegmakers, J., Geertzen, J., Bulstra, S., & Stevens, M. (2015). The Influence of Hand Preference on Grip Strength in Children and Adolescents; A Cross-Sectional Study of 2284 Children and Adolescents. *PloS one*, 10(11), e0143476. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0143476>

76. Howard-Shaughnessy, C., Bush, G., & Cherry, S. (2013). Six Steps for Implementing Plyometric Training in Elementary Physical Education. *Strategies*, 26(5), 10–16. <https://doi.org/10.1080/08924562.2013.820122>
77. Humphriss, R., Hall, A., May, M., & Macleod, J. (2011). Balance ability of 7 and 10 year old children in the population: Results from a large UK birth cohort study. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 75(1), 106–113. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2010.10.019>
78. Chaille, C. (2001). *The silencing of recess bells*. 77(5), 319–320.
79. Inchausti, P. (2023). *Statistical Modeling With R: A dual frequentist and Bayesian approach for life scientists*. Oxford University Press.
80. Jan Hendl, & Dobrý, L. (with Univerzita Karlova). (2011). *Zdravotní benefity pohybových aktivit: Monitorování, intervence, evaluace* (Vyd. 1.). Karolinum.
81. Jastrjemskaia, N., & Titov, Y. (2016). *Rhythmic gymnastics*. Echo Point & Media.
82. Kapteyn, T. S., Bles, W., Njikiktjien, C. J., Kodde, L., Massen, C. H., & Mol, J. M. F. (1983). *Standardization in Platform Stabilometry being a Part of Posturography*. 7(24), 321–326.
83. Karageorghis, C. I. (2017). *Applying music in exercise and sport*. Human Kinetics.
84. Kolimechkov, S., Petrov, L., & Alexandrova, A. (2019). *Alpha-fit test battery norms for children and adolescents from 5 to 18 years of age obtained by a linear interpolation of existing European physical fitness references*. 5, 1–14. <https://doi.org/10.5281/zenodo.2546360>
85. Konkuman, F., Erdogan, M., Yilmaz, I., & Gumusdag, H. (2018). *Teaching Plyometric Drills to Children: A Skill Theme Approach*. <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/07303084.2018.1419009?needAccess=true>
86. Konukman, F., Erdogan, M., Yilmaz, İ., & Gumusdag, H. (2018). Teaching Plyometric Drills to Children: A Skill Theme Approach. *JOPERD: The Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 89(3), 54–56. <https://doi.org/10.1080/07303084.2018.1419009>

87. Konukman, F., Jenkins, A., Yilmaz, I., & Zorba, E. (2008). Teaching Plyometric Training to Children. *Strategies*, 22(2), 31–35.
<https://doi.org/10.1080/08924562.2008.10590814>
88. Kos, B. (1965). *Cvičení se švihadly* (1. vyd.). Sportovní a turistické nakladatelství.
89. Kovář, K., Zatloukal, T., Andrys, O., Suchomel, P., Kovářová, L., Cuberek, R., Zvonař, M., Vokounová, Š., Cacek, J., Čepička, L., Flemr, L., Chrudimský, J., Janíková, M., Musálek, M., Rubín, L., Suchomel, A., Vobr, R., Zahradník, D., Ságnerová, S., ... Hamřík, Z. (2023). *Aktivní škola: Inspirace pro podporu pohybových aktivit žáků : metodické doporučení* (1. vydání). Česká školní inspekce.
90. Kovář, R., Oja, P., & Tuxworth, B. (1997). *Eurofit pro dospělé: Hodnocení zdravotních komponent tělesné zdatnosti*. Karolinum.
91. Křištofič, J. (1997). *Využití prvků balančního charakteru k rozvoji motorických schopností*. 1(2), 45–53.
92. Křištofič, J. (2006). *Pohybová příprava dětí: [Koordinační a kondiční gymnastická cvičení]* (1. vyd.). Grada.
93. Křištofič, J., Maly, T., & Zahálka, F. (2018). The effect of intervention balance program on postural stability. *Science of Gymnastics Journal*, 10, 17–28.
94. Kümmel, J., Kramer, A., Giboin, L.-S., & Gruber, M. (2016). Specificity of Balance Training in Healthy Individuals: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 46(9), 1261–1271. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0515-z>
95. Kunešová, M. (2006a). *Epidemiologická studie, která zjišťovala výskyt nadváhy a obezity a jejich vztah k příjmu potravy, pohybové aktivitě, trávení volného času a rovněž výskytu zdravotních komplikací*. Praha: Česká obezitologická společnost.
96. Kunešová, M. (2006b). *Epidemiologická studie, která zjišťovala výskyt nadváhy a obezity a jejich vztah k příjmu potravy, pohybové aktivitě, trávení volného času a rovněž výskytu zdravotních komplikací*.
97. Kunešová, M., Procházka, B., Taxová Braunerová, R., Metelcová, T., Vodrážková, N., Vignerová, J., Zamrazilová, H., Pařízková, J., Hill, M., & Šteflová, A. (2019). Prevalence nadváhy a obezity u sedmiletých dětí v ČR (COSI ČR),

- vztah k rozložení tukové tkáně. *Czecho-Slovak Pediatrics / Česko-Slovenská Pediatrie*, 74(2), 77–80.
98. Kunešová, M., Vignerová, J., Pařízková, J., Procházka, B., Braunerová, R., Riedlová, J., Zamrazilová, H., Hill, M., Bláha, P., & Šteflová, A. (2011). Long-term changes in prevalence of overweight and obesity in Czech 7-year-old children: Evaluation of different cut-off criteria of childhood obesity. *Obesity Reviews*, 12(7), 483–491. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2011.00870.x>
 99. Kwak, S. K., & Kim, J. H. (2017). Statistical data preparation: Management of missing values and outliers. *Korean Journal of Anesthesiology*, 70(4), 407–411. <https://doi.org/10.4097/kjae.2017.70.4.407>
 100. Lake, J. P., Mundy, P. D., Comfort, P., & Suchomel, T. J. (2020). Do the peak and mean force methods of assessing vertical jump force asymmetry agree? *Sports Biomechanics*, 19(2), 227–234. <https://doi.org/10.1080/14763141.2018.1465116>
 101. Lakens, D. (2022a). Sample Size Justification. *Collabra: Psychology*, 8(1), 33267. <https://doi.org/10.1525/collabra.33267>
 102. Lakens, D. (2022b). Sample Size Justification. *Collabra: Psychology*, 8(1), 33267. <https://doi.org/10.1525/collabra.33267>
 103. Lee, B. (2003). *Jump rope training*. Human Kinetics.
 104. Lin, Y., Lu, Z., Cen, X., Thirupathi, A., Sun, D., & Gu, Y. (2022). The Influence of Different Rope Jumping Methods on Adolescents' Lower Limb Biomechanics during the Ground-Contact Phase. *Children*, 9(5), 721. <https://doi.org/10.3390/children9050721>
 105. Lloyd, R. S., Meyers, R. W., & Oliver, J. L. (2011). The Natural Development and Trainability of Plyometric Ability During Childhood. *Strength & Conditioning Journal*, 33(2), 23. <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e3182093a27>
 106. Lorke, N., Keller, S., Rein, R., Zedler, M., Drescher, C., Weil, P., Schwerhoff, M., & Braunstein, B. (2022). Speed Rope Skipping—Performance and Coordination in a Four-Limb Task. *Journal of Motor Behavior*, 54(5), 599–612. <https://doi.org/10.1080/00222895.2022.2042178>

107. Lüdecke, D., Makowski, D., Ben-Shachar, M. S., Patil, I., Waggoner, P., Wiernik (@bmwiernik), B. M., Thériault (@rempsyc), R., Arel-Bundock, V., Jullum, M., gjo11, & Bacher, E. (2024). *performance: Assessment of Regression Models Performance* (Verze 0.12.2) [Software]. <https://cran.r-project.org/web/packages/performance/index.html>
108. MacCracken, M. J., & Stadulis, R. E. (1985). Social facilitation of young children's dynamic balance performance. *Journal of Sport Psychology*, 7(2), 150–165. <https://doi.org/10.1123/jsp.7.2.150>
109. Malar, S., & Maniazhagu, D. (2022). Effect of Circuit Training Combined with Speed Agility Quickness Drills and Jump Rope Drills on Agility. *Asian Journal of Applied Science and Technology*, 06(01), 111–121. <https://doi.org/10.38177/ajast.2022.6113>
110. Malina, R. M., & Bouchard, C. (1992). Growth, Maturation, and Physical Activity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 24(7), 841.
111. Marcus, B. (with Forsyth, L.). (2009). *Motivating people to be physically active* (Second edition.). Human Kinetics. <https://doi.org/10.5040/9781492596356>
112. Marcus, B. H., & Sallis, J. F. (1997). Determinants of physical activity behavior and mplications for interventions. *Human kinetics*.
113. Materová, E., Pelclová, J., Gába, A., & Frömel, K. (2022). Surveillance of physical activity and sedentary behaviour in czech children and adolescents: A scoping review of the literature from the past two decades. *BMC public health*, 22(1), 1–30. <https://doi.org/10.1186/s12889-022-12766-0>
114. Mathiowetz, V., Weber, K., Volland, G., & Kashman, N. (1984). Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *The Journal of Hand Surgery*, 9(2), 222–226. [https://doi.org/10.1016/S0363-5023\(84\)80146-X](https://doi.org/10.1016/S0363-5023(84)80146-X)
115. McEvoy, M. P., & Grimmer, K. (2005). Reliability of upright posture measurements in primary school children. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 6(1), 35. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-6-35>
116. McKenzie, T. L., Nader, P. R., Strikmiller, P. K., Yang, M., Stone, E. J., Perry, C. L., Taylor, W. C., Epping, J. N., Feldman, H. A., Luepker, R. V., &

- Kelder, S. H. (1996). School Physical Education: Effect of the Child and Adolescent Trial for Cardiovascular Health. *Preventive Medicine, 25*(4), 423–431. <https://doi.org/10.1006/pmed.1996.0074>
117. McMahon, J. J., Murphy, S., Rej, S. J. E., & Comfort, P. (2017). Countermovement-Jump-Phase Characteristics of Senior and Academy Rugby League Players. *International Journal of Sports Physiology & Performance, 12*(6), 803–811. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0467>
118. McMurray, R. G., Harrell, J. S., Bangdiwala, S. I., Bradley, C. B., Deng, S., & Levine, A. (2002). A school-based intervention can reduce body fat and blood pressure in young adolescents. *Journal of Adolescent Health, 31*(2), 125–132. [https://doi.org/10.1016/S1054-139X\(02\)00348-8](https://doi.org/10.1016/S1054-139X(02)00348-8)
119. McNeal, J. R., & Sands, W. A. (2003). Acute Static Stretching Reduces Lower Extremity Power in Trained Children. *Pediatric Exercise Science, 15*(2), 139. <https://doi.org/10.1123/pes.15.2.139>
120. Měkota, K. (with Blahuš, P., & Pospíšková, H.). (1983). *Motorické testy v tělesné výchově* (1. vyd.). Státní pedagogické nakladatelství.
121. Měkota, K., & Kovář, R. (1996). *UNIFITTEST 6—60*. Pedagogická fakulta Ostravské univerzity.
122. Měkota, K. (with Novosad, J.). (2007). *Motorické schopnosti* (2. vyd.). Univerzita Palackého.
123. Merino-Marban, R., Fuentes, V., Torres, M., & Mayorga-Vega, D. (2020). Acute effect of a static- and dynamic-based stretching warm-up on standing long jump performance in primary schoolchildren. *Biology of Sport, 38*(3), 333–339. <https://doi.org/10.5114/biolSport.2021.99703>
124. Mnejja, K., García-Soidan, J. L., Romo-Perez, V., & Sahli, S. (2023). Postural balance under sensory manipulation predicted fine and gross motor skills in children from 5 to 6 years of age. *Acta Paediatrica, 112*(7), 1524–1529. <https://doi.org/10.1111/apa.16776>
125. Moonen, H. P. F. X., & Van Zanten, A. R. H. (2021). Bioelectric impedance analysis for body composition measurement and other potential clinical applications in critical illness. *Current Opinion in Critical Care, 27*(4), 344. <https://doi.org/10.1097/MCC.0000000000000840>

126. Nejedlá, M. (2014). *ZDRAVOTNÍ A HOSPODÁŘSKÉ DŮSLEDKY EPI-DEMIE OBEZITY A MOŽNOSTI JEJÍ PREVENCE VE ŠKOLÁCH*.
127. Neuman, J., & Ďoubalík, P. (2003). *Cvičení a testy obratnosti, vytrvalosti a síly* (Vyd. 1.). Portál.
128. Nieuwenhuis, R., Pelzer, B., & Grotenhuis, M. te. (2017). *influence.ME: Tools for Detecting Influential Data in Mixed Effects Models* (Verze 0.9-9) [Software]. <https://cran.r-project.org/web/packages/influence.ME/index.html>
129. Nikolić, I., Mraković, S., & Horvat, V. (2013). Standing Long Jump Performance Quality: Age and Gender Differences: Croatian Journal Educational / Hrvatski Casopis za Odgoj I Obrazovanje. *Croatian Journal Educational / Hrvatski Casopis za Odgoj I Obrazovanje*, 15, 173–183. <https://doi.org/10.15516/cje.v15i0.601>
130. Novotná, V. (with Čechovská, I., & Bunc, V.). (2006). *Fit programy pro ženy: Průvodce kondiční přípravou : 258 ilustrovaných cviků : 12 komplexních pohybových programů* (1. vyd.). Grada.
131. Ogden, C. L., Carroll, M. D., Curtin, L. R., McDowell, M. A., Tabak, C. J., & Flegal, K. M. (2006). Prevalence of Overweight and Obesity in the United States, 1999-2004. *JAMA: Journal of the American Medical Association*, 295(13), 1549–1555. <https://doi.org/10.1001/jama.295.13.1549>
132. Peeters, A., Tanamas, S., Gearon, E., Al-Gindan, Y., & Lean, M. E. J. (2016). Beyond BMI: How to Capture Influences from Body Composition in Health Surveys. *Current Nutrition Reports*, 5(4), 286–294. <https://doi.org/10.1007/s13668-016-0183-5>
133. Peolsson, Rune Hedlund, Birgitta Ob, A. (2001). INTRA- AND INTER-TESTER RELIABILITY AND REFERENCE VALUES FOR HAND STRENGTH. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 33(1), 36–41. <https://doi.org/10.1080/165019701300006524>
134. Perič, T. (2012). *Sportovní příprava dětí Nové, aktualizované vydání* (1. elektronické vydání). Grada.
135. Pettit, L. (1992). Conditioning Diagnostics: Collinearity and Weak Data in Regression. *Journal of the Royal Statistical Society Series C: Applied Statistics*, 41(3), 601. <https://doi.org/10.2307/2348093>

136. Pitreli, J., & O'Shea, P. (1986). SPORTS PERFORMANCE SERIES: Rope Jumping: The biomechanics, techniques of and application to athletic conditioning. *Strength & Conditioning Journal*, 8(4), 5.
137. Pittenger, V. M., McCaw, S. T., & Thomas, D. O. (2002). Vertical Ground Reaction Forces of Children during One- and Two-Leg Rope Jumping. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 73(4), 445–449.
<https://doi.org/10.1080/02701367.2002.10609044>
138. Ploegmakers, J. J. W., Hepping, A. M., Geertzen, J. H. B., Bulstra, S. K., & Stevens, M. (2013). Grip strength is strongly associated with height, weight and gender in childhood: A cross sectional study of 2241 children and adolescents providing reference values. *Journal of Physiotherapy*, 59(4), 255–261.
[https://doi.org/10.1016/S1836-9553\(13\)70202-9](https://doi.org/10.1016/S1836-9553(13)70202-9)
139. R Core Team. (2023). *R: A language and environment for statistical computing*. (Verze 4.3.3) [Software]. <https://www.R-project.org/>
140. R Core Team. (2024). *The Jamovi project* (Verze 2.5) [Software].
<https://www.jamovi.org>
141. Rahal, L. (2023). Methods and Interests of Bioelectric Impedance in Medical Practice. *Physical Sciences Forum*, 6(1), Article 1.
<https://doi.org/10.3390/psf2023006003>
142. Reilly, J. J., Dorosty, A. R., & Emmett, P. M. (1999). Prevalence of overweight and obesity in British children: Cohort study. *BMJ*, 319(7216), 1039–1039. <https://doi.org/10.1136/bmj.319.7216.1039>
143. Riach, C., & Starkes, J. (1994). Velocity of centre of pressure excursions as an indicator of postural control systems in children. *Gait & Posture*, 2(3), 167–172. [https://doi.org/10.1016/0966-6362\(94\)90004-3](https://doi.org/10.1016/0966-6362(94)90004-3)
144. Riesthuis, P. (2024). Simulation-Based Power Analyses for the Smallest Effect Size of Interest: A Confidence-Interval Approach for Minimum-Effect and Equivalence Testing. *Advances in Methods and Practices in Psychological Science*, 7(2), 25152459241240722.
<https://doi.org/10.1177/25152459241240722>

145. Rival, C., Ceyte, H., & Olivier, I. (2005). Developmental changes of static standing balance in children. *Neuroscience Letters*, 376(2), 133–136.
<https://doi.org/10.1016/j.neulet.2004.11.042>
146. Roberts, H., Denison, Martin, H., Patel, H., Syddall, H., Cooper C, & Sayer, A. (2011). A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: Towards a standardised approach. *Age and ageing*, 40(4), 423–429. <https://doi.org/10.1093/ageing/afr051>
147. Rokyta, R. (with Fiala, J., & Trefilová, I.). (2000). *Fyziologie: Pro bakalářská studia v medicíně, přírodovědných a tělovýchovných oborech* (1. vyd.). ISV.
148. Roy, J.-P. R., & Stefanyshyn, D. J. (2006). Shoe Midsole Longitudinal Bending Stiffness and Running Economy, Joint Energy, and EMG. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38(3), 562.
<https://doi.org/10.1249/01.mss.0000193562.22001.e8>
149. RStudio Team. (2022). *RStudio: Integrated Development Environment for R*. [Software]. <http://www.rstudio.com/>
150. Safitri, D. (2023). The Role of Jump Rope Game in Developing Early Childhood Cooperation Skills. *Al-Athfal: Jurnal Pendidikan Anak*, 9(1), 39–50.
<https://doi.org/10.14421/al-athfal.2023.91-04>
151. Sallis, J. F., Conway, T. L., Prochaska, J. J., McKenzie, T. L., Marshall, S. J., & Brown, M. (2001). The association of school environments with youth physical activity. *American Journal of Public Health*, 91(4), 618–620.
152. Sasaki, R. (1994). *The development of rope jumping in children*. 27(6), 687.
153. Shintaku, F., Fujinaga, H., & Yabe, K. (2007). *Performance of dynamic motor tasks in 5-year-old children with different levels of static standing balance*. 61–67.
154. Schützenmeister, A., & Piepho, H.-P. (2012). Residual analysis of linear mixed models using a simulation approach. *Computational Statistics & Data Analysis*, 56(6), 1405–1416. <https://doi.org/10.1016/j.csda.2011.11.006>
155. Siatras, T., Papadopoulos, G., Mameletzi, D., Gerodimos, V., & Kellis, S. (2003). Static and Dynamic Acute Stretching Effect on Gymnasts' Speed in

Vaulting. *Pediatric Exercise Science*, 15(4), 383–391.

<https://doi.org/10.1123/pes.15.4.383>

156. Sigmund, E., Baďura, P., Vokáčová, J., & Sigmundová, D. (2018). Vztah pohybové aktivity rodičů a jejich dětí v českých rodinách s dětmi s normální tělesnou hmotností a dětmi s nadváhou/obezitou. *General Practitioner / Praktický Lékař*, 98(2), 73–80.
157. Sigmund, E., & Sigmundová, D. (2020). The Relationship between Obesity and Physical Activity of Children in the Spotlight of Their Parents' Excessive Body Weight. *International journal of environmental research and public health*, 17(23). <https://doi.org/10.3390/ijerph17238737>
158. Sigmund, E., Sigmundová, D., Baďura, P., & Voráčová, J. (2015). Relationship between Czech Parent and Child Pedometer-assessed Weekday and Weekend Physical Activity and Screen Time. *Central European journal of public health*, 23 Suppl, S83–S90. <https://doi.org/10.21101/cejph.a4181>
159. Sigmund, E., Turoňová, K., Sigmundová, D., & Přidalová, M. (2007). The effect of parents' physical activity and inactivity on their childrens' physical activity and sitting. *Acta Univ. Palacki. Olomuc. Gymn.*, 38.
160. Sigmundová, D., Badura, P., Sigmund, E., & Bucksch, J. (2018). Weekday-weekend variations in mother-/father-child physical activity and screen time relationship: A cross-sectional study in a random sample of Czech families with 5- to 12-year-old children. *European Journal of Sport Science*, 18(8), 1158–1167. <https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1474951>
161. Sigmundová, D., Sigmund, E., Vokáčová, J., & Kopková, J. (2014). Parent-child associations in pedometer-determined physical activity and sedentary behaviour on weekdays and weekends in random samples of families in the Czech Republic. *International journal of environmental research and public health*, 11(7), 7163–7181. <https://doi.org/10.3390/ijerph110707163>
162. Silverman, Irwin W. (2011). The secular trend for grip strength in Canada and the United States. *Journal of Sports Sciences*, 29(6), 599–606. <https://doi.org/10.1080/02640414.2010.547209>
163. Skopová, M., & Zítko, M. (2022). *Základní gymnastika* (4. upravené vydání). Univerzita Karlova, Nakladatelství Karolinum.

164. Snow, S. (2004). *LONG-TERM ATHLETE DEVELOPMENT: TRAINABILITY IN CHILDHOOD AND ADOLESCENCE*.
165. Sollerhed, A.-C., & Ejlertsson, G. (2008). Physical benefits of expanded physical education in primary school: Findings from a 3-year intervention study in Sweden. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, *18*(1), 102–107. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2007.00636.x>
166. Story, M., Nannery, M. S., & Schwartz, M. B. (2009). Schools and Obesity Prevention: Creating School Environments and Policies to Promote Healthy Eating and Physical Activity. *The Milbank Quarterly*, *87*(1), 71–100. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0009.2009.00548.x>
167. Streepey, J. W., & Angulo-Kinzler, R. M. (2002). The role of task difficulty in the control of dynamic balance in children and adults. *Human Movement Science*, *21*(4), 423–438. [https://doi.org/10.1016/S0167-9457\(02\)00104-5](https://doi.org/10.1016/S0167-9457(02)00104-5)
168. Taymoori, P., & Lubans, D. R. (2008). Mediators of behavior change in two tailored physical activity interventions for adolescent girls. *Psychology of Sport and Exercise*, *9*(5), 605–619. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2007.09.001>
169. Toplak, M. E., Dockstader, C., & Tannock, R. (2006). Temporal information processing in ADHD: Findings to date and new methods. *Journal of Neuroscience Methods*, *151*(1), 15–29. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2005.09.018>
170. Triplett, N. (1898). The Dynamogenic Factors in Pacemaking and Competition. *The American Journal of Psychology*, *9*(4), 507–533. <https://doi.org/10.2307/1412188>
171. Van der Meer, T., Te Grotenhuis, M., & Pelzer, B. (2010). Influential Cases in Multilevel Modeling: A Methodological Comment. *American Sociological Review*, *75*(1), 173–178. <https://doi.org/10.1177/0003122409359166>
172. Veldhuis, L., Vogel, I., & Raat, H. (2012). *Behavioral risk factors for overweight in early childhood; the 'Be active, eat right' study*.
173. Vrabec, P. (2000). *Poruchy rovnováhy* ([1. vyd.]). Triton.

174. Wankel, L. M. (1997). The social psychology of physical activity. *Physical activity in human experience*, *Human Kinetics*.
175. Ward, D. S., Saunders, R. P., & Pate, R. R. (2007). *Physical activity interventions in children and adolescents*.
176. Weeks, B. K., Young, C. M., & Beck, B. R. (2008). Eight Months of Regular In-School Jumping Improves Indices of Bone Strength in Adolescent Boys and Girls: The POWER PE Study. *Journal of Bone and Mineral Research*, 23(7), 1002–1011. <https://doi.org/10.1359/jbmr.080226>
177. Wei, T., Simko, V., Levy, M., Xie, Y., Jin, Y., Zemla, J., Freidank, M., Cai, J., & Protivinsky, T. (2024). *corrplot: Visualization of a Correlation Matrix* (Verze 0.94) [Software]. <https://cran.r-project.org/web/packages/corrplot/index.html>
178. Wells, J. C. K., & Fewtrell, M. S. (2006). Measuring body composition. *Archives of Disease in Childhood*, 91(7), 612–617. <https://doi.org/10.1136/adc.2005.085522>
179. Whiting, C. S., Hoogkamer, W., & Kram, R. (2022). Metabolic cost of level, uphill, and downhill running in highly cushioned shoes with carbon-fiber plates. *Journal of Sport and Health Science*, 11(3), 303–308. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2021.10.004>
180. Wickham, H., Chang, W., Henry, L., Pedersen, T. L., Takahashi, K., Wilke, C., Woo, K., Yutani, H., Dunnington, D., Brand, T. van den, Posit, & PBC. (2024). *ggplot2: Create Elegant Data Visualisations Using the Grammar of Graphics* (Verze 3.5.1) [Software]. <https://cran.r-project.org/web/packages/ggplot2/index.html>
181. Wijnhoven, T. M., van Raaij, J. M., Yngve, A., Sjöberg, A., Kunešová, M., Duleva, V., Petrauskiene, A., Rito, A. I., & Breda, J. (2015). WHO European Childhood Obesity Surveillance Initiative: Health-risk behaviours on nutrition and physical activity in 6–9-year-old schoolchildren. *Public Health Nutrition*, 18(17), 3108–3124. <https://doi.org/10.1017/S1368980015001937>
182. Williams, H. G., Pfeiffer, K. A., O'Neill, J. R., Dowda, M., McIver, K. L., Brown, W. H., & Pate, R. R. (2008). Motor Skill Performance and Physical

- Activity in Preschool Children. *Obesity*, 16(6), 1421–1426.
<https://doi.org/10.1038/oby.2008.214>
183. Wilson, D. K., Kitzman-Ulrich, H., Williams, J. E., Saunders, R., Griffin, S., Pate, R., Van Horn, M. L., Evans, A., Hutto, B., Addy, C. L., Mixon, G., & Sisson, S. B. (2008). An overview of “The Active by Choice Today” (ACT) trial for increasing physical activity. *Contemporary Clinical Trials*, 29(1), 21–31.
<https://doi.org/10.1016/j.cct.2007.07.001>
184. Wind, A. E., Takken, T., Helders, P. J. M., & Engelbert, R. H. H. (2010). Is grip strength a predictor for total muscle strength in healthy children, adolescents, and young adults? *European Journal of Pediatrics*, 169(3), 281–287.
<https://doi.org/10.1007/s00431-009-1010-4>
185. Winter, D. A. (1995). *Human balance and posture control during standing and walking*. 1995(3), 193–214.
186. Wirszyła, C. (1998). Double Dutch for All: Keep rope jumping alive for the entire school year! *Strategies*, 11(6), 8–10.
<https://doi.org/10.1080/08924562.1998.10591349>
187. Witmer Editor-in-Chief, J. (2019). Editorial. *Journal of Statistics Education*, 27(3), 136–137. <https://doi.org/10.1080/10691898.2019.1702415>
188. Witzke, K., & Snow, C. (2000). Effects of plyometric jump training on bone mass in adolescent girl. *Medicine and science in sports and exercise*, 32, 1051–1057. <https://doi.org/10.1097/00005768-200006000-00003>
189. Woods, C. B., Nelson, N. M., O’Gorman, D. J., Foley, E., & Moyna, N. M. (2009). The Take PART Study (Physical Activity Research for Teenagers): Rationale and Methods. *Journal of Physical Activity and Health*, 6(2), 170–177.
<https://doi.org/10.1123/jpah.6.2.170>
190. Yang, X., Lee, J., Gu, X., Zhang, X., & Zhang, T. (2020). Physical Fitness Promotion among Adolescents: Effects of a Jump Rope-Based Physical Activity Afterschool Program. *Children*, 7(8), Article 8.
<https://doi.org/10.3390/children7080095>
191. Yin, L., Sun, D., Mei, Q. C., Gu, Y. D., Baker, J. S., & Feng, N. (1970). *The Kinematics and Kinetics Analysis of the Lower Extremity in the Landing Phase of a Stop-jump Task*. <https://doi.org/10.2174/1874120701509010103>

192. Yu, H., Jiang, S., & Land, K. C. (2015). Multicollinearity in hierarchical linear models. *Social Science Research*, 53, 118–136.
<https://doi.org/10.1016/j.ssresearch.2015.04.008>
193. Zhao, Q., Wang, Y., Niu, Y., & Liu, S. (2023). Jumping Rope Improves the Physical Fitness of Preadolescents Aged 10-12 Years: A Meta-Analysis. *Journal of Sports Science & Medicine*, 22(2), 367–380.
<https://doi.org/10.52082/jssm.2023.367>

11 Přílohy

11.1 Souhlas Etické komise s výzkumem

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
Josef Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešleslavín

Žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS

k projektu výzkumné, kvalifikační či seminární práce zahrnující lidské účastníky

Název projektu: Vliv rope skippingového pohybového programu na sílu dolních končetin a rovnovážné schopnosti chlapců a dívek v prvních třídách na základní škole.

Forma projektu: výzkumná práce doktorská

Období realizace: leden 2023 – prosinec 2023

Výzkum bude realizován v souladu s platnými epidemiologickými opatřeními Ministerstva zdravotnictví ČR.

Předkladatel: Jana Černá, Mgr., katedra gymnastiky UK FTVS

Hlavní řešitel: Jana Černá, Mgr., katedra gymnastiky UK FTVS

Místo výzkumu (pracoviště): ZŠ Vinoř a ZŠ Korunovační - Praha 7

Vedoucí práce (v případě studentské práce): Doc. PhDr. Viléma Novotná

Finanční podpora: žádná

Popis projektu:

Cílem projektu je zjistit, do jaké míry je síla dolních končetin a rovnováha ovlivnitelná intervencí pohybovým programem rope skipping (dále jen RS – PP), založeném na manipulaci a skocích přes švihadlo. Do studie jsou zařazeni chlapci a děvčata prvních tříd ZŠ. Soubor je rozdělen na tři skupiny.

1. skupina (1. třída) jsou žáci a žákyně, kteří budou absolvovat RS-PP 2x týdně pod vedením proškoleného pedagoga TV v hodinách školní tělesné výchovy.
2. skupina (1. třída) je tvořena dětmi, které podstoupí RS – PP 2x týdně v rámci školní TV a zároveň bude podněcována jejich samostatná aktivita ve volném čase prostřednictvím úkolového sešitu „Švihadlík“.
3. skupina (1. třída) je kontrolní a bude absolvovat 2x týdně běžnou hodinu TV s obsahem dle osnov. K posouzení úrovně působení intervenčního programu budou použity testy pro měření síly dolních končetin a testy stability (vychýlení těžiště těla a rychlosti vyrovnání měřené na dynamometrické desce).

Aplikaci přímo ve výuce provedou (místní) proškolení pedagogové TV, kteří budou přesně informováni o obsahu a rozsahu jednotlivých tělovýchovných jednotek RS-PP. Celkem bude program tříměsíční, tedy dvanáct týdnů. Intervence bude probíhat 2x týdně v hodinách TV či ve volném čase (dle skupiny).

Tělovýchovná jednotka o délce 45 min. bude obsahovat:

1. Nástup (5 min.) (prezence, organizační informace k TJ).
2. Rozcvičení (10 min.) – A rušná část (4 – 5 cviků v proudech či po kruhu): a) chůze, běhy, poskoky a skoky, v různých rytmických obměnách společně s pohyby paží, b) motivační hra (bez náčiní, s náčiním), B – průpravná část (8 – 10 cviků zpravidla na místě) cviky v základních polohách: postoje, kleky sedy, lehy, podpory), s různým fyziologickým účinkem (cvičení mobilizační, protahovací, tonizační, koordinační, balanční), cílem je zahřát cvičence a zabezpečit řádné rozcvičení, jako prevenci proti úrazům.
3. Hlavní část (10 - 12 min.) - (intervence RS-PP): minimálně 10 min. a maximálně 12 min. zátěže střední intenzity, od nejjednodušších pohybových úkolů ke složitějším, využíváme švihadla pro jednotlivce (single rope - každý cvičenec cvičí sám), pro dvojice (the two in the loop – dva cvičenci vzájemně spolupracují), dlouhé švihadlo (long rope – spolupracují čtyři i více cvičenců). Intenzita cvičení je závislá na úrovni zvládnutí dovednosti odrazu a přeskoku přes švihadlo. V prvních týdnech intervence si žáci osvojí přeskoky přes švihadlo, které bude položeno na podložce, a základní manipulační dovednosti se švihadlem, kroužení a komhání v různých rovinách, po zvládnutí výchozích dovedností žáci postupují individuálním tempem při plnění dalších úkolů (přeskoky obounož, s meziskokem i bez meziskoku, přeskoky jednož, s meziskokem i bez meziskoku), současně si budou osvojovat dovednosti s dlouhým švihadlem, nejprve kroužení (různým tempem v základních polohách), předávání kroužícího švihadla, základní podbíhání švihadla/švihadel společně s modifikacemi, po zvládnutí uvedených základních dovedností pokračují v přeskakování dlouhého kroužícího švihadla (jednotlivci, dvojice, trojice apod.), u cvičení dvojic je postup obdobný (švihadlo statické na zemi, kroužení, komhání, podbíhání, přeskakování, jeden cvičenec a pak oba současně). Cílem je udržet děti v souvislém pohybu střední intenzity bez přílišných časových prodlev, ale logicky začátečník bude realizovat první pokusy přeskoků s opakovanými chybami, s neefektivním zapojením více svalových skupin v důsledku neautomatizované (neosvojené) dovednosti, což vyústí v neekonomizaci pohybu, popřípadě zvýšení intenzity. V takovém případě děti přejdou na aktivní odpočinek (pohybová hra, jiný úkol), učitel reaguje obměnou činnosti.

4. Hra (5 – 10 min.) – motivační, průpravné či závodivé hry -- s náčiním (míče, netradiční náčiní např. noviny, tričko apod.) plus cca 8 min. běžné aktivity hodin TV plánované (místním) pedagogem.

5. Zklidnění, protažení, nástup (5 min.) – protažení hlavních svalových skupin s důrazem na svaly dolních končetin (lýtko, zadní a přední strana stehna, oblasti hýždí a flexory kyčle), ploska nohy (automasáž) či krátká relaxace na žínkách.

Vyučující respektuje při realizaci TJ zásadu soustavnosti, přiměřenosti, postupnosti, systematickosti a zásadu všestranného rozvoje, které aplikuje prostřednictvím didaktických stylů. V RS-PP využíváme zejména v prvních týdnech příkazového stylu, praktický úkolový (kdy cvičenci pracují v malých skupinách a upevňují dříve naučené dovednosti a rozhodují o tempu, intenzitě cvičení a rolích), didaktický styl s nabídkou (při rozdílné pokročilosti cvičenců, zadá učitel různé úrovně obtížnosti úkolů), v poslední fázi programu lze aplikovat didaktický styl s řízeným objevováním. Didaktické styly zařazujeme s respektem k fázím motorického učení (generalizace, diferenciacce, automatizace, tvořivá koordinace).

Typ studie:

Komparativní experiment s porovnáním mezi třemi skupinami. Vstupní proměnnou tvoří experimentální faktor X, tj. rope skippingový pohybový program RS-PP (pohybová intervence). Výstupní proměnná Y, tj. experimentální výstupy, jsou závislé na experimentálním faktoru a jsou charakterizovány výškou skoku (explozivní síla dolních končetin) a dále pak stabilitou, tj. velikostí výchylek těžiště těla a rychlostí jeho dorovnání.

Sledujeme tři skupiny žáků (dvě experimentální a jedna kontrolní) po dobu tří měsíců. Jednotlivé parametry budeme sledovat (observace) na začátku, po šesti týdnech a na konci, tj. po dvanácti týdnech intervence RS-PP.

Design experimentu je tříhadinový (tři skupiny), meziskupinový a jednofaktorový.

Metoda sběru dat a popis činnosti účastníků:

Explozivní síla dolních končetin: vertikální skok, skok daleký z místa

Rovnovážné předpoklady: pedografie (statická rovnováha), rovnováha na jedné noze na kladince (statická rovnováha), Bassův test dynamické rovnováhy

Dovednost přeskočení přes švihadlo snožmo vpřed a vzad: 30 přeskoků – souvislé přeskoky přes švihadlo vpřed – zaznamenáváme počet chyb.

Kovariační poměnné: věk, výška, hmotnost, dříve získané dovednosti se švihadlem, typ švihadla a délka švihadla, mimoškolní sportovní aktivity

Sběr dat je realizován v místě základní školy (tělocvična).

Charakteristika účastníků výzkumu: Předpokládaný počet účastníků ZŠ Vinof: tři skupiny (tři první třídy). V každé třídě přibližný počet 25 dětí, tj. cca 75 účastníků. ZŠ Korunovační, Praha 7: tři skupiny (tři první třídy) předpokládaný počet účastníků cca 75. Za předpokladu realizace v obou školách celkový počet bude přibližně 150 dětí ve věku 6 – 8 let. Do výzkumu budou zařazeny děti zdravé, které se mohou účastnit výuky běžné tělesné výchovy bez omezení. Zkušenosti s pohybovou aktivitou rope skipping (skákání přes švihadlo) nejsou podmínkou. Do projektu nemohou být zařazeny děti osvozené z výuky školní tělesné výchovy. V případě akutního onemocnění v průběhu intervence přeruší účastník pohybový program a bude zpět zařazen do programu po úplném zotavení (pro návrat do programu bude požadováno vyjádření lékaře). Kritérium výběru účastníků intervence bude podpis informovaného souhlasu rodiče a školy s vyjádřením, že je dítě zdravé a může vykonávat běžnou školní tělesnou výchovu.

Zajištění bezpečnosti: intervence (RS-PP) je aplikována v tělocvičně ZŠ (multifunkční povrch, parkety), v letních měsících za příznivého počasí je možné aplikovat intervenci na školním sportovním hřišti s vhodným povrchem (tartan, multifunkční plocha). Za nevhodný povrch považujeme (tvrdý, nerovný, znečištěný, kamenitý) trávu, štěrku, beton, asfalt, dlažba aj. – takový povrch nebude využíván. Intervence bude aplikována proškolenými pedagogickými pracovníky, popřípadě proškolenými studenty UK FTVS na praxi (za přítomnosti pedagoga školy). Účastníci výzkumu jsou povinni na lekci přicházet ve vhodném úboru, přizpůsobeném rope skippingové aktivitě. Tričko (mikina – bez kapucí, dlouhých šňůrek a nevhodných ozdob), kraťasy (popřípadě přiléhavé sportovní kalhoty) a vhodná sportovní obuv. Bez bot není možná účast na jednotce TV. Není dovoleno nosit velké šperky (náhrdelníky, náušnice, hodinky). V průběhu výuky je zakázáno jakékoliv jídlo (svačiny, bonbony, žvýkačky aj.). Tekutiny je možno doplňovat dle pokynů pedagoga. Při intervenci bude využito náčiní (tenisové míčky, tyče, švihadla krátká a dlouhá, novinové papíry) a nářadí (část švédské bedny, odrazový můstek, lavičky, žebřiny, žínětky). Pedagog se ujistí před zahájením výuky, že náčiní a nářadí není poškozené a seznámí účastníky s pravidly bezpečného pohybu a práce s náčiním a na nářadí (organizuje přípravu a úklid pomůcek).

Tělovýchovná jednotka respektuje členění na: 1. úvod – nástup seznámení s programem, 2. rozcvičení – rušná a průpravná část, 3. hlavní část: aplikace rope skippingového pohybového programu, 4. hra – motivační a závodivé hry, 5. závěr – zklidnění, protažení, nástup.

Pedagogičtí pracovníci se řídí manuálem pro učitele a respektují skladbu cvičební jednotky školní tělesné výchovy. Intervenční program bude dostatečně pestrý a přiměřený věku a úrovni pohybových dovedností účastníků jednotlivých skupin. Žáci, u kterých rodiče nepodepíší informovaný souhlas (IS), nebudou do žádné z výzkumných skupin zařazeni. Předpokládáme, že se bude jednat o jednotlivce zejména osvobozené z TV. Jejich alternativní režim/program bude konzultován s vedením školy – a bude pro ně zajištěn přiměřený program. V případě, že IS nepodepíše více než třetina rodičů žáků, program nebude realizován v dané třídě. Realizace RS-PP uskutečneme v jiné třídě. Bylo by obtížné zajistit alternativní pohybový program (pedagoga) v daném čase.

Minimalizace rizik při sběru dat:

Testování je neinvazivního charakteru. Účastníci budou podrobně seznámeni s pokyny k testování, tak aby „pochopili, co mají dělat“. Testování bude předcházet běžné rozvíjení s pedagogem, který bude přítomný po dobu realizace sběru dat a zabezpečí pohybovou činnost nízké intenzity pro děti, které budou čekat, než se na ně dostane řada. Děti budou přicházet ve stanoveném pořadí. Každému bude věnován stejný čas k „zácviku“ a k vlastní realizaci měření (rovnováha, skoky). Měření provedou odborníci laboratoře sportovní motoriky ve spolupráci s odborníky katedry gymnastiky (Mgr. Jana Černá) UK FTVS. Měření bude probíhat přímo na základních školách v tělocvičně a budou zajištěny adekvátní podmínky k realizaci měření (sportovní, čistý povrch, přiměřená teplota, vyvětraná místnost, dostatečný prostor). Rizika prováděného průzkumu nebudou vyšší než rizika běžně očekávaná u tohoto typu výzkumu.

Etické aspekty výzkumu: Rope skippingový projekt je zaměřen na cílovou skupinu chlapců a děvčat prvních tříd ZŠ. Kategorii mladšího školního věku je charakterizována jako „senzitivní“ ve smyslu budování celoživotního vztahu k pohybovým aktivitám. Předpokládáme, že tento projekt přinese objektivní informace o dopadu rope skippingové pohybové aktivity u dětí prvních tříd ve smyslu zlepšení síly dolních končetin a rovnováhy. Cílem projektu je ověřit účinek rope skippingového pohybového programu na sílu dolních končetin a rovnováhu u dětí prvních tříd na ZŠ, a tímto rozšířit nabídku pohybových aktivit ve smyslu ovlivnění hypokineze u dětí mladšího školního věku.

Potenciální střet zájmů: Intervenční program bude aplikován proškolenými pedagogy (stávající učitelé TV v dané třídě) na základě souhlasu ředitelů vybraných škol. Hlavní slovo souhlasu k aplikaci intervence budou mít ředitelé škol, se kterými nemám osobní vztah. Učitelé i účastníci vstupují do programu na základě svobodného/dobrovolného rozhodnutí. Dále bude prováděn sběr dat a vyhodnocení dat ve spolupráci LSM UK FTVS (Laboratoř sportovní motoriky). Jsem zaměstnancem UK FTVS katedry gymnastiky. Dále pracuji jako dobrovolník pro ČRSA (Českou rope skippingovou asociaci) a ERSO (Evropskou Rope Skippingovou Asociaci). Ani jedna z výše uvedených organizací se žádnou měrou nepodílí na výzkumu a ani není jeho objednavatelem. Objektivita sběru dat bude zajištěna skrze spolupráci s nezávislým pomocníkem. Na projektu se budou podílet pedagogičtí pracovníci vybraných škol v nezávislém, nezávislém vztahu k hlavnímu řešiteli projektu.

Ochrana osobních dat: Osobní údaje budou anonymizovány. K osobním údajům budou mít přístup pouze odborníci katedry gymnastiky a laboratoře sportovní motoriky při sběru dat a pozdějším vyhodnocování. Data budou shromažďována a zpracovávána v souladu s pravidly vymezenými nařízením Evropské unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů. Budou získávány následující osobní údaje: jméno a příjmení, věk, výška, váha a data získaná výše uvedenými metodami. Data budou bezpečně uchována na heslem zajištěném počítači, přístup k nim bude mít Mgr. Jana Černá (katedra gymnastiky a odborníci laboratoře sportovní motoriky). Získaná data budou zpracovávána, bezpečně uchována a publikována v anonymní podobě v odborných časopisech, monografiích a prezentována na konferencích. Rovněž budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS. Publikované texty nebudou obsahovat jakékoliv informace, které by jednotlivě či ve svém souhrnu mohly vést k identifikaci konkrétní osoby. Osobní údaje (jméno a příjmení) budou smazány poté, co budou nahrazeny čísly, tj. do deseti dnů po ukončení sběru dat.

Požíování audionahrávek účastníků: Během výzkumu nebudou pořizovány žádné audionahrávky.

Fotografie: budou vyhotoveny tak, aby nebyla identifikovatelná osoba na fotografii či videozáznamu (osoba zády k objektivu, popřípadě začerněním obličejů). K neanonymizovaným fotografiím bude mít přístup za katedru gymnastiky Mgr. Jana Černá. Fotografie budou bezpečně uloženy na heslem zabezpečeném počítači. Neanonymizované fotografie budou smazány do 1 měsíce po ukončení sběru dat. Publikovány budou pouze anonymizované fotografie.

Video: neanonymizovaná budou pořizována tak, aby osoba na videozáznamu nebyla rozpoznána (zády k objektivu), popřípadě následně upravena „rozmazáním obličejů“. K neanonymizovaným videozáznamům bude mít přístup pouze Mgr. Jana Černá. Video budou uložena na heslem zabezpečeném počítači. Neanonymizovaná videa budou smazána 1 měsíc po ukončení sběru dat. Publikována budou pouze anonymizovaná videa (powerpoint prezentace na konferenci, při ohhajobě disertační práce).

V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.

Text informovaného souhlasu (IS): příložen A) pro účastníky v projektu (žáky, žákyně), B) pro pedagogy vyučující v programu

Povinnosti všech účastníků výzkumu na straně řešitele je chránit život, zdraví, důstojnost, integritu, právo na sebeurčení, soukromí a osobní data zkoumaných subjektů, a podniknout k tomu veškerá preventivní opatření. Odpovědnost za ochranu zkoumaných subjektů leží vždy na účastnících výzkumu na straně řešitele, nikdy na zkoumaných, byť dali svůj souhlas k účasti na výzkumu. Všichni účastníci výzkumu na straně řešitele musí brát v potaz etické, právní a regulační normy a standardy výzkumu na lidských subjektech, které platí v České republice, stejně jako ty, jež platí mezinárodně.

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
Josef Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešelavín

Potvrzuji, že tento popis projektu odpovídá návrhu realizace projektu a že při jakékoli změně projektu, zejména použitých metod, zašlu Etické komisi UK FTVS revidovanou žádost.

V Praze dne: 12.12. 2022

Podpis předkladatele:

Datum a podpis odpovědného pracovníka z místa výzkumu:

Vyjádření Etické komise UK FTVS

Složení komise: Předsedkyně: doc. PhDr. Irena Parry Martínková, Ph.D.

Členové: prof. PhDr. Pavel Slepíčka, DrSc.

doc. MUDr. Jan Heller, CSc.

PhDr. Pavel Hráský, Ph.D.

Mgr. Eva Prokešová, Ph.D.

Mgr. Tomáš Ruda, Ph.D.

MUDr. Simona Majorová

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem: 283/2022

dne: 14.12.2022

Etická komise UK FTVS zhodnotila předložený projekt a **neshledala rozpory** s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směrnici pro provádění výzkumu zahrnujícího lidské účastníky.

Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu Etické komise UK FTVS.

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu
Josef Martího 31, 162 52, Praha 6

- 20 -

podpis předsedkyně EK UK FTVS

11.2 Informované souhlasy pro rodiče a pedagogické pracovníky

INFORMOVANÝ SOUHLAS pro žáky/žákyně

Vážený pane, vážená paní,

v souladu se Všeobecnou deklarací lidských práv, nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů a dalšími obecně závaznými právními předpisy (*jakož jsou zejména Helsinská deklarace, přijatá 18. Světovým zdravotnickým shromážděním v roce 1964 ve znění pozdějších změn (Fortaleza, Brazílie, 2013); Zákon o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zejména ustanovení § 28 odst. 1 zákona č. 372/2011 Sb.) a Úmluva o lidských právech a biomedicině č. 96/2001, jsou-li aplikovatelné*), Vás žádám o souhlas s účastí Vašeho syna/dcery ve výzkumném projektu na UK FTVS v rámci projektu doktorské práce s názvem: Vliv rope skippingového pohybového programu na sílu dolních končetin a rovnovážné schopnosti u chlapců a dívek v prvních třídách na základní škole, prováděné na Vaší škole.

1. Projekt bude probíhat v období: leden 2023–prosinec 2023 v rámci školní tělesné výchovy, případně také volnočasových aktivit.
2. Projekt není financován.
3. Cílem výzkumného projektu je ověřit účinek rope skippingového pohybového programu (RS-PP) na sílu dolních končetin a rovnováhu u dětí prvních tříd na ZŠ, a tímto rozšířit nabídku pohybových aktivit ve smyslu ovlivnění hypokineze u dětí mladšího školního věku.
4. Způsob zásahu bude neinvazivní. Váš syn/ dcera se budete účastnit 3měsíčního (12 týdnů) intervenčního pohybového programu s převahou rope skippingových pohybových aktivit. Intervence RS-PP bude probíhat 2x týdně po dobu 10-12 min. (dle metodiky uvedené v manuálu, jedná se o pohybové aktivity s různě dlouhými švihadly) v rámci hodiny školní TV (45 min.). Za zbytek náplně hodiny bude zodpovědný vyučující pedagog, který dodrží členění TV jednotky, jak uvádíme níže. Pro ostatní části TV jednotky (mimo intervenci RS-PP), může pedagog volit vlastní náplň výuky i se může inspirovat aktivitami, které uvádíme pro ostatní části jednotky TV v manuálu, který mu bude předán na školení). V pohybovém programu bude využito především náčiní: krátká a dlouhá švihadla. Dále pak doplňková náčiní (tenisové míčky, tyče, novinové papíry) a doplňkově nářadí (část švédské bedny, odrazový můstek, lavičky, žebřiny, žíněnky). Tělovýchovná jednotka respektuje členění na: 1. úvod – nástup seznámení s programem, 2. rozcvičení – rušná a průpravná část, 3. hlavní část: aplikace rope skippingového pohybového programu, 4. hra – motivační a závodivé hry, 5. závěr – zklidnění protažení, nástup. Jednotku TV povede proškolený pedagogický pracovník, který vede děti při hodinách TV doposud, popřípadě student/ka UK FTVS na praxi za dohledu pedagogického pracovníka Vaší školy. Pedagogové respektují skladbu cvičební jednotky školní tělesné výchovy. v hodinách TV či v jejich volném čase. Vaše dítě bude náhodně zařazeno náhodným výběrem (celých skupin – nikoliv jednotlivých dětí uvnitř skupiny) do 1 ze 3 skupin:

5. 1. skupina (1. třída) jsou žáci a žákyně, kteří budou absolvovat RS-PP 2x týdně pod vedením proškoleného pedagoga TV v hodinách školní tělesné výchovy.
2. skupina (1. třída) je tvořena dětmi, které podstoupí RS – PP 2x týdně v rámci školní TV a zároveň bude podněcována jejich samostatná aktivita ve volném čase prostřednictvím úkolového sešitu „Švihadlík“.
3. skupina (1. třída) je kontrolní a bude absolvovat 2x týdně běžnou hodinu TV s obsahem dle osnov. K posouzení úrovně působení intervenčního programu budou použity testy pro měření síly dolních končetin a testy stability (vychýlení těžiště těla a rychlosti vyrovnání měřené na dynamometrické desce).
6. V případě, že neudělíte souhlas a Vaše dítě nebude zařazeno do programu, bude řešena náhradní náplň hodiny s vedením školy a pedagogem TV, dle individuálních možností jednotlivých škol a pedagogů.
7. Pokud bude Váš syn/dcera vybrán/a do skupiny s rozšiřujícím programem, obdrží motivační sešit „Švihadlík“, kde bude plnit zábavné pohybové úkoly v rámci svého volného času či družiny. Prosíme rodiče, pedagogy, aby vykonání pohybových úkolů potvrdili v sešitu svým podpisem.
8. Sběr dat (měření) bude proveden na začátku, v průběhu (po šesti týdnech) a na konci programu. Měření bude probíhat v místě základní školy v tělocvičně. Účastníci výzkumu budou měřeni v předem daném pořadí a předpokládaný čas měření na jednu osobu je celkově odhadem 7 min.
9. Rizika výzkumného projektu budou minimalizována. Intervence (RS-PP) je aplikována v tělocvičně ZŠ (multifunkční povrch, parkety) popřípadě v letních měsících za příznivého počasí je možné aplikovat intervenci na školním sportovní hřiště s vhodným povrchem (tartan, multifunkční plocha). Nevhodným povrchem je naopak povrch tvrdý, nerovný, znečištěný, kamenitý, tráva, štěrk, beton, asfalt, dlažba aj. – který nebudeme využívat. Intervence bude aplikována proškolenými pedagogickými pracovníky, popřípadě proškolenými studenty UK FTVS na praxi (za přítomnosti pedagoga školy). Žáci jsou povinni na lekci přicházet ve vhodném úboru, přizpůsobeném rope skippingové aktivitě. Tričko (mikina – bez kapuci, dlouhých šňůrek a nevhodných ozdob), kraťasy (popřípadě přiléhavé sportovní kalhoty) a vhodná sportovní obuv. Bez bot není možná účast na jednotce TV. Není dovoleno nosit velké šperky (náhrdelníky, náušnice, hodinky). V průběhu výuky je zakázáno jakékoliv jídlo (svačiny, bonbony, žvýkačky aj.). Tekutiny je možno doplňovat dle pokynů pedagoga. Při intervenci bude využito náčiní (tenisové míčky, tyče, švihadla krátká a dlouhá, novinové papíry) a nářadí (část švédské bedny, odrazový můstek, lavičky, žebřiny, žíněnky). Pedagog se ujistí před zahájením výuky, že náčiní a nářadí není poškozené a seznámí účastníky s pravidly bezpečného pohybu a práce s náčiním a na nářadí (organizuje přípravu a úklid pomůcek).

Tělovýchovná jednotka o délce 45 min. bude obsahovat:

1. Nástup (5 min.) (prezence, organizační informace k TJ).
2. Rozcvičení (10 min.) – A rušná část (4–5 cviků v proudech či po kruhu): a) chůze, běhy, poskoky a skoky, v různých rytmických obměnách společně s pohyby paží, b) motivační hra (bez náčiní, s náčiním), B – průpravná část (8–10 cviků zpravidla na místě) cviky v základních polohách: postoje, kleky sedy, lehy, podpory, s různým fyziologickým účinkem (cvičení mobilizační, protahovací, tonizační, koordinační, balanční), cílem je zahřát cvičence a zabezpečit řádné rozcvičení, jako prevenci proti úrazům.

3. Hlavní část (10–12 min.) (intervence RS-PP): minimálně 10 min. a maximálně 12 min. zátěže střední intenzity, od nejjednodušších pohybových úkolů ke složitějším, využíváme švihadla pro jednotlivce (single rope – každý cvičenec cvičí sám), pro dvojice (the two in the loop – dva cvičenci vzájemně spolupracují), dlouhé švihadlo (long rope – spolupracují čtyři i více cvičenců). Intenzita cvičení je závislá na úrovni zvládnutí dovednosti odrazu a přeskočení přes švihadlo. V prvních týdnech intervence si žáci osvojí přeskočení přes švihadlo, které bude položeno na podložce, a základní manipulační dovednosti se švihadlem, kroužení a komíhání v různých rovinách, po zvládnutí výchozích dovedností žáci postupují individuálním tempem při plnění dalších úkolů (přeskočení obounož, s meziskokem i bez meziskoku, přeskočení jednož, s meziskokem i bez meziskoku), současně si budou osvojovat dovednosti s dlouhým švihadlem, nejprve kroužení (různým tempem v základních polohách), předávání kroužícího švihadla, základní podbíhání švihadla/švihadel společně s modifikacemi, po zvládnutí uvedených základních dovedností pokračují v přeskakování dlouhého kroužícího švihadla (jednotlivci, dvojice, trojice apod.), u cvičení dvojic je postup obdobný (švihadlo statické na zemi, kroužení, komíhání, podbíhání, přeskakování, jeden cvičenec a pak oba současně). Cílem je udržet děti v souvislém pohybu střední intenzity bez přílišných časových prodlev, ale logicky začátečník bude realizovat první pokusy přeskoků s opakovanými chybami, s neefektivním zapojením více svalových skupin v důsledku neautomatizované (neosvojené) dovednosti, což vyústí v neekonomizaci pohybu, popřípadě zvýšení intenzity. V takovém případě děti přejdou na aktivní odpočinek (pohybová hra, jiný úkol), učitel reaguje obměnou činností.

4. Hra (5–10 min.) – motivační, průpravné či závodivé hry – s náčiním (míče, netradiční náčiní např. noviny, tričko apod.) plus cca 8 min. běžné aktivity hodin TV plánované zodpovědným pedagogem.

5. Zklidnění, protažení, nástup (5 min.) – protažení hlavních svalových skupin s důrazem na svaly dolních končetin (lýtko, zadní a přední strana stehna, oblasti hýždí a flexory kyčle), ploska nohy (automasáž) či krátká relaxace na žíněnkách.

Vyučující respektuje při realizaci TJ zásadu soustavnosti, přiměřenosti, postupnosti, systematickosti a zásadu všestranného rozvoje, které aplikuje prostřednictvím didaktických stylů. V RS –PP využíváme zejména v prvních týdnech příkazového stylu, praktický úkolový (kdy cvičenci pracují v malých skupinách a upevňují dříve naučené dovednosti a rozhodují o tempu, intenzitě cvičení a rolích), didaktický styl s nabídkou (při rozdílné pokročilosti cvičenců, zadá učitel různé úrovně obtížnosti úkolů), v poslední fázi programu lze aplikovat didaktický styl s řízeným objevováním. Didaktické styly zařazujeme s respektem k fázím motorického učení (generalizace, diferenciaci, automatizace, tvořivá koordinace).

Pedagogičtí pracovníci se při aplikaci intervence (RS-PP) řídí manuálem pro učitele a respektují skladbu cvičební jednotky školní tělesné výchovy. V ostatních částech TV jednotky (mimo RS-PP) mohou učitelé volit vlastní náplň nebo se inspirovat v dalších částech manuálu. Intervenční program bude dostatečně pestrý a přiměřený věku a úrovni pohybových dovedností účastníků jednotlivých skupin. Pedagog bude vstupovat do programu dobrovolně a aktivně se podílet na aplikaci intervenčního programu.

10. Minimalizace rizik při sběru dat: Testování je neinvazivního charakteru. Účastníci budou podrobně seznámeni s pokyny k testování, tak aby „pochopili, co mají dělat“. Testování bude předcházet běžné rozcvičení s pedagogem, který bude přítomný po dobu realizace sběru dat a zabezpečí pohybovou činnost nízké intenzity pro děti, které budou čekat, než se na ně dostane řada. Děti budou přicházet ve stanoveném pořadí. Každému bude věnován stejný čas k „zácviku“ a k vlastní realizaci měření (rovnováha, skoky). Měření provádí odborníci laboratoře sportovní motoriky ve spolupráci s odborníky katedry gymnastiky (Mgr. Jana Černá) UK FTVS. Měření bude probíhat přímo na základních školách v tělocvičně a budou zajištěny adekvátní podmínky k realizaci měření (sportovní, čistý povrch, přiměřená teplota, vyvětraná místnost, dostatečný prostor).
11. Do projektu nemohou být zařazeny děti osvobozené z výuky školní tělesné výchovy. V případě akutního onemocnění v průběhu intervence přeruší účastník pohybový program a bude zpět zařazen do programu po úplném zotavení (pro návrat do programu bude požadováno vyjádření lékaře). Kritérium výběru účastníků intervence bude podpis informovaného souhlasu rodiče a školy s vyjádřením, že je dítě zdravé a může vykonávat běžnou školní tělesnou výchovu. Výzkum bude realizován v souladu s platnými epidemiologickými opatřeními Ministerstva zdravotnictví ČR.
12. Přínosem tohoto výzkumného projektu pro Vašeho syna/dceru bude seznámení se s pestrým obsahem RS-PP (rope skippingový pohybový program). Skoky přes švihadlo jsou často využívány ve sportovní přípravě dětí, mládeže i dospělých. Při osvojování techniky cvičení se švihadlem ovlivňujeme dovednost odrazu, rychlost pohybu dolních končetin, dynamickou sílu dolních končetin, manipulační dovednost, dynamickou rovnováhu a celkovou rytmizaci. Rope skipping je cvičení koordináční, rychlostní, vytrvalostní a silové. Podporuje kreativitu, hravost, cit pro rytmus, časování pohybu a týmovou spolupráci.
13. Informace ohledně shromažďování: osobní údaje budou anonymizovány. Data budou shromažďována a zpracovávána v souladu s pravidly vymezenými nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů. Budou získávány následující osobní údaje: jméno a příjmení, věk, výška, váha a data získaná výše uvedenými metodami. Data budou bezpečně uchována na heslem zajištěném počítači, přístup k nim bude mít Mgr. Jana Černá a odborníci z katedry gymnastiky a odborníci laboratoře sportovní motoriky. Osobní údaje (jméno a příjmení) budou nahrazeny čísly smazány do deseti dnů po ukončení sběru dat. Získaná data budou zpracovávána, bezpečně uchována a publikována v anonymní podobě v doktorské práci, v odborných časopisech, monografiích a prezentována na konferencích. Rovněž budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS. Publikované texty nebudou obsahovat jakékoliv informace, které by jednotlivě či ve svém souhrnu mohly vést k identifikaci konkrétní osoby.

Pořizování audionahrávek účastníků: Během výzkumu nebudou pořizovány žádné audionahrávky.

14. Fotografie: budou vyhotoveny tak, aby nebyla identifikovatelná osoba na fotografii či videozáznamu (osoba zády k objektivu, popřípadě začerněním obličejů). K neanonymizovaným fotografiím bude mít přístup za katedru gymnastiky Mgr.

Jana Černá. Fotografie budou bezpečně uloženy na heslem zabezpečeném počítači. Neanonymizované fotografie budou smazány do 1 měsíce po ukončení sběru dat. Publikovány budou pouze anonymizované fotografie.

15. Videa: neanonymizovaná budou pořizována tak, aby osoba na videozáznamu nebyla rozpoznána (zády k objektivu), popřípadě následně upravena „rozmazáním obličeje“. K neanonymizovaným videozáznamům bude mít přístup pouze Mgr. Jana Černá. Fotografie budou uloženy na heslem zabezpečeném počítači. Neanonymizovaná videa budou smazána 1 měsíc po ukončení sběru dat. Publikována budou pouze anonymizovaná videa (powerpoint prezentace na konferenci, při obhajobě disertační práce).

V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.

S celkovými výsledky a závěry výzkumného projektu se můžete seznámit na e-mailové adrese: jcerna@ftvs.cuni.cz

Jméno a příjmení předkladatele a hlavního řešitele projektu: Mgr. Jana Černá

Jméno a příjmení osoby, která provedla poučení: Mgr. Jana Černá

Podpis:

Prohlašuji a svým níže uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že dobrovolně souhlasím s účastí ve výše uvedeném projektu a že jsem měl(a) možnost si řádně a v dostatečném čase zvážit všechny relevantní informace o výzkumu, zeptat se na vše podstatné týkající se účasti ve výzkumu a že jsem dostal(a) jasné a srozumitelné odpovědi na své dotazy. Byl(a) jsem poučen(a) o právu odmítnout účast ve výzkumném projektu nebo svůj souhlas kdykoli odvolat bez represí, a to písemně Etické komisi UK FTVS, která bude následně informovat předkladatele projektu. Dále potvrzuji, že mi byl předán jeden originál vyhotovení tohoto informovaného souhlasu.

Místo, datum

Jméno a příjmení účastníka

Podpis:

Jméno a příjmení zákonného zástupce

Vztah zákonného zástupce k účastníkovi Podpis:

.....

INFORMOVANÝ SOUHLAS – pro pedagogické pracovníky vyučující v programu

Vážený pane, vážená paní,

v souladu se Všeobecnou deklarací lidských práv, nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů a dalšími obecně závaznými právními předpisy (*jakož jsou zejména Helsinská deklarace, přijatá 18. Světovým zdravotnickým shromážděním v roce 1964 ve znění pozdějších změn (Fortaleza, Brazílie, 2013); Zákon o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zejména ustanovení § 28 odst. 1 zákona č. 372/2011 Sb.) a Úmluva o lidských právech a biomedicině č. 96/2001, jsou-li aplikovatelné*), Vás žádám o souhlas s Vaší pedagogickou účastí ve výzkumném projektu na UK FTVS v rámci projektu doktorské práce s názvem: Vliv rope skippingového pohybového programu na sílu dolních končetin a rovnovážné schopnosti u chlapců a dívek v prvních třídách ZŠ, prováděné na Vaší škole.

Projekt bude probíhat v období: leden 2023 - prosinec 2023 v rámci Vámi vedené školní tělesné výchovy či volnočasových aktivit dětí.

1. Projekt není financován.
2. Cílem výzkumného projektu je ověřit účinek rope skippingového pohybového programu na sílu dolních končetin a rovnováhu u dětí prvních tříd na ZŠ, a tímto rozšířit nabídku pohybových aktivit ve smyslu ovlivnění hypokinézy u dětí mladšího školního věku.
3. Způsob zásahu bude neinvazivní. Vaším úkolem bude aplikovat intervenční program RS-PP (rope skippingový pohybový program), jehož obsahem jsou pohybové aktivity s různě dlouhými švihadly. Při aplikaci intervence budete především využívat náčiní: krátká a dlouhá švihadla. Dále pak doplňková náčiní (tenisové míčky, tyče, novinové papíry) a doplňkově nářadí (část švédské bedny, odrazový můstek, lavičky, žebřiny, žíněnky). Budete respektovat členění tělovýchovné jednotky na: 1. úvod – nástup seznámení s programem, 2. rozcvičení – rušná a průpravná část, 3. hlavní část: aplikace rope skippingového pohybového programu, 4. hra – motivační a závodivé hry, 5. závěr – zklidnění protažení, nástup. Po absolvovaném dvouhodiném školení s autorkou intervence Mgr. Janou Černou, povedete své žáky, které běžně učíte v hodinách TV samostatně, popřípadě se studentem/kou UK FTVS na praxi (pod Vaším dohledem). Intervence RS-PP bude probíhat 2x týdně po dobu 10-12 min. (dle metodiky uvedené v manuálu, jedná se o pohybové aktivity s různě dlouhými švihadly) v rámci hodiny školní TV (45 min.). Za zbytek náplně hodiny bude zodpovědný vyučující pedagog, který dodrží členění TV jednotky, jak uvádíme níže. Pro ostatní části TV jednotky (mimo intervenci RS-PP) může pedagog volit vlastní náplň výuky i se může inspirovat aktivitami, které uvádíme pro ostatní části jednotky TV v manuálu, který mu bude předán na školení). Tištěný materiál obsahuje intervenci RS-PP a inspirace (volitelné aktivity) pro další části TV jednotky. Program je tříměsíční, tedy dvanáct týdnů. Intervence RS-PP bude probíhat 2x týdně po dobu 10-12 min. v rámci hodiny školní TV (45 min.). Za zbytek náplně hodiny (mimo intervenci RS-PP) budete zodpovědný/á Vy – s tím, že bude důležité zachovat navrženou skladbu TV jednotky – viz níže. Ostatní části TV jed-

notky můžete naplnit vlastním obsahem, nebo se inspirovat ve volitelných aktivitách v manuálu. Pokud budete aplikovat intervenci ve skupině s RS-PP, popřípadě budete působit u žáků s RS-PP i s rozšiřujícím programem, obdržíte kromě manuálu společně s vašimi svěřenci motivační sešit „Švihadlík“. V tomto sešitě budou děti plnit zábavné pohybové úkoly v rámci svého volného času či družiny. Rádi bychom Vás i rodiče požádali, o podporu dětí při plnění volnočasových úkolů, a abyste jejich splnění zadání v sešitě „Švihadlík“ potvrdili podpisem.

4. Projekt bude sestávat z 3 experimentálních skupin. První experimentální skupina bude aplikovat RS-PP formou skupinového cvičení 2x týdně v rámci hodin školní TV po tři měsíce, tedy dvanáct týdnů. Druhá experimentální skupina bude ve volném čase ještě k RS-PP plnit motivační úkoly dle motivačního sešitu „Švihadlík“. Třetí experimentální skupina bude kontrolní a bude absolvovat 2x týdně běžnou hodinu TV s obsahem dle osnov. Sběr dat (měření) bude provedeno na začátku a na konci programu. Měření bude probíhat u Vás, v místě základní školy v tělocvičně. Účastníci výzkumu budou měřeni v předem daném pořadí a předpokládaný čas měření na jednu osobu je celkově odhadem 7 min. Vaším úkolem, při realizaci měření, bude zajistit jednoduchou klidnou pohybovou aktivitu a dozor nad skupinou dětí, které se zúčastní měření.
5. Rizika výzkumného projektu budou minimalizována. Intervence (RS-PP) je aplikována v tělocvičně ZŠ (multifunkční povrch, parkety) popřípadě v letních měsících za příznivého počasí je možné aplikovat intervenci na školním sportovní hřiště s vhodným povrchem (tartan, multifunkční plocha). Za nevhodný povrch považujeme (tvrdý, nerovný, znečištěný, kamenitý) travu, štěrk, beton, asphalt, dlažba aj. – takový povrch nebudeme využívat. Vaším úkolem bude aktivně vybrat vhodný povrch pro Vaše žáky v rámci ZŠ, popřípadě blízkého okolí venku. Účastníci výzkumu jsou povinni na lekci přicházet ve vhodném úboru, přizpůsobeném rope skippingové aktivitě. Tričko (mikina – bez kapuci, dlouhých šňůrek a nevhodných ozdob), kraťasy (popřípadě přiléhavé sportovní kalhoty) a vhodná sportovní obuv. Bez bot není možná účast na jednotce TV. Není dovoleno nosit velké šperky (náhrdelníky, náušnice, hodinky). Úkolem pedagoga bude zkontrolovat vhodnost cvičebního úboru. V průběhu výuky je zakázáno jakékoliv jídlo (svačiny, bonbony, žvýkačky aj.). Pedagog v úvodu výuky zkontroluje, zda je výše uvedené dodrženo. V případě potřeby mohou děti doplňovat tekutiny dle vašich pokynů. Při intervenci bude využito náčiní (tenisové míčky, tyče, švihadla krátká a dlouhá, novinové papíry) a nářadí (část švédské bedny, odrazový můstek, lavičky, žebřiny, žíněnky). Před zahájením výuky se ujistěte, že náčiní a nářadí není poškozené a seznamte účastníky s pravidly bezpečného pohybu a práce s náčiním a cvičení na nářadí. Současně aktivně zorganizujte přípravu a úklid pomůcek.

Tělovýchovná jednotka o délce 45 min. bude obsahovat:

1. Nástup (5 min.) (prezence, organizační informace k TJ).
2. Rozcvičení (10 min.) – A rušná část (4–5 cviků v proudech či po kruhu): a) chůze, běhy, poskoky a skoky, v různých rytmických obměnách společně s pohyby paží, b) motivační hra (bez náčiní, s náčiním), B – průpravná část (8 – 10 cviků zpravidla na místě) cviky v základních polohách: postoje, kleky sedy, lehy, podpory, s různým fyziologickým účinkem (cvičení mobilizační, protahovací, tonizační, koordinační, balanční), cílem je zahřát cvičence a zabezpečit řádné rozcvičení, jako prevenci proti úrazům.

3. Hlavní část (10 – 12 min.) (intervence RS-PP): minimálně 10 min. a maximálně 12 min. zátěže střední intenzity, od nejjednodušších pohybových úkolů ke složitějším, využíváme švihadla pro jednotlivce (single rope - každý cvičenec cvičí sám), pro dvojice (the two in the loop – dva cvičenci vzájemně spolupracují), dlouhé švihadlo (long rope – spolupracují čtyři i více cvičenců). Intenzita cvičení je závislá na úrovni zvládnutí dovednosti odrazu a přeskočení přes švihadlo. V prvních týdnech intervence si žáci osvojí přeskočení přes švihadlo, které bude položeno na podložce, a základní manipulační dovednosti se švihadlem, kroužení a komíhání v různých rovinách, po zvládnutí výchozích dovedností žáci postupují individuálním tempem při plnění dalších úkolů (přeskočení obounož, s meziskokem i bez meziskoku, přeskočení jednož, s meziskokem i bez meziskoku), současně si budou osvojovat dovednosti s dlouhým švihadlem, nejprve kroužení (různým tempem v základních polohách), předávání kroužícího švihadla, základní podbíhání švihadla/švihadel společně s modifikacemi, po zvládnutí uvedených základních dovedností pokračují v přeskokování dlouhého kroužícího švihadla (jednotlivci, dvojice, trojice apod.), u cvičení dvojic je postup obdobný (švihadlo statické na zemi, kroužení, komíhání, podbíhání, přeskokování, jeden cvičenec a pak oba současně). Cílem je udržet děti v souvislém pohybu střední intenzity bez přílišných časových prodlev. Začátečník bude realizovat první pokusy přeskoků s opakovanými chybami, s neefektivním zapojením více svalových skupin v důsledku neautomatizované (neosvojené) dovednosti, což vyústí v neekonomizaci pohybu, popřípadě zvýšení intenzity. V takovém případě budete reagovat obměnou činnosti a děti přejdou na aktivní odpočinek (pohybová hra, jiný úkol).

4. Hra (5–10 min.) – motivační, průpravné či závodivé hry – s náčiním (míče, netradiční náčiní např. noviny, tričko apod.) plus cca 8 min. běžné aktivity hodin TV vámi naplánované.

5. Zklidnění, protažení, nástup (5 min.) – protažení hlavních svalových skupin s důrazem na svaly dolních končetin (lýtko, zadní a přední strana stehna, oblasti hýždí a flexory kyčle), ploska nohy (automasáž) či krátká relaxace na žíněnkách.

Pod Vaším pedagogickým vedením žáků v programu budou zabezpečeny následující zásady: soustavnosti, přiměřenosti, postupnosti, systematickosti a všestranného rozvoje. Tyto zásady budete aplikovat prostřednictvím didaktických stylů. V RS–PP budete využívat zejména v prvních týdnech příkazového stylu. Poté zařadíte praktický úkolový styl (kdy cvičenci pracují v malých skupinách a upevňují dříve naučené dovednosti a rozhodují o tempu, intenzitě cvičení a rolích). Při rozdílné pokročilosti cvičenců zařadíte didaktický styl s nabídkou, kdy zadáte různé úrovně obtížnosti úkolů. V poslední fázi programu budete moci aplikovat didaktický styl s řízeným objevováním. Didaktické styly budete zařazovat s respektem k fázím motorického učení (generalizace, diferenciaci, automatizace, tvořivá koordinace).

Při aplikaci intervence (RS-PP) se budete řídit manuálem pro učitele (který získáte na školení) a budete respektovat skladbu cvičební jednotky školní tělesné výchovy, ostatní části TV jednotky můžete naplnit vlastním obsahem, nebo se inspirovat volitelnými aktivitami v manuálu. Intervenční program bude dostatečně pestrý a přiměřený věku a úrovni pohybových dovedností účastníků jednotlivých skupin. Do programu vstupujete dobrovolně a souhlasíte s aktivní pedagogickou účastí při aplikaci intervenčního programu při výuce TV. Současně souhlasíte se stručným záznamem

- průběhu vámi realizovaných tělovýchovných jednotek do předpřipravených formulářů. Způsob záznamu Vám bude představen na školení.
6. Rizika prováděného průzkumu nebudou vyšší než rizika běžně očekávaná u tohoto typu výzkumu. Minimalizace rizik při sběru dat: Testování je neinvazivního charakteru. Sběr dat (měření) bude proveden na začátku, v průběhu (po šesti týdnech) a na konci programu. Měření bude probíhat v místě základní školy v tělocvičně, za přítomnosti pedagoga třídy.
 7. Účastníci budou autorkou projektu podrobně seznámeni s pokyny k testování, tak aby „pochopili, co mají dělat“. Před testováním budete realizovat s dětmi běžné rozcvičení. V průběhu testování budete přítomný/na realizaci sběru dat a zabezpečí pohybovou činnost nízké intenzity pro děti, které budou čekat, než se na ně dostane řada. Děti budou přicházet ve stanoveném pořadí. Každému bude věnován stejný čas k „zácviku“ a k vlastní realizaci měření (rovnováha, skoky). Měření budou provedena odborníky z laboratoře sportovní motoriky ve spolupráci s odborníky katedry gymnastiky (Mgr. Jana Černá) UK FTVS. Měření bude probíhat přímo na Vaší základní škole v tělocvičně. Budou zajištěny adekvátní podmínky k realizaci měření (sportovní, čistý povrch, přiměřená teplota, vyvětraná místnost, dostatečný prostor). Výzkum bude realizován v souladu s platnými epidemiologickými opatřeními Ministerstva zdravotnictví ČR.
 8. Do projektu nemohou být zařazeny děti osvobozené z výuky školní tělesné výchovy. Po dohodě s vedením školy a s vámi bude pro tyto děti zajištěn přiměřený program. V případě akutního onemocnění v průběhu intervence přeruší účastník pohybový program a bude zpět zařazen do programu po úplném zotavení (pro návrat do programu bude požadováno vyjádření lékaře). Kritérium výběru účastníků intervence bude podpis informovaného souhlasu rodiče a školy s vyjádřením, že je dítě zdravé a může vykonávat běžnou školní tělesnou výchovu. Kritériem pro Vaše zařazení do projektu bude dobrovolně podepsaný informovaný souhlas pro pedagogy a zároveň bude-li splněna podmínka dostatečného počtu dětí, jejichž rodiče projeví zájem o zařazení do projektu.
 9. Přínosem tohoto výzkumného projektu pro Vás bude seznámení se s pestrým obsahem RS-PP. Skoky přes švihadlo jsou často využívány ve sportovní přípravě dětí, mládeže i dospělých. Při osvojování techniky cvičení se švihadlem ovlivňujeme dovednost odrazu, rychlost pohybu dolních končetin, dynamickou sílu dolních končetin, manipulační dovednost, dynamickou rovnováhu a celkovou rytmizaci. Rope skipping je cvičení koordinační, rychlostní, vytrvalostní a silové. Podporuje kreativitu, hravost, cit pro rytmus, časování pohybu a týmovou spolupráci.
 10. Informace ohledně shromažďování: osobní údaje budou anonymizovány. Data budou shromažďována a zpracovávána v souladu s pravidly vymezenými nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů. Budou získávány následující osobní údaje od žáků: jméno příjmení, věk, výška, váha a data získaná uvedenými metodami měření. Od pedagogů bude získáno jméno a příjmení a vyplněné formuláře o evidenci průběhu jednotlivých cvičebních jednotek intervence. Data budou bezpečně uchována na heslem zajištěném počítači, přístup k nim bude mít Mgr. Jana Černá a odborníci z katedry gymnastiky a odborníci laboratoře sportovní motoriky. Osobní údaje budou smazány do deseti dní od ukončení sběru dat. Získaná data budou zpracovávána, bezpečně uchována a

publikována v anonymní podobě (jméno a příjmení bude nahrazeno čísly) v doktorské práci, v odborných časopisech, monografiích a prezentována na konferencích. Rovněž budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS. Publikované texty nebudou obsahovat jakékoliv informace, které by jednotlivě či ve svém souhrnu mohly vést k identifikaci konkrétní osoby.

Pořizování audionahrávek účastníků: Během výzkumu nebudou pořizovány žádné audionahrávky.

11. Fotografie: budou vyhotoveny tak, aby nebyla identifikovatelná osoba na fotografii či videozáznamu (žák/žákyně zády k objektivu, popřípadě začernění obličejů). K neanonymizovaným fotografiím bude mít přístup za katedru gymnastiky Mgr. Jana Černá. Fotografie budou bezpečně uloženy na heslem zabezpečeném počítači. Neanonymizované fotografie budou smazány do 1 měsíce po ukončení sběru dat. Učitelé nebudou v průběhu aplikace intervence fotografováni. Publikovány budou pouze anonymizované fotografie.
12. Videoa: neanonymizovaná budou pořizována tak, aby žák/žákyně na videozáznamu nebyl/a rozpoznána (zády k objektivu), popřípadě následně upravena „rozmazáním obličeje“. K neanonymizovaným videozáznamům bude mít přístup za katedru gymnastiky Mgr. Jana Černá. Učitelé nebudou v průběhu aplikace intervence natáčeni na videozáznam. Videoa žáků budou uložena na heslem zabezpečeném počítači. Neanonymizovaná videa budou smazána 1 měsíc po ukončení sběru dat. Publikována budou pouze anonymizovaná videa (powerpoint prezentace na konferenci, při obhajobě disertační práce).
13. Úkoly pro pedagogy plynoucí z dobrovolného vstupu do projektu intervence:
 - A. pedagogický pracovník vstupuje do programu dobrovolně a je v nezávislém vztahu k realizátorovi projektu,
 - B. souhlasí s účastí na dvoudenním školení (místo a čas bude konzultován s pedagogy a vedením školy, aby účast byla možná), zde budou vysvětleny a prakticky ukázány všechny potřebné aspekty k aplikaci programu, zde bude i prostor na kladení otázek a předán manuál intervence v tištěné podobě.
 - C. bude se řídit manuálem intervence (RS-PP) pro učitele, mimo intervenci naplní TV jednotku vlastním obsahem, nebo se inspiruje volitelnými aktivitami v manuálu, který obdrží na školení,
 - D. bude respektovat výše navrženou skladbu cvičební jednotky školní tělesné výchovy (45 min.) po celou dobu aplikace intervence,
 - E. zajistí, že intervenční program bude pestrý a přiměřený věku a úrovni pohybových dovedností účastníků jednotlivých skupin, a že se na každou jednotku svědomitě připraví dle manuálu,
 - F. bude se podílet na aplikaci intervenčního programu v hodinách TV (bude přítomen a vyučovat žáky),
 - G. pedagog bude přítomen při realizaci testování žáků (úvodní, po šesti týdnech a závěrečné), které bude probíhat v místě školy (čas, prostor, průběh bude konzultován s vedením ZŠ, pedagogem a pracovníky LSM UK FTVS (Laborať sportovní motoriky) společně s hlavní řešitelkou projektu. Očekáváme, že pedagog pomůže s náplní času pro děti, které čekají na testování,
 - H. po ukončení každé TV jednotky programu pedagog zaznamená v jednoduchém formuláři (evidence jednotky), průběh jednotky, formuláře budou předány na školení.

Hlavní řešitelka projektu bude k dispozici při školení a po celou dobu projektu (ke konzultaci), aktivně v kontaktu s pedagogy aplikující program, dle osobní domluvy (e-mail, telefon, osobní přítomnost apod.), pro ujištění pedagogů ve všech otázkách, které mohou nastat kdykoliv během programu.

V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.

S celkovými výsledky a závěry výzkumného projektu se můžete seznámit na e-mailové adrese: jcerna@ftvs.cuni.cz

Jméno a příjmení předkladatele a hlavního řešitele projektu: Mgr. Jana Černá

Jméno a příjmení osoby, která provedla poučení: Mgr. Jana Černá

Podpis:

Prohlašuji a svým níže uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že dobrovolně souhlasím s účastí ve výše uvedeném projektu a že jsem měl(a) možnost si řádně a v dostatečném čase zvážit všechny relevantní informace o výzkumu, zeptat se na vše podstatné týkající se účasti ve výzkumu a že jsem dostal(a) jasné a srozumitelné odpovědi na své dotazy. Byl(a) jsem poučen(a) o právu odmítnout účast ve výzkumném projektu nebo svůj souhlas kdykoli odvolat bez represí, a to písemně Etické komisi UK FTVS, která bude následně informovat předkladatele projektu. Dále potvrzuji, že mi byl předán jeden originál vyhotovení tohoto informovaného souhlasu.

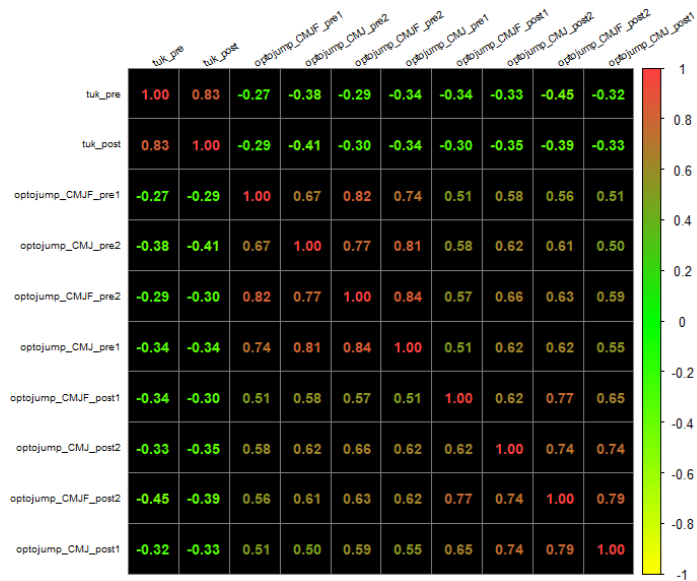
Místo, datum

Jméno a příjmení pedagogického pracovníka:

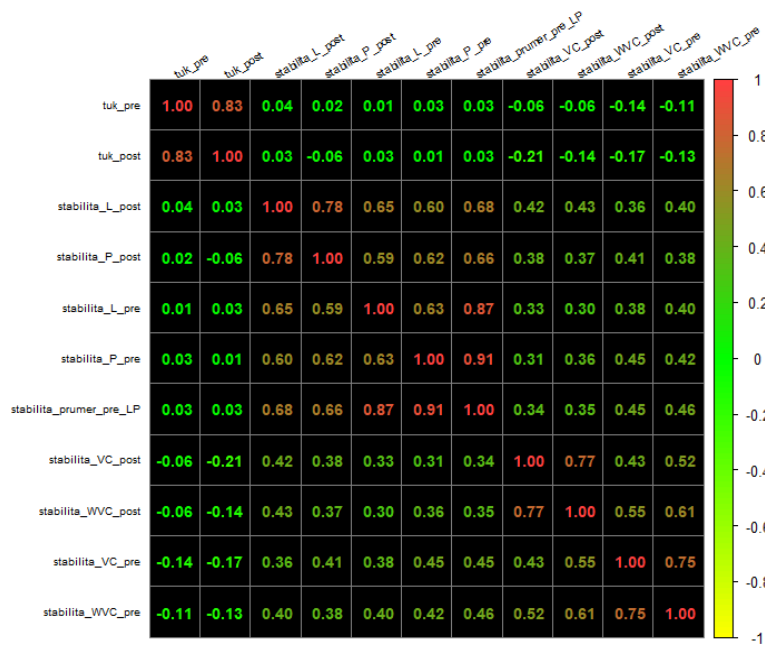
Podpis:

11.3 grafy

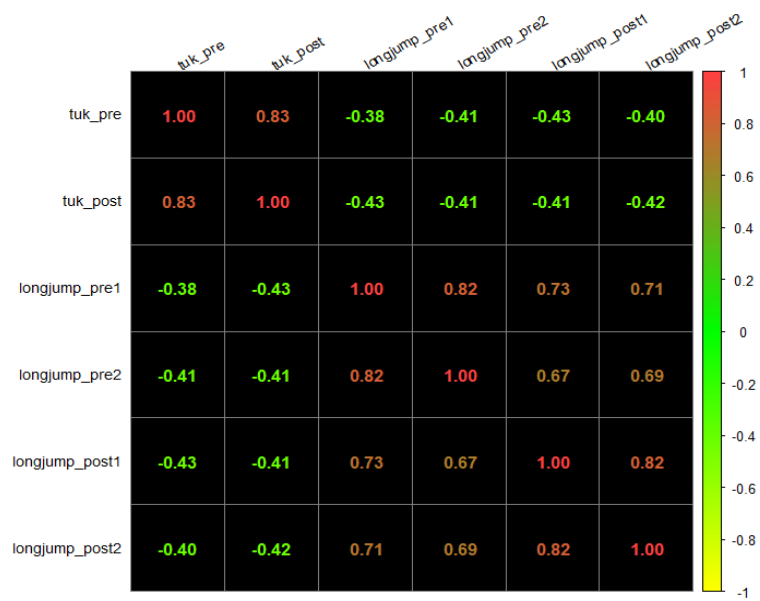
Obrázek č. 15 – Korelační matice mezi optojump a tukem v pre testu i v post testu.



Obrázek č. 16 – Korelační matice mezi stabilitou a tukem v pre testu i v post testu.



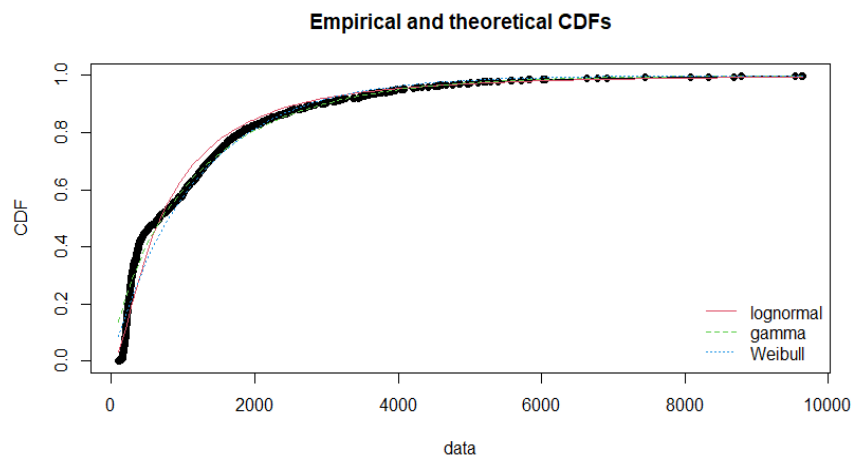
Obrázek č. 17 – Korelační matice mezi longjumpem a tukem v pre testu i v post testu.



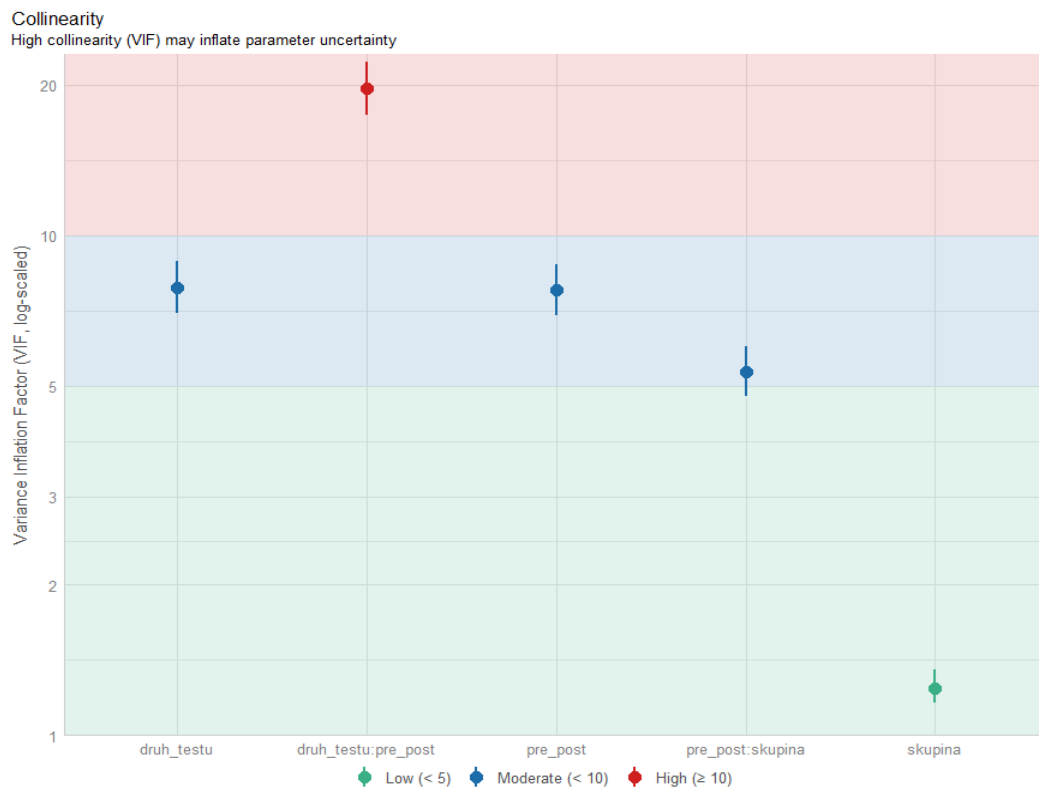
Obrázek č. 18 – Korelační matice mezi handgripem a tukem v pre testu i v post testu.



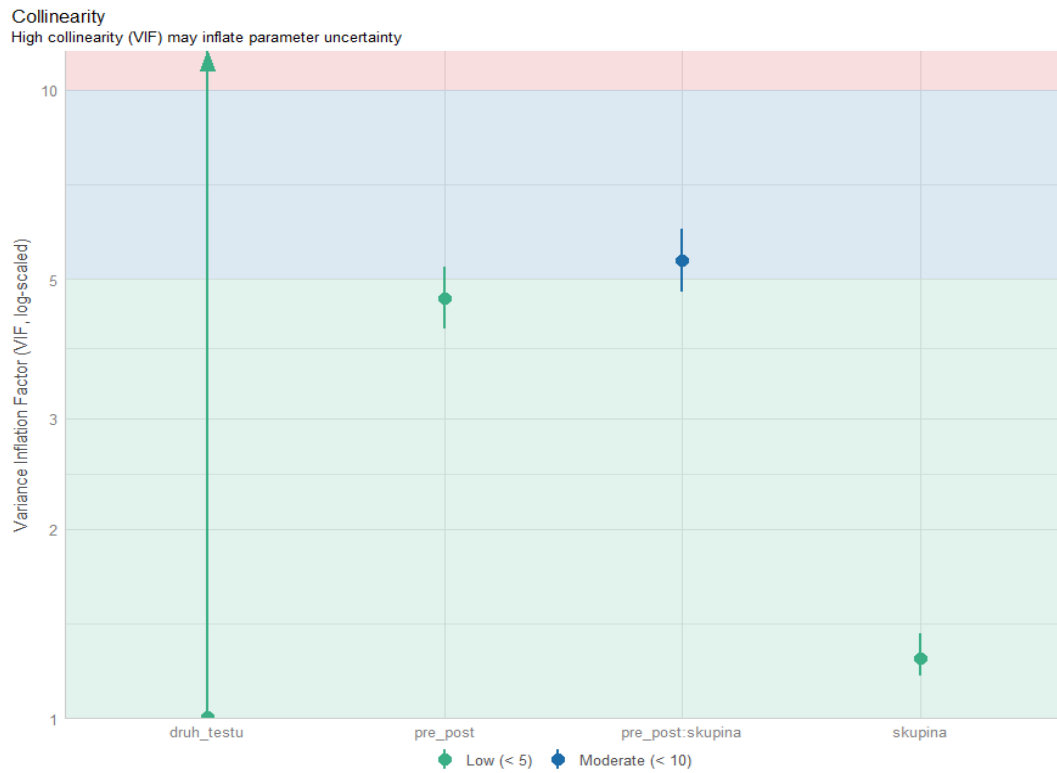
Graf č. 14 – CDF Modelu 1.



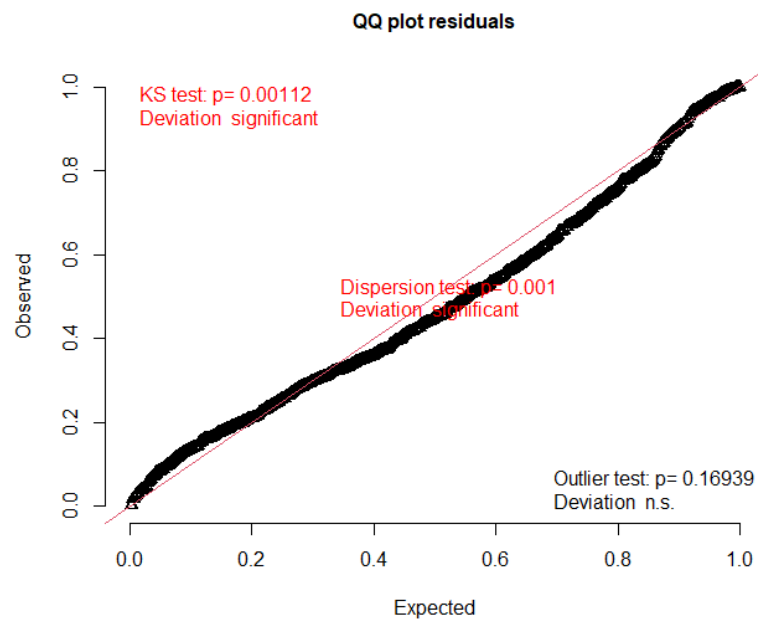
Graf č. 15 – VIF kritérium pro Model 1.



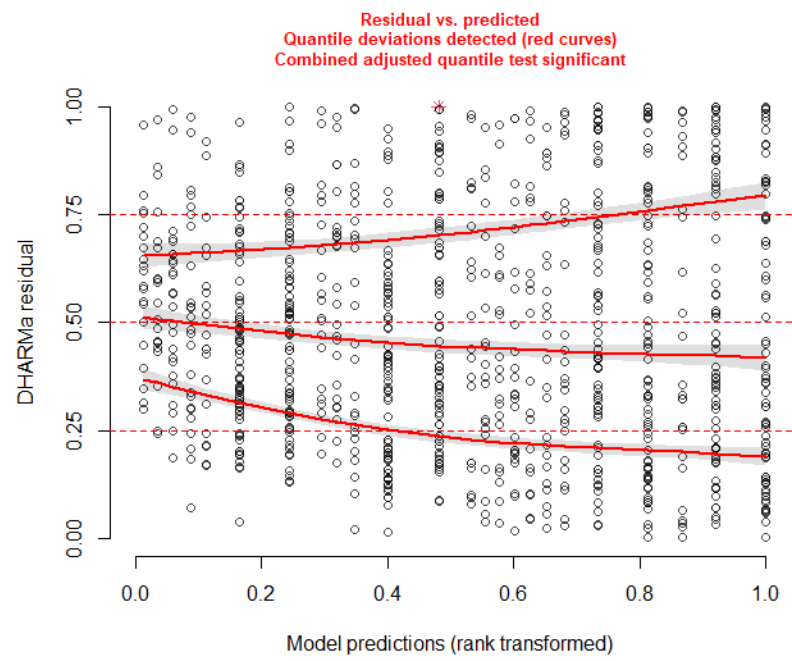
Graf č. 16 – VIF kritérium pro Model 1 po úpravě.



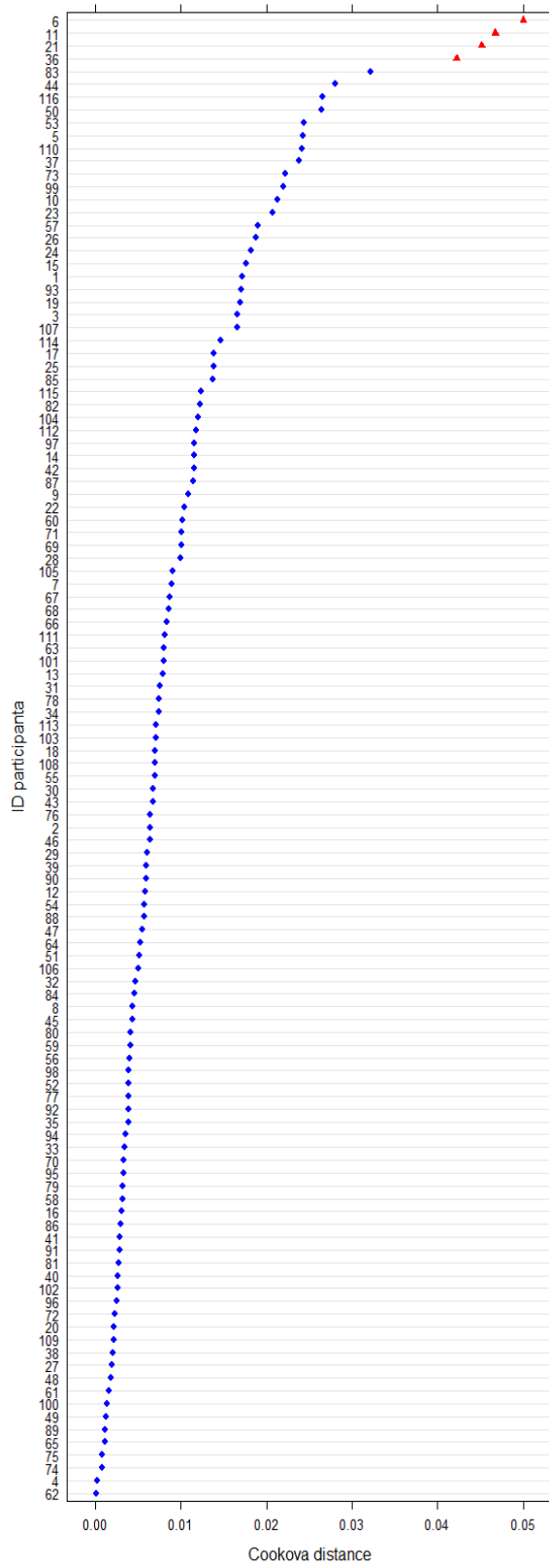
Graf č. 17 – quantil-quantil graf pro Model 1.



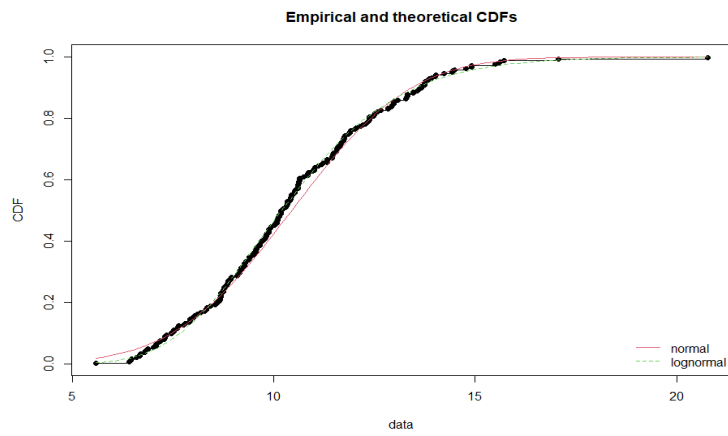
Graf č. 18 – Normální rozložení reziduálů Modelu 1.



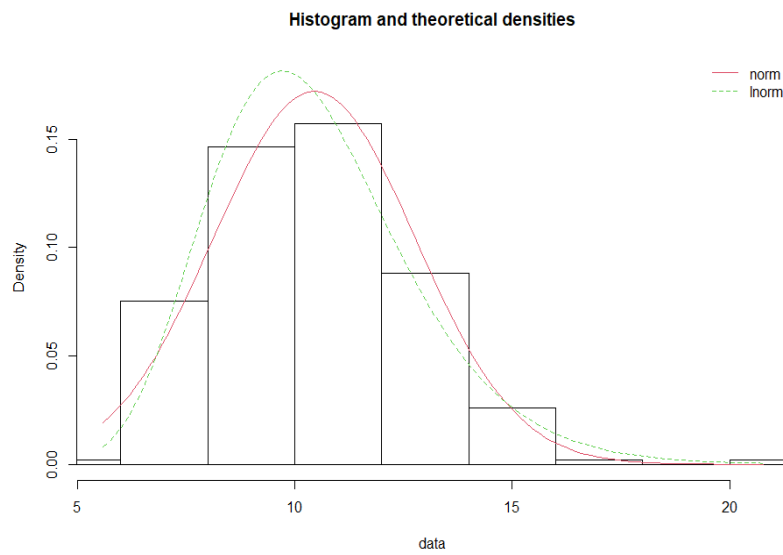
Graf č. 19 – Cookova distance Modelu 1.



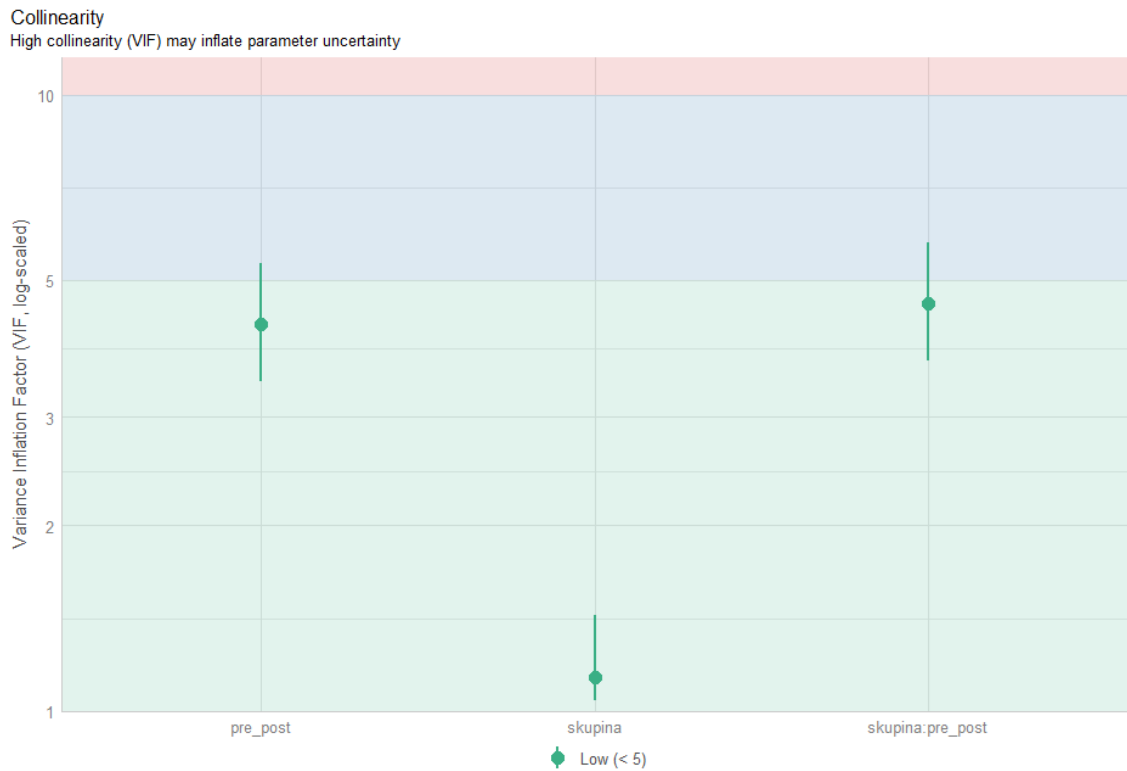
Graf č. 20 – CDF Modelu 2.



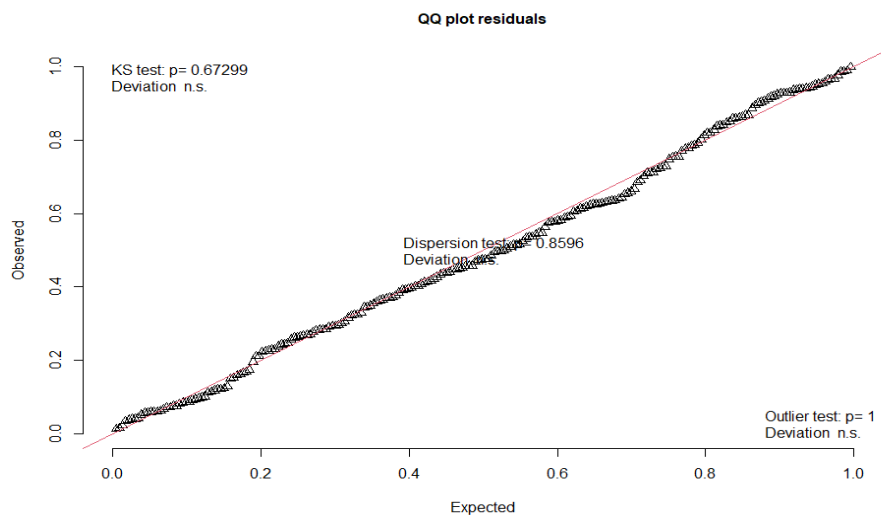
Graf č. 21 – histogram jednotlivých rozložení Modelu 2.



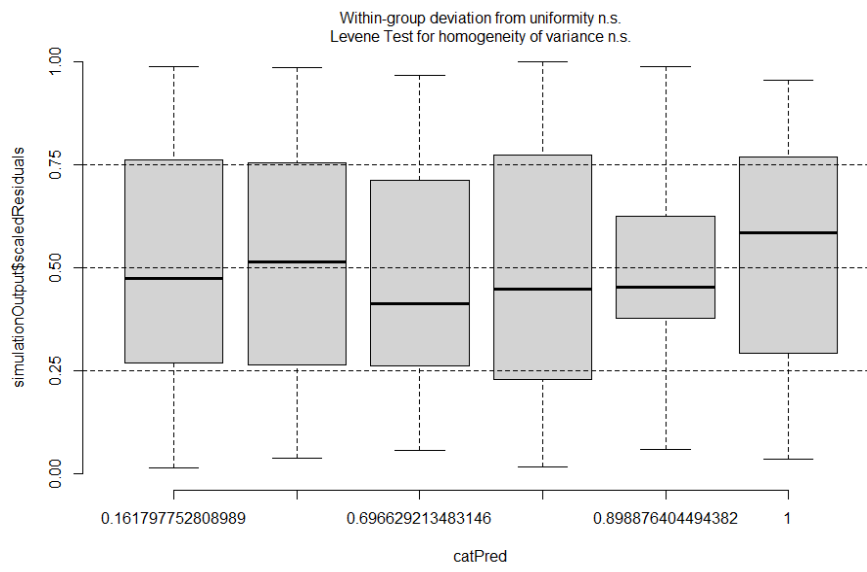
Graf č. 22 – VIF kritérium pro Model 2.



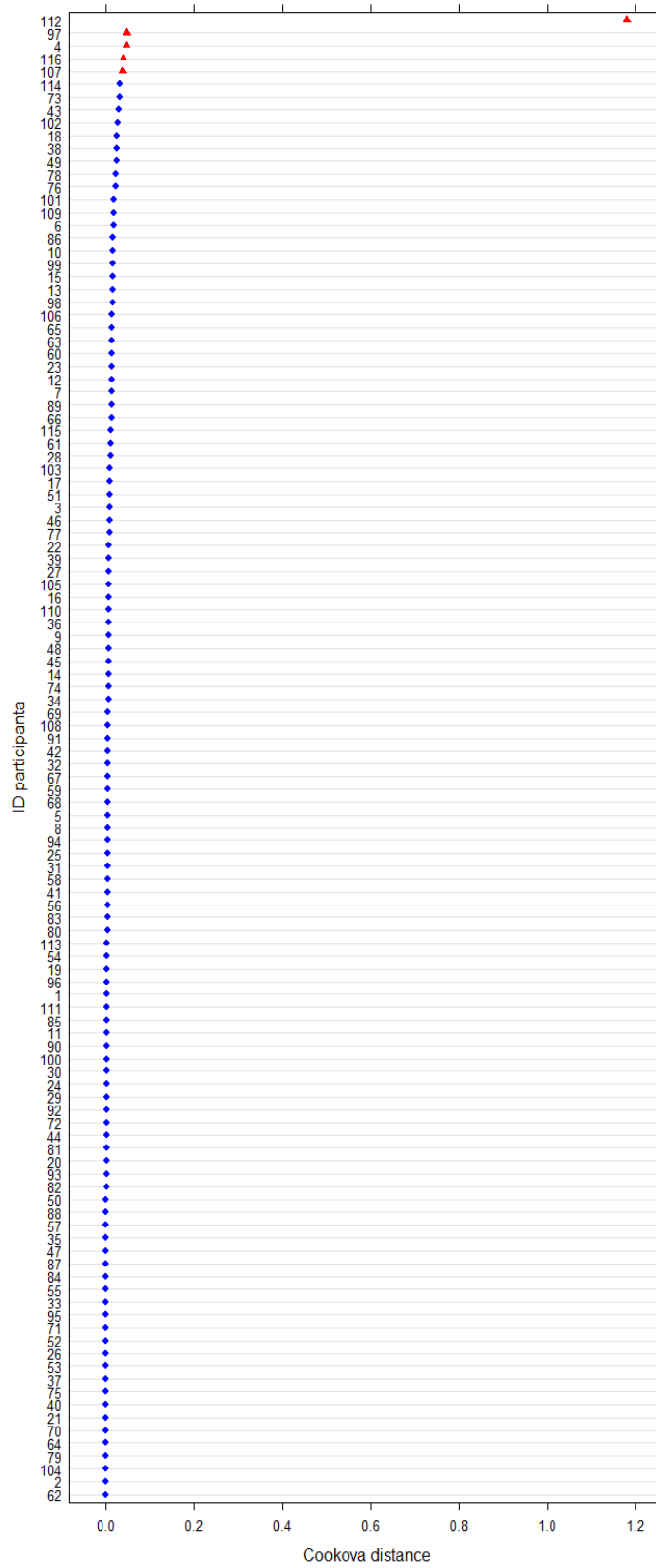
Graf č. 23 – quantil-quantil graf pro Model 2.



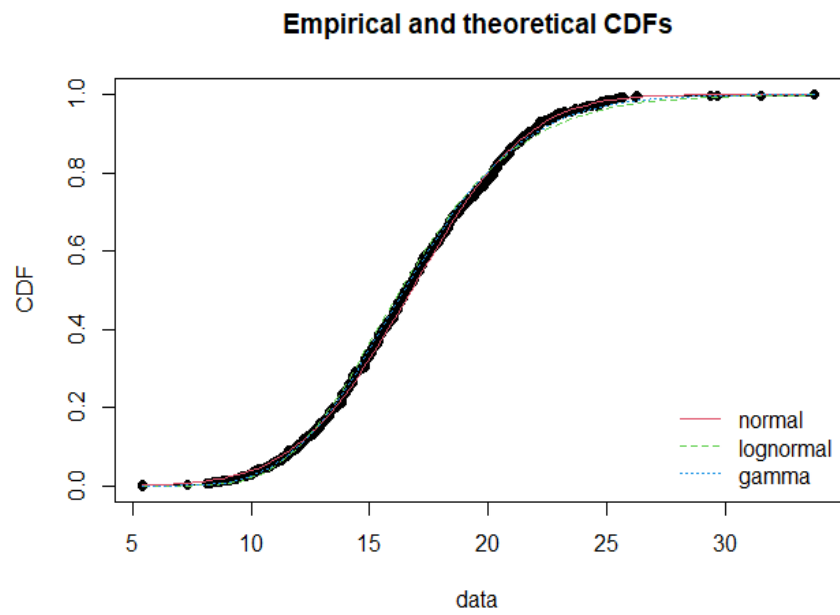
Graf č. 24 – Normální rozložení reziduálů Modelu 2.



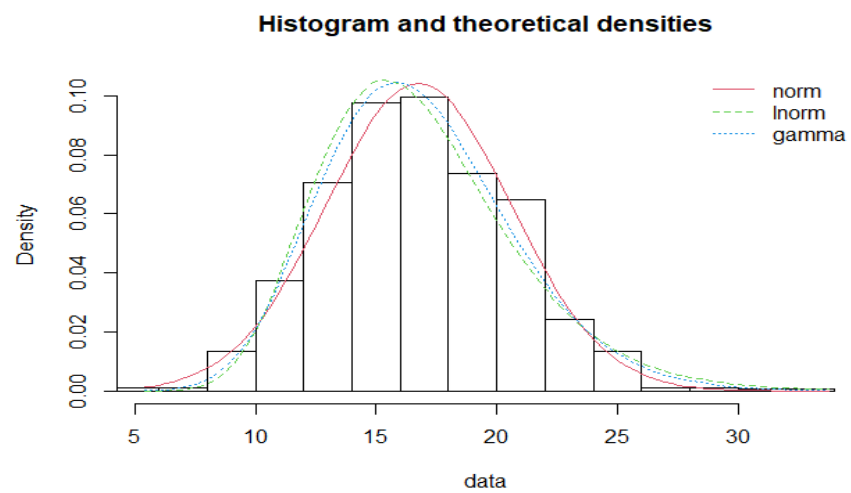
Graf č. 25 – Cookova distance Modelu 2.



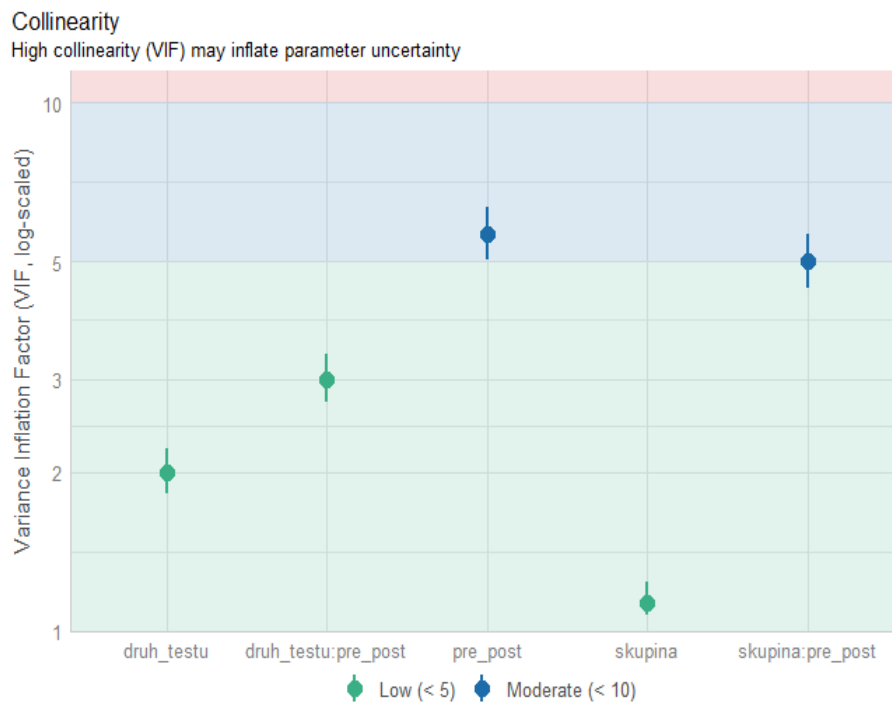
Graf č. 26 – CDF Modelu 3.



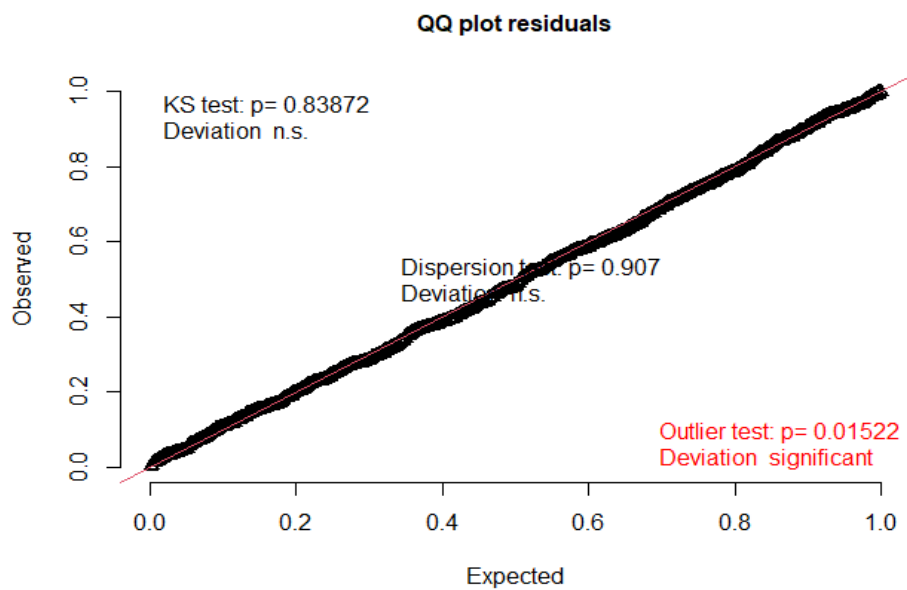
Graf č 27 – histogram jednotlivých rozložení Modelu 3.



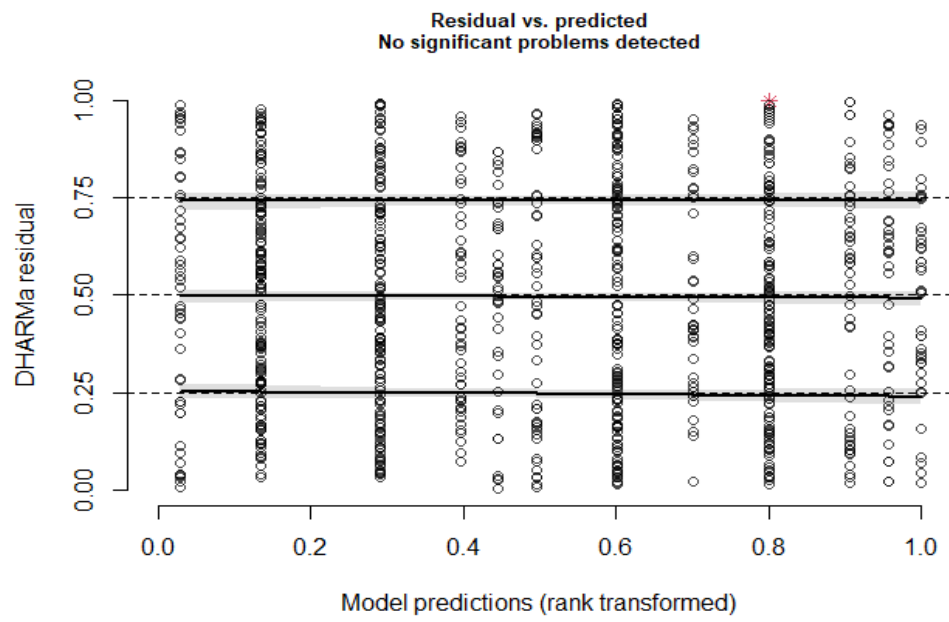
Graf č. 28 – VIF kritérium pro Model 3.



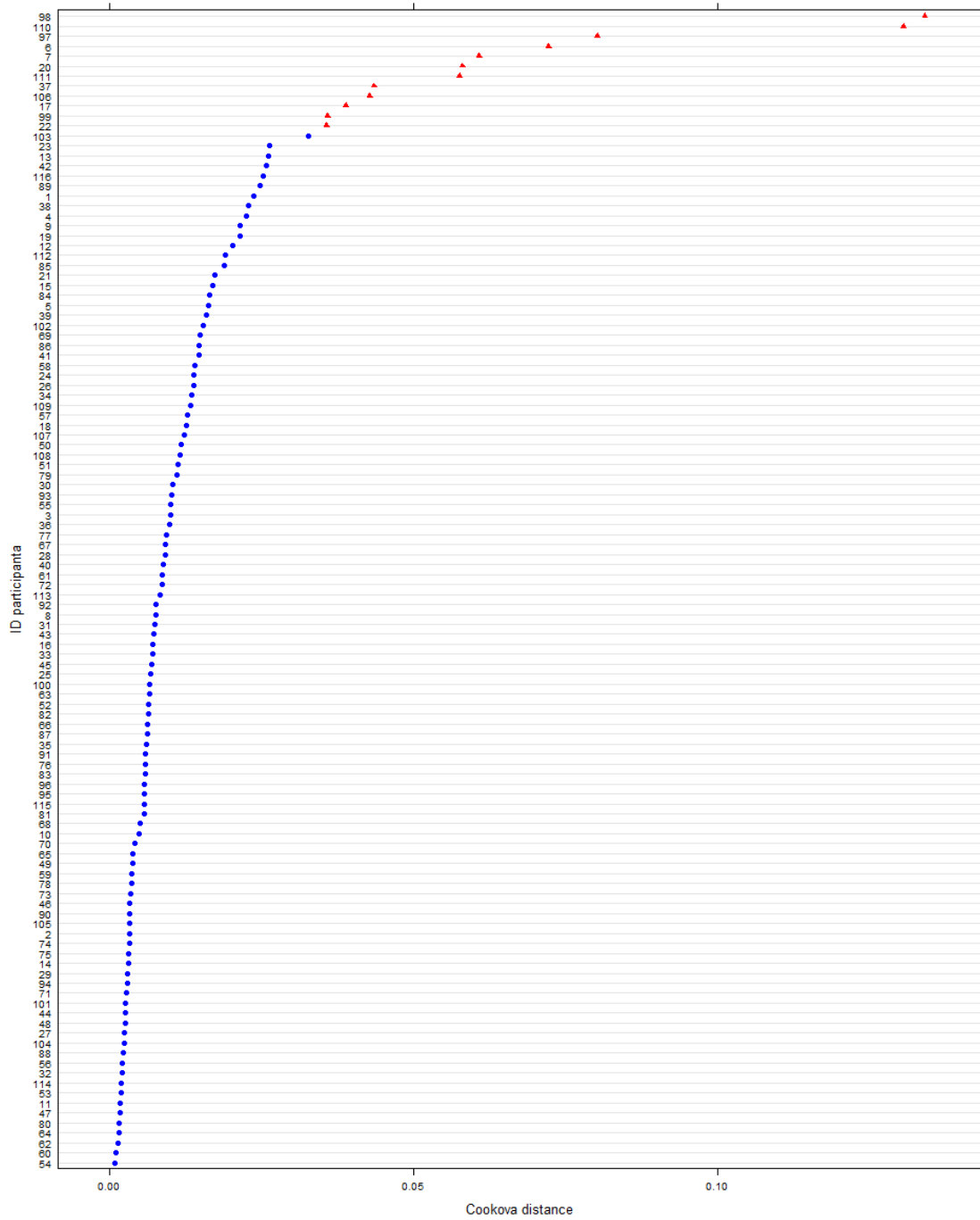
Graf č. 29 – quantil-quantil graf pro Model 3.



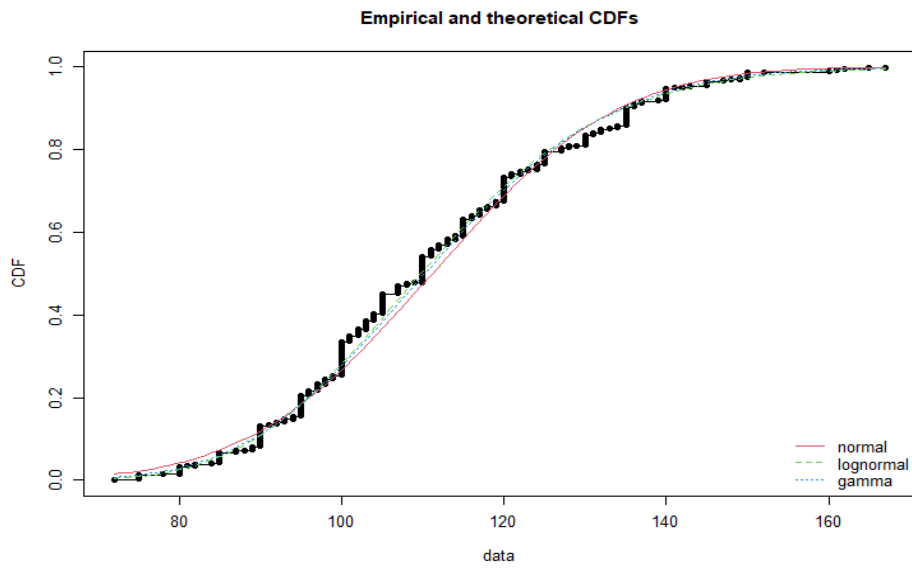
Graf č. 30 – Normální rozložení reziduálů Modelu 3.



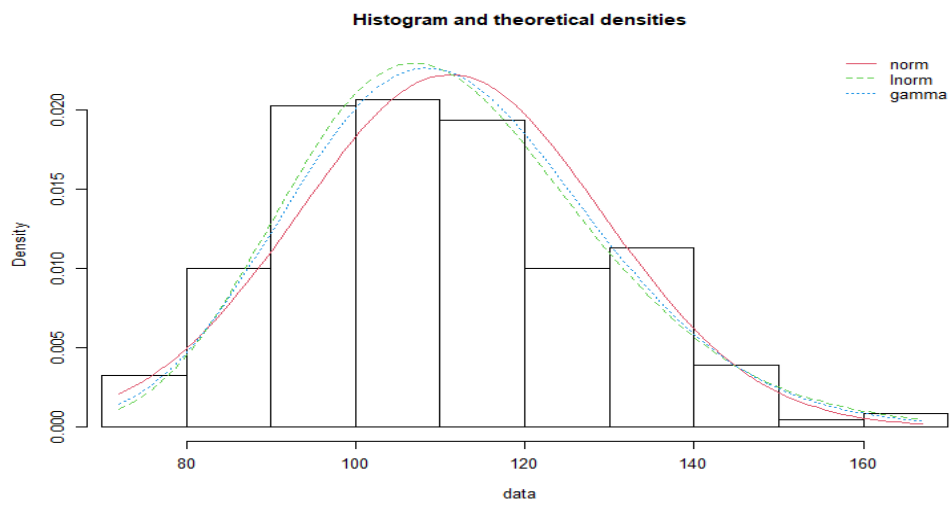
Graf č. 31 – Cookova distance Modelu 3.



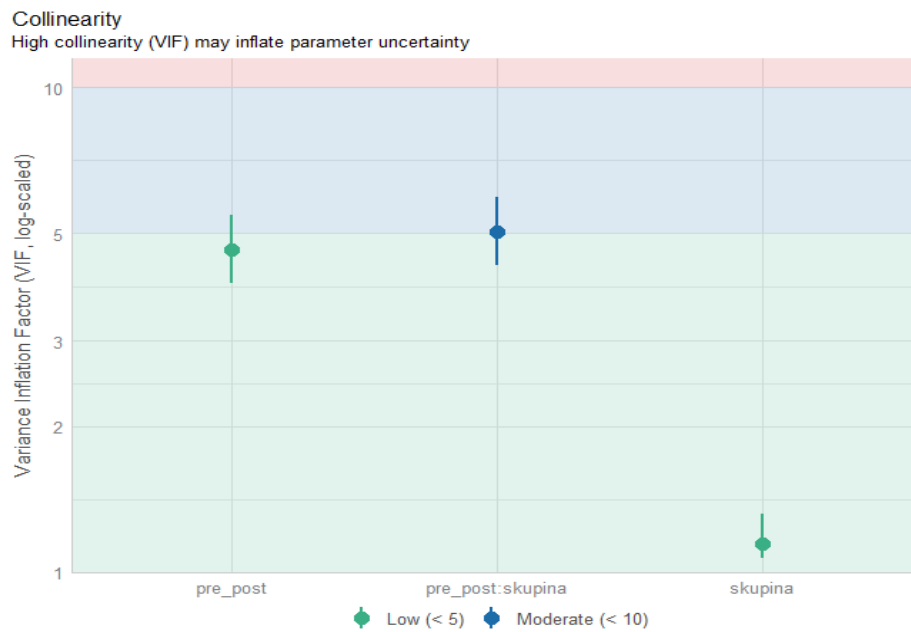
Graf č. 32 – CDF Modelu 4.



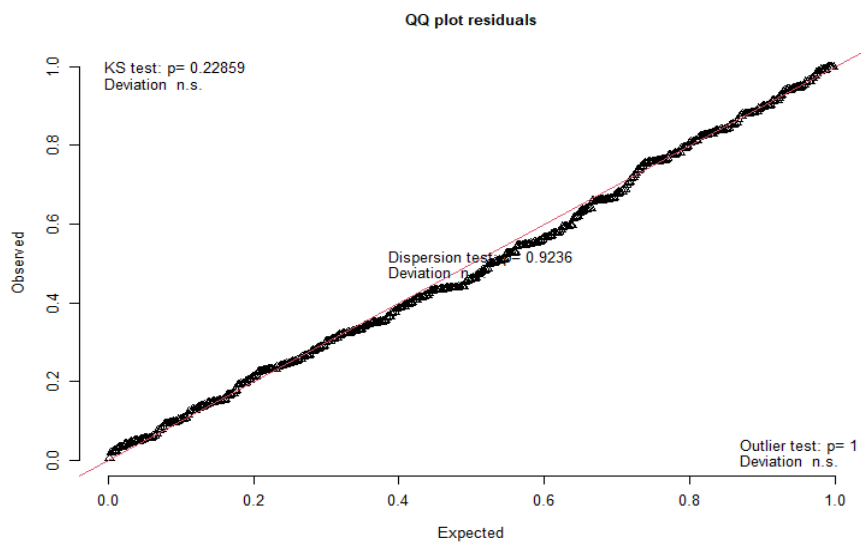
Graf č. 33 – histogram jednotlivých rozložení Modelu 4.



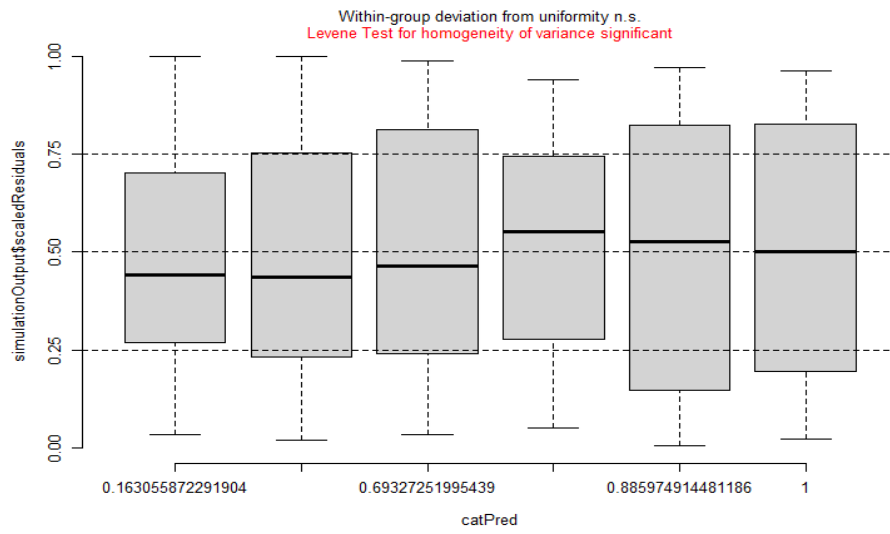
Graf č. 34– VIF kritérium pro Model 4.



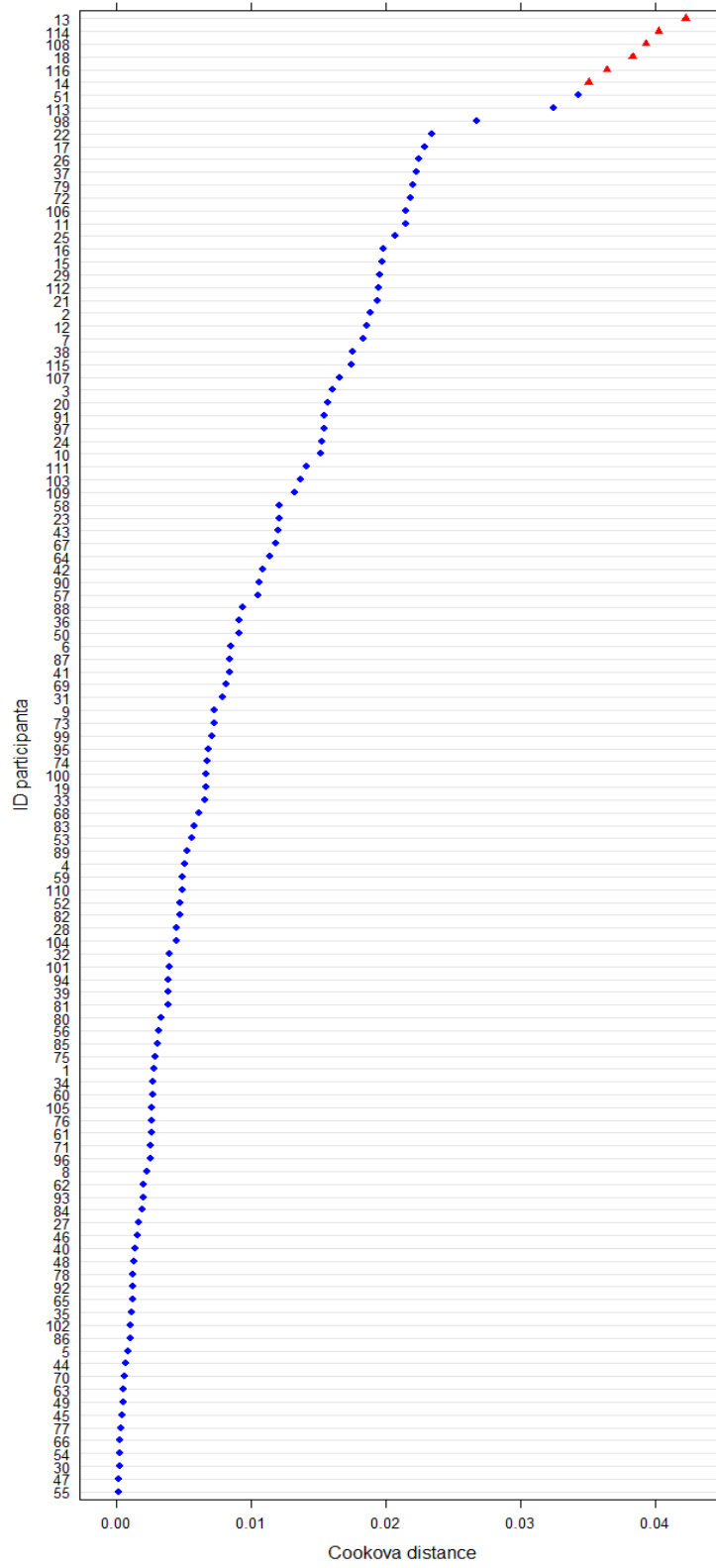
Graf č. 35– quantil-quantil graf pro Model 4.



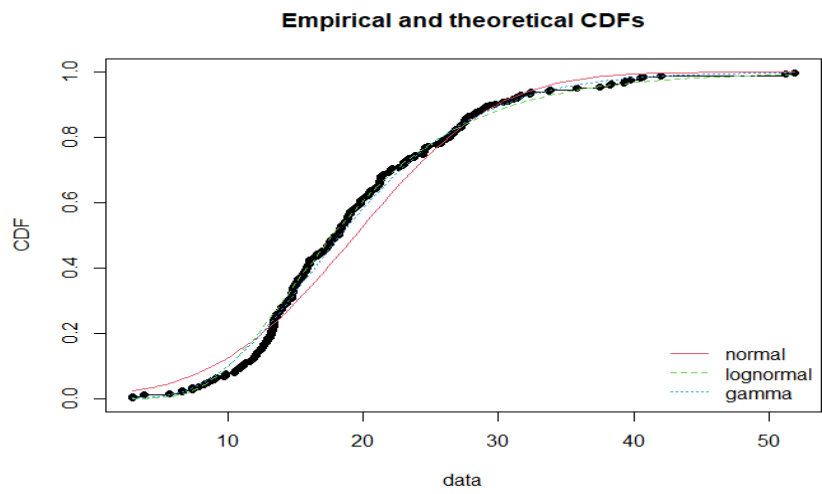
Graf č. 36 – Normální rozložení reziduálů Modelu 4.



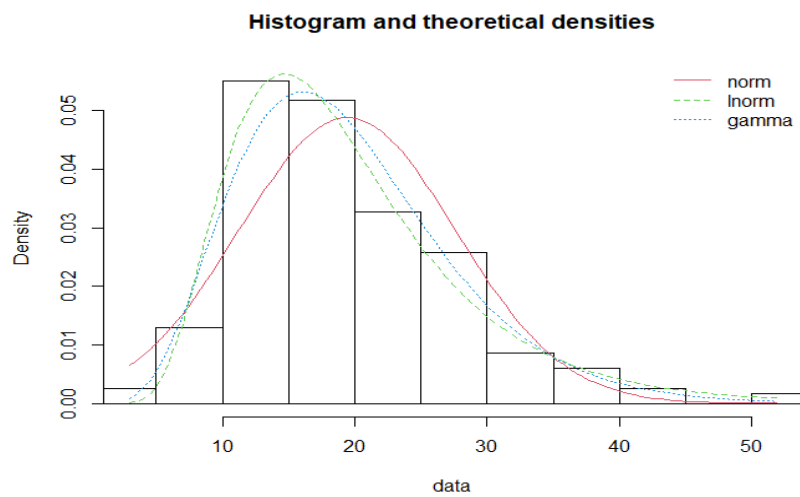
Graf č. 37 – Cookova distance Modelu 4.



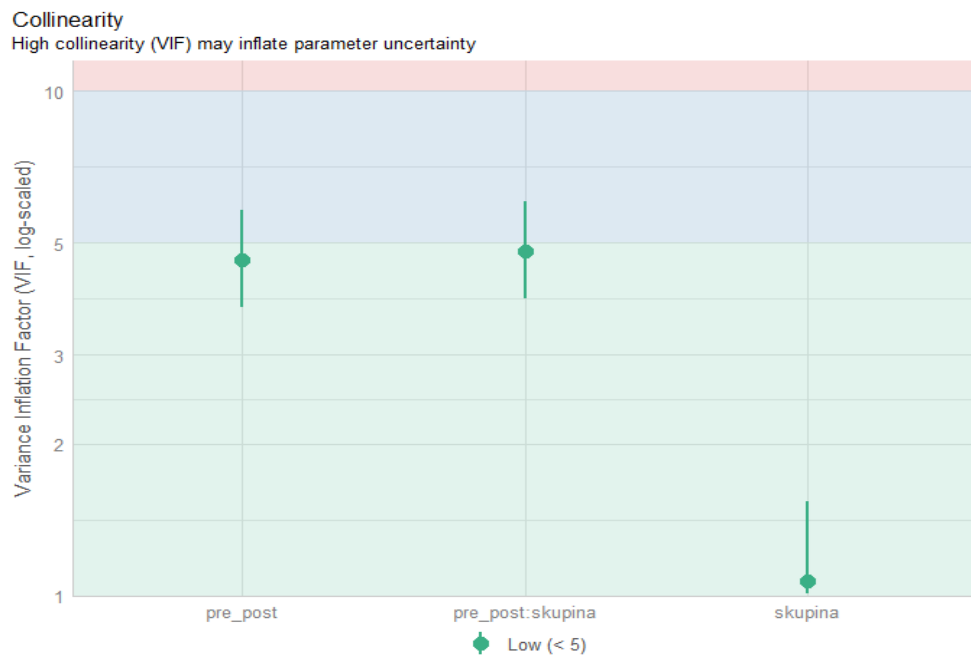
Graf č. 38 – CDF Modelu 5.



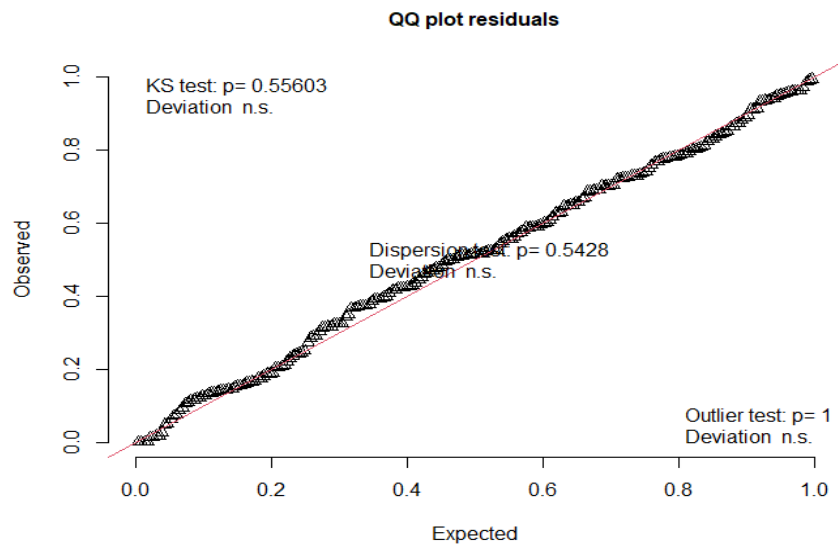
Graf č. 39 – histogram jednotlivých rozložení Modelu 5.



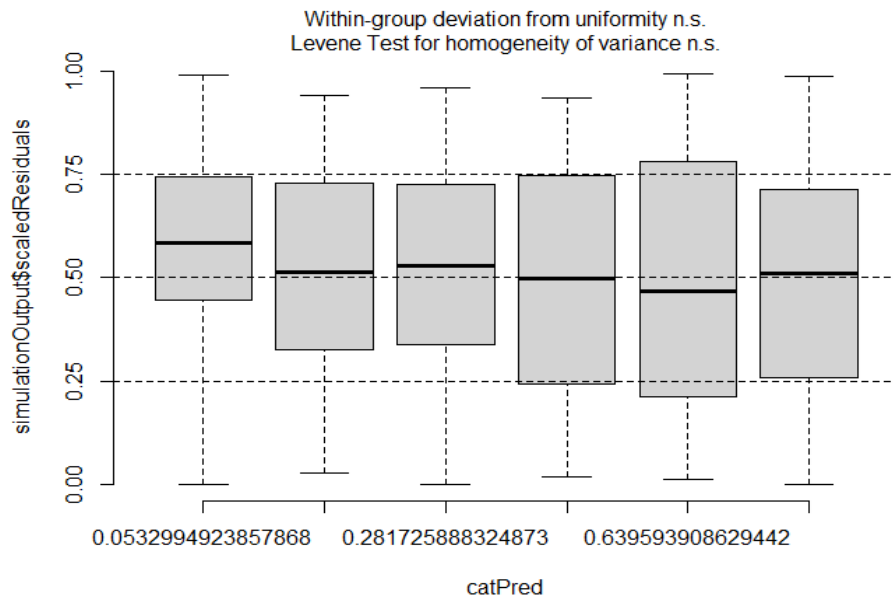
Graf č. 40 – VIF kritérium pro Model 5.



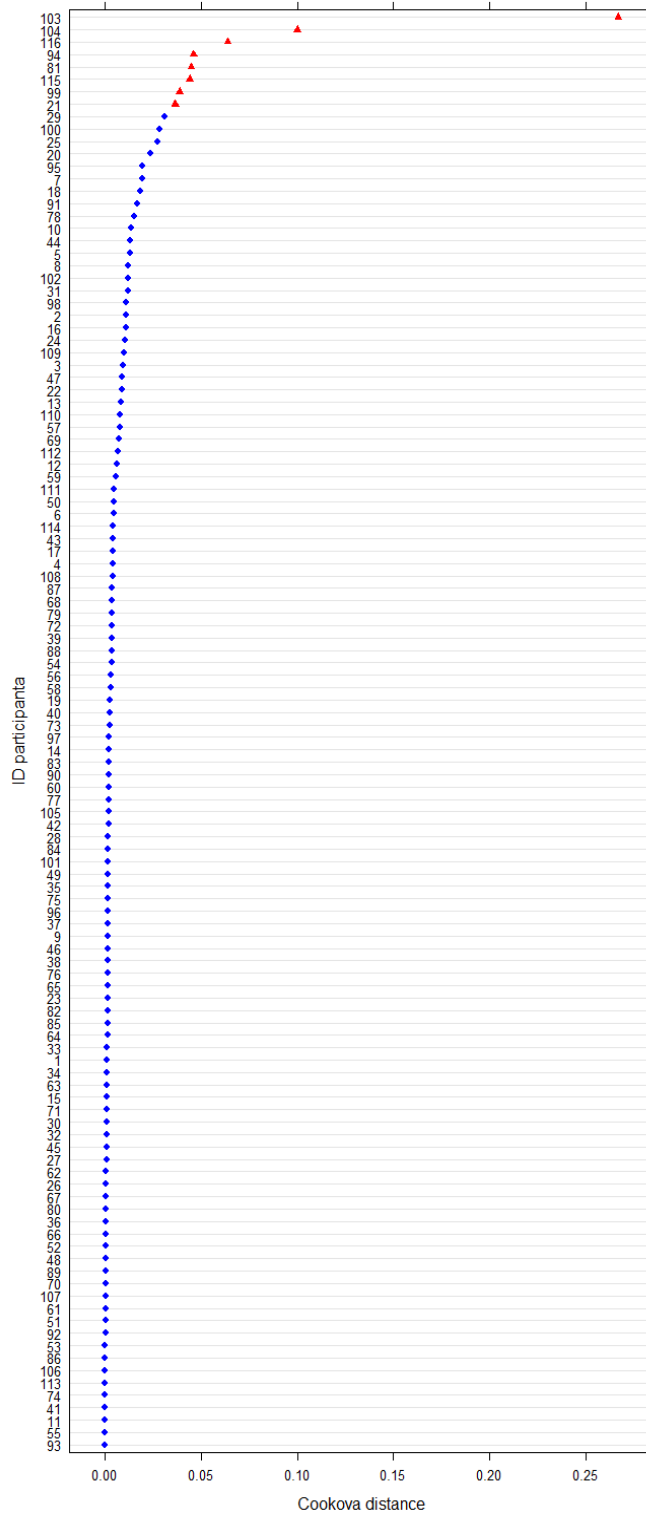
Graf č. 41 – quantil-quantil graf pro Model 5.



Graf č. 42 – Normální rozložení reziduálů Modelu 5.



Graf č. 43– Cookova distance Modelu 5.



11.4 Příloha Příběh švihadel – rope skippingu

Se švihadlem jsem se setkala při svém studentském pobytu v USA v roce 1995. Navštívila jsem výstavu, na které, kromě jiného, byla promítána úžasná pohybová skladba s využitím švihadel různých délek. Choreografie skvěle ladila s populární hudbou a sportovním oděvem cvičenců. Nemohla jsem odtrhnout oči. Cvičení bylo neotřelé, radostné, kondičně náročné a originální. Skákali v tělocvičně, na ulici, prostě všude. Poprvé jsem viděla „rope skipping“.

Po příjezdu z USA jsem začala společně se svojí maminkou, také Janou, trénovat chlapecký taneční tým v TJ Sokle Vysočany, zaměřený zejména na scénický tanec a tanec hip hop. V roce 2000 jsme odjeli na Gymnaestrádu mládeže do rakouského Dorbirnu. Vedle vystoupení jsme společně navštívili krátký workshop rope skippingu. Zkusili jsme si různou manipulaci a přeskoky, spolupráci s dlouhými švihadly. Kluci nadšeně reagovali na všechna cvičení, která se líbila i našemu jednomu svěřenci s Downovým syndromem.

Po ukončení studia na UK FTVS, jsem tamtéž v roce 2004 nastoupila jako odborná asistentka na katedru gymnastiky. V předmětech základní a rytmická gymnastika bylo klasické cvičení se švihadlem součástí výuky. Začala jsem hledat zajímavou a motivační náplň lekcí pro studenty. Pátrala jsem o dalších informacích o rope skippingu. Napsala jsem dopis tehdejšímu prezidentovi Evropské rope skippingové organizace panu Ericu Hebertovi. Odpověděl mi doslova: „You have to see it to believe it. (Musíš to vidět na vlastní oči, abys tomu uvěřila).“ A pozval mě na nadcházející mistrovství Evropy 2005 ve sportovním ropes kippingu do Anglie. Díky podpoře fakulty jsem vycestovala do Anglie na University of Loughborough na ME. To, co jsem tam uviděla, mě nadchlo a jako kouzlem se rope skippingové švihadlo stalo mým sportovním osudem. Sledovat soutěž bylo fascinující. Závodili jednotlivci, družstva, muži a ženy. Švihadla různých délek byla použita v rozmanitých disciplínách, rychlostních i freestylových. Neskutečná inspirace.

Navštívila jsem několika-denní camp rope skippingu s lektory z celé Evropy, setkala jsem se se zakladatelem rope skippingu a zakládajícím členem FISAC – IRSF mezinárodní rope skippingové federace panem Richardem Cendali. Sám v té době už vzhledem k věku neskákal, ale hojně využíval ve výuce zprostředkované ukázky, motivoval, opra-

voval, nabízel, podněcoval, chválil a neustále se usmíval. Tam jsem si uvědomila, že v tělovýchově ani věk nemusí být limitující, pokud je někdo vynikající pedagog. Po příjezdu domů jsem připravila seminář pro učitele nazvaný rope skipping v rámci vzdělávacího programu „TĚLOLOMOUC“. Obávala jsem se, že z důvodu neznámého názvu nikdo nepřijde. K mému velkému překvapení přišlo 70 učitelů. Bylo úžasné vidět, jak učitelé zapáleně skáčou přes švihadla, jak je to baví. Trikové a rychlostní skákání přes nový typ švihadel je zaujal. Chtěli se dozvědět víc.

Protože jsme u nás neměli žádná originální švihadla pro soutěž i trénink, vymyslela maminka český originální prototyp tohoto náčiní použitelný pro nově vznikající tréninkové skupiny, školy, kluby i jednotlivce (typ provazu s navlečenými korálky umožňující rozmanitou manipulaci a přeskoky, prodej přes e-shop).

V roce 2005 jsme s maminkou založily první rope skippingový oddíl pod VSK UK FTVS. Stály jsme také u zrodu České rope skippingové asociace (ČRSA), která dodnes sdružuje české oddíly, propaguje rope skipping, posílá závodníky na mezinárodní soutěže. Uspořádaly jsme u nás několik mezinárodních soutěží. Propagací využití rope skippingových švihadel pro širokou veřejnost bylo vytvoření hromadné skladby pro dorostenky a ženy s názvem Nebe nad hlavou předvedené na XV. Všesokolském sletu 2012. Od roku 2005 společně pořádáme školení učitelů a trenérů v Loděnici Trója a nyní nově, od roku 2019, v rámci CŽV na UK FTVS ve Vokovicích.

Pro další zájemce z řad pedagogů – učitelů, instruktorů a trenérů je v současnosti připravován pestrý motivační metodický materiál ve formě uceleného tříměsíčního intervenčního programu. Rozkreslená a popsaná „kouzla se švihadlem“ realizovaná prostřednictvím veselých figurek spolu s vytvořením deníčku pro záznam úspěchů zaujmou nejen děti, ale i začátečníky každého věku. Umožňují zaznamenávání postupných kroků při osvojování dovedností.

Kouzelné skákání přes švihadlo přináší radost z pohybu, rozvíjí koordinaci a manipulační dovednosti, vhodně ovlivňuje tělesnou zdatnost, zefektivňuje odraz a doskok, podněcuje tvořivost, hravou formou zvyšuje sebeuvědomění a sebevědomí. Spolupráce ve skupině při cvičení s dlouhými švihadly tvoří kladné sociální vztahy, podporuje kamarádství.

„Rope skipping začíná tam, kde končí skákání přes švihadlo“.