

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

VÝVOJ HRUBÉ MOTORIKY U DĚTÍ PŘEDŠKOLNÍHO VĚKU

Diplomová práce

(magisterská)

Autor: Bc. Marie Labounková, fyzioterapie

Vedoucí práce: Mgr. Martina Šlachtová

Olomouc 2012

Jméno autora: Bc. Marie Labounková
Název diplomové práce: Vývoj hrubé motoriky u dětí předškolního věku
Pracoviště: Katedra fyzioterapie
Vedoucí diplomové práce: Mgr. Martina Šlachtová
Rok obhajoby diplomové práce: 2012

Abstrakt:

Tato diplomová práce shrnuje poznatky o hrubé motorice a posturální kontrole a jejich vývoji v předškolním věku. Praktická část se zabývá hodnocením hrubé motoriky s využitím nového testu (NT) a hodnocením posturální stability s použitím nestabilní plošiny Gym Top USB Professional.

Měření NT bylo provedeno s ročním odstupem, hodnoceny byly kvalitativní a kvantitativní parametry. V hodnocení kvantitativních ukazatelů výsledky ukázaly, že u dětí předškolního věku probíhá vývoj ve smyslu zlepšení provedení jednotlivých úkolů s rostoucím věkem. U jedinců, kteří byli při druhém měření na základní škole, toto zlepšení patrné nebylo, ve stoji na jedné dolní končetině a v poskocích na jedné dolní končetině zůstali na stejné úrovni. Z kvalitativního hlediska zůstala u většiny testovaných při srovnání rozložení četností stejná úroveň, u části se zlepšily koordinační schopnosti a jen u malého počtu proběhlo zhoršení ve kvalitě provedení.

Posturální stabilita testovaná na Gym Top USB Professional se zlepšovala v závislosti na rostoucím věku. Laterolaterální stabilita ve stoji na nestabilní plošině byla v tomto věku rozvinuta více než anteroposteriorní.

Klíčová slova: posturální stabilita, koordinační schopnosti, senzorický systém, Gym Top USB Professional

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

Author's Name and Surname: Marie Labounková
Title of the Master's Thesis: The development of gross motor skills in preschool children
Department: Department of Physiotherapy
Supervisor: Mgr. Martina Šlachtová
The Year of Presentation: 2012

Abstract:

This thesis summarizes the findings of a gross motoric and postural control and development in preschool age. The practical part deals with the evaluation of gross motor skills using a new test (NT) and the evaluation of postural stability using an unstable platform called Gym Top USB Professional.

NT measurements were performed at yearly intervals and were evaluated using qualitative and quantitative parameters. The results of the evaluation of the quantitative parameters indicated that with increasing age, preschool children develop in terms of the improved performance of individual tasks. In subjects who were in elementary school during the second measurement, this improvement was not seen; standing on one leg and hopping on one leg remained at the same level. From a qualitative point of view, when comparing to the changes in distribution frequency, most individuals tested remained at the same level, some improved their coordination skills, and only a small number of individuals saw a deterioration of their performance.

Postural stability, tested on the Top Gym USB Professional, improved in accordance with growing age. Laterolateral stability when standing on an unstable platform was developed at this age more than the anteroposterior.

Keywords: postural stability, coordination skills, sensory system, Gym Top USB Professional

I agree to the lending of this thesis paper within the library service.

Prohlašuji, že jsem vypracovala diplomovou práci samostatně pod vedením Mgr. Martiny Šlachtové, uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 30. 6. 2012

.....

Děkuji zejména Mgr. Martině Šlachtové za cenné rady a podnětné připomínky při vedení práce. Dále děkuji rodičům dětí a učitelkám mateřské a základní školy za vstřícný přístup a ochotu při spolupráci. Také děkuji své rodině za podporu během mých studií.

Obsah

1	ÚVOD	8
2	PŘEHLED POZNATKŮ	9
2.1	Psychomotorický vývoj v období časného dětského věku	9
2.2	Tělesný růst.....	11
2.3	Problematika hrubé motoriky a posturální kontroly v předškolním věku	13
2.3.1	Základní pojmy	13
2.3.2	Hrubá motorika v předškolním věku	13
2.4	Posturální kontrola u dětí.....	15
2.4.1	Koordinační schopnosti	20
2.5	Biologický základ posturálních funkcí	21
2.5.1	Proprioceptivní systém.....	21
2.5.2	Vestibulární systém.....	23
2.5.3	Zrak	23
2.5.4	Řízení posturálních funkcí	25
2.6	Testování posturální kontroly u dětí	27
2.6.1	Testování sensorického systému.....	27
2.6.2	Testování motorického systému	28
2.6.3	Posturální kontrola a sensorický systém.....	29
2.7	Postižení posturálních funkcí.....	33
3	CÍLE PRÁCE, VÝZKUMNÉ OTÁZKY	34
3.1	Cíle práce	34
3.2	Výzkumné otázky	34
4	METODIKA	35
4.1	Charakteristika výzkumného souboru	35
4.2	Standardní podmínky měření.....	35
4.3	Výzkumná metoda.....	36
4.3.1	Informovaný souhlas rodičů s testováním dětí	36
4.3.2	Souhlas etické komise.....	36

4.3.3	Nový test hrubé motoriky (NT)	36
4.3.4	Gym Top USB Professional.....	41
4.4	Statistické zpracování dat	48
5	VÝSLEDKY	49
5.1	Základní statistika.....	49
5.1.1	Popisné statistiky pro nový test (NT).....	49
5.1.2	Popisné statistiky pro Gym Top USB Professional	50
5.2	Odpovědi na výzkumné otázky	51
5.2.1	Výzkumná otázka č. 1	51
5.2.2	Výzkumná otázka č. 2	72
5.2.3	Výzkumná otázka č. 3	78
5.2.4	Výzkumná otázka č. 4	91
6	DISKUZE	94
6.1	Diskuze k teoretické části	94
6.2	Diskuze k praktické části	95
6.2.1	Diskuze k měření pomocí NT	95
6.2.2	Diskuze k měření na přístroji Gym Top	99
6.3	Aplikace výsledků do praxe	100
7	ZÁVĚRY	102
8	SOUHRN	104
9	SUMMARY	105
10	REFERENČNÍ SEZNAM	106
11	PŘÍLOHY	8
11.1	Informovaný souhlas	8
11.2	Souhlas etické komise	9
11.3	Tabulky	10

1 ÚVOD

Období předškolního věku je charakterizováno dynamickým rozvojem motorických dovedností. Narůstá schopnost koordinovat pohyb a fixovat vhodné pohybové stereotypy. V tomto období dochází k vývoji obratnosti a motorické koordinace, která je potřebná k osvojení motorických dovedností. Pokračuje kvalitativní a kvantitativní rozvoj hybných stereotypů. Dochází ke zkvalitnění komplexních pohybů a na jeho základě k osamostatnění pohybů končetin od souhybů celého těla. Zlepšuje se celková dynamická koordinace cyklických a acyklických pohybů (Kolář et al., 2009).

Problematika motorického testování předškolních dětí a stanovení úrovně motorického vývoje je u nás méně známá a zaběhlá, ve světě je sledována výrazněji. Potřeba podrobného hodnocení motoriky je proto, že většina testových baterií se zaměřuje na zdravé děti staršího věku, pro mladší věkovou kategorii nejsou určeny normy. Dalším důvodem je stále častější výskyt dětí s diskrétní motorickou poruchou, která by při včasné odhalení a terapeutickém zásahu nemusela vést k pozdějším motorickým nedostatkům. Porucha v oblasti hrubé nebo jemné motoriky nebo v koordinaci pak může dále negativně ovlivňovat aktivity běžného denního života (Šlachťová, 2010; Barnhart, Davenport, Epps, & Nordquist, 2003).

Jedinci s poruchou motorických dovedností jsou hůře začleněni do kolektivu. Včasná diagnostika před nástupem do školy je proto velmi důležitá, ovlivňuje další motorický vývoj. Využitím výrazné plasticity mozku při terapii lze dosáhnout co největší možné úpravy, tedy i lepší začlenění dítěte mezi vrstevníky.

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Psychomotorický vývoj v období časného dětského věku

Motorický vývoj zahrnuje soubor změn motorického chování během růstu a dospívání, procesy, které tyto změny umožňují a faktory, které je ovlivňují (Payne & Isaacs, 2008).

Studium rozvoje motorických schopností v předškolním věku je v současné době nedostatečné a zlomkovité. Pokud dítě umí uchopit, natáhnout se po předmětu a chodit, zájem o další motorický vývoj komplexních pohybových schopností klesá a pozornost je věnována spíše rozvoji kognitivních, sociálních a emocionálních aspektů (Cools, De Martelaer, Samaey, & Andries, 2008).

V časném dětství je často prováděn výzkum pouze při výskytu dysfunkce nebo motorického deficitu v pohybovém chování. Informace o tomto období jsou převážně založeny na sledu změn motorických vzorů, kterými se více zabývali Gallahue a Ozmun (1997) a Haywood a Getchell (2009).

Vývoj jedince je složen nejen ze složky motorické, ale i ze složky poznávací (kognitivní), citové a fyzické. Všechny domény se navzájem prolínají a ovlivňují, jsou od sebe neoddělitelné (Payne & Isaacs, 2008).

Psychomotorický vývoj umožňuje osvojení si kontrolovaného a efektivního pohybu. Často je pojem psychomotorický vývoj zaměňován za pojem motorický vývoj (toto pojetí opomíná poznávací a emoční složku vývoje pohybu) a dělí se na pohybové dovednosti a fyzické schopnosti. Pohybové dovednosti jsou charakterizovány třemi základními kategoriemi – stabilitou, lokomocí a manipulací (Gallahue, 1976).

Vývoj motoriky probíhá podle určitých zákonitostí. Postupuje od hlavy dolů, cefalokaudálně, od centra k periférii, proximodistálně a od hrubé motoriky k jemné. Generalizované pohyby se postupnou diferenciací přetváří na komplexní složitější pohyby (Payne & Isaacs, 2008).

Vývoj probíhá nerovnoměrně, dochází k vývojovým skokům, tzv. senzitivním obdobím, vývojovým spurtům. Motorický postup je neopakovatelný, je proto třeba těchto skoků využít (Dvořáková, 2007).

Dvořáková (2007) rozděluje motoriku na 4 základní typy. Neuromotorika uzrává nejvíce v kojeneckém věku. Senzomotorika, jejímž základem je vnímání, je nejvýraznější ve věku předškolním. Částečně v předškolním a poté i ve školním věku převažuje psychomotorika, kdy je pohyb propojen s myšlením a prožíváním. Dalším stupněm je sociálně ovlivněná motorika, která je nejvýraznější v období puberty. Všechny typy motoriky se však mezi sebou prolínají v každém věku.

Gallahue (1976) dělí rozvoj motoriky na vývojová stadia. Subkortikálně kontrolované je první, tzv. reflexní stadium, které probíhá u fetu a kojence (od 5 měsíců před narozením do 1 roku věku). V další fázi, která postupně převládne nad reflexním chováním, je vývoj základních (rudimentárních) pohybových dovedností trvajících zhruba do 2 let věku dítěte. V časném dětství se rozvíjí fundamentální pohybové dovednosti, kdy dochází k dosažení dostatečné pohybové úrovně základních pohybových schopností a jejich variací. Tato fáze trvá od 2 do 7 let. Ve věku do 10 let (střední období dětství) se rozvíjí obecné pohybové dovednosti, které se uplatňují ve sportu individuálním i skupinovém. V pozdějším dětství (11 – 13 let) uzrává motorika dál a dítě je schopno provádět složitější sportovní aktivity. Poté se rozvíjí specializované pohybové dovednosti, které zahrnují a aplikují znalosti nabyté v předchozích fázích.

Teoretikové z 80. let poukazovali na to, že motorické schopnosti se mohou rozvíjet pouze cvičením, učením a interakcí s okolím, což podporuje integraci následného zrání motoriky (Wang, 2004).

Vývoj názorů na původ motorických vzorů souvisí s hledáním příčin a možností terapie pohybových poruch u dětí. Zpočátku byly tyto problémy považovány za ortopedický problém a terapie se zaměřovala na sekundární změny muskuloskeletálního systému. Později se obrátila pozornost k neurofyziologii a k technikám z ní vycházejícím (Bobath koncept, Vojta). Neurofyziologické koncepty vycházely z předpokladu, že jsou pohyby řízeny sety reflexů, které jsou spouštěny senzorickeými podněty. V současnosti tyto reflexy nejsou chápány jako hlavní podstata pohybu a pohled na tuto problematiku je komplexnější (Vařeka, 2006).

Podle Koláře (2001) nervová soustava determinuje dvojí motorické chování. Na základě stereotypního opakování určitých podnětů vznikají motorickým učením hybné stereotypy, které jsou zautomatizované. Vedle toho existují motorické vzory,

kteře se objevují v tēže podobě ve sledu generací. V motorických vzorech je zakódována jak reakce svalů, tak i odpověď na aferentní signál a realizují se v průběhu zrání CNS.

Podle Vařeky (2006) je proces vývoje ovlivněn anatomicko – biomechanickými a fyziologickými vlastnostmi těla a zevními podmínkami, lze jej charakterizovat jako proces hledání a učení. Učení poskytuje systému možnost okamžité adaptace na aktuální podmínky, maximální flexibilita pohybového systému je velmi žádoucí. Rostoucí specializací určité funkce roste výkonnost, ale klesá schopnost adaptace při změně podmínek. Tuto situaci lze kompenzovat díky možnosti učení se, která se rozvíjí od primitivních k více výběrovým programům. Dítě se učí efektivně učit. Vliv má i sociální a psychologický vývoj.

Vývoj v dětském věku je charakteristický postupnými změnami a získáváním zkušeností v oblasti kognitivní, afektivní a motorické. V rámci fundamentálních pohybů v časném dětství je to rozvoj v oblasti lokomoce, stability a manipulace (Gallahue & Ozmun, 1997).

Fáze rozvoje fundamentálních pohybů je velmi důležitá. Protože jsou děti předškolního věku přirozeně zvědavé, rády si hrají a objevují, je učení těchto schopností velmi rychlé, zvláště pokud jsou ke hrám a sportovním aktivitám pobízeny. Zvládnutí fundamentálních pohybových schopností je nezbytným předpokladem pro fungování v běžném životě a pozdější zapojení ve fyzických nebo sportovních aktivitách (Cools et al., 2008).

2.2 Tělesný růst

V předškolním období zhruba kolem 6. roku dochází k růstovému spurtu. Dochází k prodloužení končetin a zmenšení proporce hlavy a trupu vzhledem k celé postavě. Vzhledem k tomu, že v tomto období dítě nastupuje do školy a tím je nuceno změnit své pohybové návyky, dochází k vysokým nárokům na posturální mechanismy (Dvořáková, 2007).

Gallahue a Ozmun (1997) charakterizují přírůstek výšky, váhy a množství svalů v dětském věku jako stálý růst, který je oproti prvním 2 letům života pomalejší. Postupně se zpomaluje až do puberty, kdy probíhá výrazný růstový spurt. Díky zpomalení růstu je období časného dětství ideální dobou k rozvoji fundamentálních pohybů a později sportovních dovedností ve středním období dětství.

Mění se proporcionální hodnoty mezi obvodem hlavy a výškou, dále mezi délkou trupu v sedu a celkovou výškou ve stoji a poměr mezi biakromiální a bikristální vzdáleností (Payne & Isaacs, 2008).

Růst kostí je v časném dětském věku dynamický, kosti ve velké míře osifikují. Díky tomu mají hladovění, malnutrice a nemoci v tomto období velký vliv na kosterní systém (Gallahue & Ozmun, 1997).

Svalový systém se vyvíjí postupně. Po narození nejsou všechna svalová vlákna diferencovaná, v jednom roce už distribuce typů svalových vláken odpovídá dospělému jedinci (Haywood & Getchell, 2009).

Rozdíly v růstu v předškolním věku mezi pohlavími jsou minimální. Chlapci jsou trochu vyšší a těžší, mají více svalové a kostní hmoty. Z celkové hmotnosti těla tvoří svalová hmota zhruba 25 % (Gallahue & Ozmun, 1997).

Změny v proporcích postavy ve smyslu somatotypu začínají ve věku 3 až 4 let a v 8 letech díky změně redistribuce podkožního tuku, rozvoji svalové hmoty a relativnímu prodlužování končetin vzhledem k postavě. Další výrazné změny probíhají v pubertě (Payne & Isaacs, 2008).

Ve studii zaměřené na růst a motorický výkon předškolních dětí byly srovnány údaje z roku 2010 s daty z roku 1977. Výsledky ukazují nárůst výšky v současnosti ve všech věkových kategoriích (4 – 7 let) a s ní související vzrůst hmotnosti. Růstový spurt přichází dříve, byl zaznamenán i nárůst body mass index (BMI), zvýšení hmotnosti v poměru k výšce, což značí mírnou tendenci k nadváze (Dvořáková, Baboučková, & Justíán, 2010).

Stále větším problémem je v současné době dětská obezita, kdy v evropských zemích má 31,8 % dětí ve školním věku nadváhu. To je často spojeno nejen s problémy psychosociálními, ale i kardiovaskulárními, ortopedickými, respiračními a metabolickými (Chiarelli & Marcovecchio, 2008).

Na obezitě dětí se v současnosti podílí dědičné vlivy a medicínské důvody pouze u 5 % otlých dětí (Dvořáková, 2007).

2.3 Problematika hrubé motoriky a posturální kontroly v předškolním věku

2.3.1 Základní pojmy

Hrubá motorika je primárně kontrolována velkými svalovými skupinami, které jsou nedílnou součástí pohybů, jako je např. chůze, běh nebo skákání (Payne & Isaacs, 2008).

Balance je schopnost jedince udržet rovnováhu v nestabilních podmínkách. Čím je vychýlení větší, tím víc se zvyšují nároky na schopnost balance. Stabilita zajišťuje balanci. Ve většině pohybových aktivit však stabilitu minimalizujeme, abychom zvýšili mobilitu (Haywood & Getchell, 2009).

„Postura nastavená tak, aby umožnila pohyb a jeho anticipované důsledky, se nazývá atituda“ (Vařeka, 2006).

Posturální stabilita je definována jako schopnost udržet pod kontrolou těžiště ve vztahu k opěrné bazi a tím zabránit pádům a umožnit požadované pohyby (Westcott et al., 1997). Je to schopnost udržet (při klidném stoji) nebo změnit (při chůzi) pozici těžiště těla vzhledem k opěrné bazi bez ztráty vertikální polohy vůči gravitaci (Kirshenbaum, Riach, & Starkes, 2001).

Posturální kontrola je nedílnou součástí provádění na cíl orientovaných aktivit. Její nejdůležitější funkcí je zachování rovnováhy během započetí i trvání pohybu. Postura slouží jako základní rám pro provádění precizních pohybů (Assainte et al., 2005).

Koordinační schopnosti (předpoklady) jsou nejčastěji definovány jako zobecněné a relativně upevněné kvality procesu řízení a regulace pohybu, které jsou základem různorodého pohybového jednání s vysokými koordinačními požadavky. Jsou to výkonnostní předpoklady k uskutečnění dominantních koordinačních požadavků (Kohoutek et al., 2005).

Senzorická organizace je schopnost jedince vybrat mezi přebytečnými senzory vstupy ten, který poskytuje nejpřesnější informace pro udržení posturální stability (Westcott et al., 1997).

2.3.2 Hrubá motorika v předškolním věku

V časném dětství (2 – 6 let) je nezbytný rozvoj hrubé motoriky pro pohyb, stabilizaci a kontrolu těla při objevování okolního prostředí. Později dobře rozvinutá hrubá motorika pomáhá jedinci provádět pohyby více plynule (Cools et al., 2008).

V tomto období je rozvoj hrubé motoriky velmi výrazný oproti jemné motorice, která ještě není plně ustálena. Provádění bilaterálních pohybů, např. skákání, je pro dítě obtížnější než pohybové aktivity unilaterální (Gallahue & Ozmun, 1997).

Dítě v předškolním věku je schopno rozlišit směr nahoru a dolů vzhledem k postavení vlastního těla. Koordinačně zvládá náročnější činnosti, např. lezení po žebříku, poskoky, stoj na jedné dolní končetině nebo házení míče. Výrazně se zlepšuje rovnováha, většina dětí však potřebuje pro její udržení dostávat impulzy z obou dolních končetin ještě na začátku školní docházky. V 5 letech se začíná vytvářet stereotyp cyklických pohybů, rozvíjí se pravolevá orientace a ustaluje se laterální preference. Opakované poskoky na jedné dolní končetině dělají dětem potíže ještě v 6 letech (Kohoutek et al., 2005).

Wang (2004) se zabýval vlivem nácviku hrubých motorických dovedností v rámci kreativního pohybového programu (creative movement program). Plán lekce byl navrhnut na základě Labanovy práce, týkající se moderního tance, a prováděl ho učitel kreativního tance. Studie se účastnilo 60 dětí ve věku 3 – 5 let. Probandi byli ve 2 skupinách – jedna absolvovala dvakrát za týden nácvik kreativních pohybových dovedností po dobu 30 minut. Kontrolní skupina si volně hrála. Výsledky studie ukázaly, že u dětí předškolního věku s řízeným cvičením byl výraznější rozvoj celkové hrubé motoriky oproti kontrolní skupině, hlavně v lokomočních dovednostech. Naopak na manipulaci a stacionární pohybové činnosti tento trénink vliv neměl.

Gallahue a Ozmun (1997) považují cvičení, učení a interakci s okolním prostředím za významné prvky pro rozvoj motorických dovedností.

Rozvoj kreativních pohybů má významný vliv na psychické, mentální, sociální a emocionální funkce. Umožňuje tak rozvoj kreativního myšlení, schopností potřebných k řešení problémů (problem skill abilities) a rozvoj pohybových schopností (motor skill abilities) (Wang, 2004).

Ve studii zaměřené na předškolní děti byly testovány dovednosti spojené převážně s hrubou motorikou, jako je chůze po rovině, chůze po schodech, skákání, běh, kopání, hod, chytání, trefování a lezení po žebříku. Měření bylo prováděno u dětí ve věku 3 – 6 let. Ve cvičící skupině bylo 15 dětí. Cvičení probíhalo jednou týdně po dobu 40 minut a bylo zaměřeno na aktivity hrubé motoriky. V kontrolní skupině bez cvičení bylo 9 dětí. Výsledky ukázaly, že děti ve skupině se cvičením se po uplynutí 8 týdnů zlepšily

ve skákání, běhu, házení, chytání a lezení po žebříku. Probandi z kontrolní skupiny vykazovali stejné výsledky jako na začátku měření (Van der Mars & Butterfield, 1987).

V běhu na 20 metrů u dětí předškolního věku byly ve srovnávací studii výsledky probandů z roku 1977 obdobné s výsledky z roku 2010. Údaje se změnily ve vztahu k místu bydliště, kdy děti z venkova byly rychlejší než městské děti v roce 1977, v současnosti je tomu naopak. Ve skoku z místa, hodů pravou a levou rukou měly současné děti horší výsledky než děti z roku 1977, což svědčí o zhoršení v koordinačně náročnějších dovednostech (Dvořáková et al., 2010).

Ve studii zaměřené na vztah mezi fundamentálními pohybovými dovednostmi a vnímáním fyzické kompetence u dětí předškolního věku výsledky ukázaly lineární vztah mezi nimi. Byly testovány lokomoční pohyby (běh, skákání, horizontální skok, plazení a sval) a cílené pohyby (hod, chytání, kopnutí a driblování). Fundamentální pohyby jsou základem pro pozdější specifické sportovní dovednosti. Výsledky ukázaly, že jedinci s nízkou schopností vnímání pohybu jsou tedy ohroženi zhoršenou kvalitou provádění fundamentálních motorických dovedností. Dále byly prokázány rozdíly mezi pohlavím, kdy u chlapců byly celkové výsledky lepší (Robinson, 2010).

Proto je kvalitní rozvoj hrubé motoriky velmi důležitý. Dítě, které neumí dobře běhat a kopat, nemůže hrát fotbal stejně jako např. dítě, které neumí písmena abecedy, nemůže číst (Goodway, Robinson, & Crowe, 2009).

2.4 Posturální kontrola u dětí

Základní systémy zahrnuté do procesu získávání rovnováhy jsou senzoričtý, motorický a biomechanický systém. Do senzoričtého systému je řazen somatosenzoričtý (exterocepce a propiocepce), zrakový a vestibulární systém. Motorický systém utváří pohyb, díky kterému je postury dosaženo. Biomechanický systém je tvořen kostrou, která tvoří rám, na kterém jsou pohyby prováděny, a svaly, které umožňují točivý moment síly (Westcott et al., 1997).

První fáze vývoje posturálních schopností u dětí obsahuje vytváření zásoby posturálních strategií. Druhá fáze zahrnuje učení se výběru nejvhodnější posturální strategie, která závisí na schopnosti předvídat výsledek pohybu, na úrovni balanční kontroly a efektivitě provedení daného úkolu (Assainte et al., 2005).

Schopnost získat posturu ve stoji nebo v sedu je definována jako statická rovnováha (balance). Získání posturální kontroly během pohybu, např. při chůzi po trávníku nebo natahování horní končetiny za předmětem, je definováno jako dynamická rovnováha. Oba typy rovnováhy jsou nezbytné pro správný rozvoj motorických schopností (Westcott et al., 1997).

Statické strategie, které jsou uplatňované zejména ve stoji, využívají převážně hlezenní a kyčelní mechanismus. V předozadním směru jsou aktivovány k udržení rovnováhy svaly plantárních a částečně i dorsálních flexorů hlezenního kloubu. V laterolaterálním směru je přenášena váha z jedné končetiny na druhou. Stranová stabilita je výrazně lepší než předozadní díky většímu anatomickému omezení do stran. Dynamické strategie zahrnují mechanismus úkroku, chycení se pevné opory nebo další možnosti zvětšení opěrné baze (Vařeka, 2002).

Nakagawa a Hoffman (2003) se zabývali vztahem mezi statickou a dynamickou rovnováhou a zjistili, že korelace mezi nimi je velmi slabá.

Balanční strategie používané jak v dětském tak v dospělém věku lze rozdělit podle 2 hlavních funkčních principů týkajících se prostorové organizace. První z nich je dána určením stabilního podpůrného rámu, z kterého rovnováha vychází. Je nazývána jako tzv. „en bloc“ strategie a obsahuje minimalizaci počtu stupňů volnosti během pohybu, v souladu s Bersteinovou teorií. Druhá strategie se týká postupného dosažení stupňů volnosti, kdy kontroluje na sebe navazující segmenty a je nutná vyšší úroveň ovládnutí těchto stupňů volnosti (Assainte et al., 2005; viz také Assainte & Amblard, 1995).

Dítě získává během vývoje schopnost předvídat důsledky vlastních pohybových aktivit a dynamických změn v okolí a využívá jich pro dosažení svých cílů. Řízení pohybu přechází z tzv. otevřené smyčky k uzavřené smyčce, kdy je pohyb korigován již v jeho průběhu díky percepci (Vařeka, 2006).

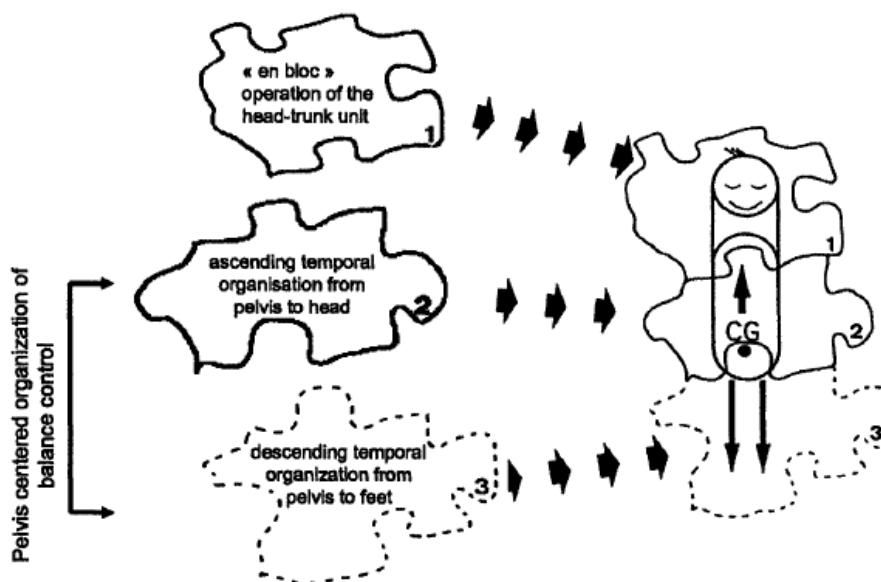
V mnoha posturokinetických aktivitách je kontakt s podložkou nesouvislý. Např. při chůzi nemohou dolní končetiny poskytnout stabilní podpůrný rám pro celotělovou bilanci. Proto je potřeba stabilizovat nejméně jeden anatomický segment, který poskytne požadovanou oporu, od které mohou být pohyby odvíjeny. Pro chůzi může být podpůrným rámem pánev (lepší kontrola uloženého těžiště), hlava (lepší vidění, vestibulární a vizuální zpracování informací) nebo obojí (Assainte et al., 2005).

Pro zajištění podpůrného rámu musí být tedy plně zapojen biomechanický systém, senzorický systém nebo oba (Westcott et al., 1997).

Stabilizovaný segment tvoří začátek dočasné organizace balanční kontroly a může mít sestupný nebo vzestupný charakter. Při stabilním stoji je balanční kontrola organizována od nohou k hlavě, tedy vzestupně (ascendentně). Naopak při chůzi, kdy je stabilizačním rámem hlava, je tento směr opačný. Descendentní strategie je jedinec schopen zhruba od 7 let (Assainte et al., 2005).

Studie zaměřená na posturální kontrolu ve vztahu k věku potvrzuje, že se zvyšujícím se věkem se také mění schopnost jedince vytvářet a udržet bilanci. Mladí dospělí (19 – 20 let) získali lepší výsledky v balančních testech oproti školním dětem (9 – 10 let) a tyto děti měly lepší posturální kontrolu oproti dětem ve věku 6 – 7 let (Hale, 2004).

Stabilizace pánve v prostoru je efektivně používána od začátku samostatné chůze. Ani po 11 měsících samostatné chůze však ještě není utvořena stabilizace ramen a hlavy, dočasná organizace balanční kontroly je tedy ascendentní (od pánve k hlavě) a jedinec využívá „en bloc“ principů pohybu. Na základě EMG záznamů bylo dokázáno, že pánev je při chůzi stabilní a díky tomu ve směru k chodidlům je využíváno descendentní organizace (Assainte et al., 2005).



Obrázek 1. Schéma organizace balanční kontroly v časném dětství (Assainte et al., 2005).

Stabilizace hlavy v prostoru dozrává postupně, lze rozlišit nejméně 3 hlavní fáze vývoje. První období rozvoje je ve věku 3 – 6 let. Takto staré děti jsou schopny stabilizace hlavy pouze při chůzi po rovném povrchu. Pokud jsou nároky na stabilitu zvýšeny, zvětšuje se ztuhlost spojení hlavy a trupu, zejména u 6 letých dětí. Druhá fáze je ve věku 7 – 8 let, kdy jsou děti schopny používat stabilizaci hlavy i při chůzi po zúžené podložce. V dospělosti je tento princip kontroly využíván ve většině pohybových aktivit (Assainte et al., 2005).

Podobné rozdělení uvádí i Westcott et al. (1997), podle něhož se posturální stabilita nejvíce mění ve věku 4 – 6 let, což je spojeno s výrazným růstovým spurtem. Úroveň dospělého jedince dítě získává mezi 7 – 10 lety.

Děti do 6 let věku při posturálně náročných situacích blokují šíji a trup, což je vysvětlováno omezením vlivu zraku a vestibulárního systému a větším využitím řízení pomocí propiocepce (Vařeka, 2006).

Dítě je ve 3 letech schopno zaujmout tzv. antagonistickou polohu oproti novorozeneckému držení. Vymizí bederní hyperlordóza a vyklenuté břicho, dítě je schopno vzpřímeného stoje s elevací paží, zevní rotací a depresí ramenních kloubů, extenzí loketních kloubů, supinací předloktí, radiální dukcí zápěstí a extenzí a abdukci prstů. Zvyšuje se postupně stabilita dolních končetin, formuje se podélná klenba nožní a zužuje se báze stoje (Kolář et al., 2009).

Běžně se vyskytuje mylná představa, že děti získávají rovnováhu lehčeji díky níže uloženému těžišti těla oproti dospělému jedinci (Forssberg & Nashner, 1982).

Poloha těžiště nám podává informace o stabilitě. Místo působí reakčních sil informuje o použitém kontrolním procesu nebo strategii. Nepřímo také podává informace o stabilitě, kdy během klidného stoje je zhruba propojeno s polohou těžiště. Předpokládá se, že jeho pohyb odráží kontrolní přizpůsobování konkrétní situaci. Těžiště se tedy pohybuje a místo působí reakčních sil se z důvodu kontroly přesouvá za ním (Kirshenbaum et al., 2001).

Během oporové fáze je vertikální posun těžiště u dětí, které nedávno začaly chodit, negativní. Děti doslova padají do každého kroku. Okolo 4 – 5 let věku je vertikální posun těžiště pozitivní a odpovídá dospělému, takže dítě již nechodí ve stavu volného pádu (Adolph, Vereijken, & Shrouf, 2003).

Stabilita v klidném stoji se rozvíjí prvních 10 let života. Zlepšení posturální kontroly u dětí je popisováno jako proces snižování rozsahu a frekvence posturálního vychylování. Při měření hodnotíme pozici těžiště nad opěrnou bázi (centre of mass). Tato pozice je kontrolována v místě působení reakčních sil při kontaktu s podložkou (centre of pressure) (Kirshenbaum et al., 2001).

Při stoji zapojují děti stejné svaly jako dospělí jedinci, ale jejich odpovědi mají větší amplitudu a trvání. Odpovědi končetin jsou později a výraznější, řeší až akutně vzniklou situaci a neumí se přizpůsobit opakovaným změnám. Do 4 let věku nedokážou vydržet v tandemovém stoji po dobu víc jak 20 s (Vařeka, 2006).

Získání stability během lokomoce je komplexní reakce, protože zahrnuje kompromis mezi propulzí, která je silně destabilizující a laterální stabilitou těla. I chůze po rovném terénu představuje pro jedince balanční problém. Pro dítě je velmi složitým problémem získat rovnováhu hlavně při švihové fázi, kdy je opora pouze o jednu dolní končetinu (Assainte, 2005).

Vývoj chůze je závislý na rozvoji síly a posturální kontroly. Dítě musí získat dostatečnou sílu, aby bylo schopno kontrolovat propulzi vpřed během opory o jednu dolní končetinu. Dále je nutná dostatečná posturální kontrola k získání rovnováhy těla (Adolph et al., 2003).

Ve 14 měsících věku je zapojena do chůze dítěte rotace pánve, v 16 měsících flexe kolene ve fázi střední opory (midstance). Synchronní souhyb horních končetin se objevuje v 18 měsících (Haywood & Getchell, 2009).

Okolo 2 let začíná dítě kontaktovat patou, ale stále chybí dorziflexe nohy před dopadem paty. Ve 4 letech se již chůze začíná podobat dospělému jedinci, je však energeticky více náročná až do 12 let. Děti při náhlém zrychlení běžícího pásu vykazují daleko větší koaktivaci antagonistů než dospělí (Vařeka, 2006).

Dítě ve věku 3 – 4 let je schopno udržet stabilizovanou pánev a ramena při chůzi po rovném povrchu. Pokud ztížíme posturální nároky, např. chůzí po čáře, ztrácí stabilizaci ramen. Ta se ale vrací, pokud je destabilizovaná pánev a ramena se tak mohou stát dočasně stabilním začátkem pohybu. 5 – 6 leté děti používají obdobné strategie, nicméně se zde nevyskytuje stabilizace ramen při nestabilní pánvi, výjimkou jsou nejnáročnější situace. Děti ve věku 7 – 8 let jsou schopny ustálit nezávisle na sobě pánev, ramena i hlavu při chůzi po rovném terénu. (Assainte et al., 2005).

2.4.1 Koordinační schopnosti

Koordinační (posturální) schopnosti se utvářejí v procesu ontogeneze díky různým lidským činnostem v rozmanitých oblastech lidského konání. Uplatňují se zde řídicí a regulační mechanismy, které přímo působí na utváření dané skupiny předpokladů pro konkrétní činnost. V průběhu individuálního vývoje se zdokonalují jako tzv. pohybové vzorce (pattern). Daná skupina koordinačních předpokladů je biologickým základem na neurofyziologické úrovni, funkčně prezentovaná ustálenými spoji a strukturami (Kohoutek et al., 2005).

Jsou ovlivňovány všemi smyslovými vjemy, tzv. „amodal invariants“, což je vedení stejné informace více smysly najednou. Např. když vidíme člověka bubnovat, tak slyšíme zvuk, ale získáváme informace i zrakově na základě uložených rytmických vzorců (Haywood & Getchell, 2009).

Tyto schopnosti mají zásadní význam pro rychlost, přesnost a trvalost osvojování pohybových dovedností, přímo jsou podmiňovány kvalitou senzomotorického systému a určují kondiční potenciál. Jejich upevňování je závislé na habituálních faktorech, kognitivním potenciálu a motivaci jedince. Koordinační schopnosti umožňují provedení pohybu přesně, což zahrnuje i časoprostorové pojetí. To tedy znamená, že je pohyb proveden optimální rychlostí optimální silou (Kohoutek et al., 2005, Měkota & Cuberek, 2007).

Podle taxonomie dle Hirtze (1985, in Kohoutek 1997) dělíme koordinační schopnosti na:

- Kinesteticko – diferenciační schopnost
- Prostorově orientační schopnost
- Rovnováhová schopnost
- Komplexní reakční schopnost
- Rytmičká schopnost

Rozvinuté koordinační schopnosti se projevují rychlou a správnou reakcí na podněty (k zahájení, ke změně nebo k ukončení činnosti), integrací dílčích pohybů do sladěných celků, rychlým osvojováním nových pohybů, kontrolou vlastní pohybové činnosti (využití prostoru, vynaložená svalová síla a načasování), adaptací na vnější

i vnitřní podmínky a výběrem vhodných pohybových programů vzhledem k úkolu a hospodárné realizaci (Kohoutek et al., 2005).

2.5 Biologický základ posturálních funkcí

Za biologický základ posturálních schopností lze označit vytváření pohybových vzorů, k nimž dochází během ontogenetického vývoje. Tento proces je spojen s uzráváním nervového systému, je umožněn spojením míchy a kmene s podkorovou oblastí a propojením podkoří s mozkovou kůrou. Spojením informací z exteroceptorů a interoceptorů, proprioreceptorů, vestibulárního systému a smyslového vnímání dochází k vytvoření prostorové orientace, která je ukládána jako tzv. pohybové matrice (Kohoutek et al., 2005).

Míra vlivu jednotlivých vstupů na schopnost posturální kontroly u dětí a jejich dozrání na úroveň dospělého jedince je současnými autory hodnocena nejednoznačně (Steindl, Kunz, Schrott – Fisher & Scholz, 2006).

2.5.1 Proprioceptivní systém

Proprioceptivní systém poskytuje informace jak o pohybu celého těla, tak o nastavení jednotlivých částí. To je umožněno senzoryckými receptory umístěnými v kloubech, šlachách a vnitřním uchu, tedy prostřednictvím svalových vřetének, Golgiho šlachových tělísek, kloubních receptorů a vestibulárního aparátu (Payne & Isaacs, 2008).

Informace získané z proprioceptivních orgánů (svalové vřeténko, Golgiho šlachové tělísko a kloubní receptory) jsou součástí zpětnovazebního systému (feedback) o nastavení jednotlivých segmentů a mají také vliv na řízení průběhu koordinovaného pohybu a přednastavení dráždivosti (feedforward) (Kohoutek et al., 2005).

Dle Steindl et al. (2006) se ukázalo, že proprioceptivní systém je plně rozvinut ve věku 3 – 4 let a mění se jen nepatrně až do dospělého věku. Rozdíl v rychlosti vývoje mezi pohlavími nebyl prokázán.

Kinestetická orientace v prostoru zahrnuje schopnost lokalizace těla a orientaci v prostoru nezávisle na zraku. Dle studie, kterou provedli Temple, Williams a Bateman (1979) se nejvíce rozvíjí se ve věku 6 – 8 let, nejstarší měření jedinci měli 8 let, proto by bylo potřeba tuto schopnost orientace testovat v širším věkovém rozpětí.

Směrovost (schopnost převést orientaci v tělovém schématu na okolní prostředí) se rozvíjí ve věku 6 – 12 let. Některé komponenty se rozvíjí i v pubertě, např. orientace při pohledu do zrcadla (Haywood & Getchell, 2009).

Kožní receptory mají také vliv na motorický vývoj a motorickou kontrolu. Chrání nás před potenciálním poškozením, na jejich podkladě vznikají obranné reflexy, odmítavé reakce a chování. Dívky mají dříve rozvinuté vibrotaktilní čítí než chlapci, což je vysvětlováno dřívějším vyzráním nervového systému (Payne & Isaacs, 2008).

Taktilní čítí se rozvíjí od narození, schopnost jemné diskriminace doteku se rozvíjí později, v časném dětství. Dotek na ruce a předloktí bez zrakové kontroly je dítě schopné částečně určit ve 4 letech, v 6 letech je tato vlastnost relativně zralá. Dvoubodová diskriminace (rozlišení dvou bodů doteku při co nejmenší vzdálenosti) se rozvíjí ve věku 7,5 let. Rozpoznání předmětů hmatem bez kontroly zraku se také rozvíjí v předškolním věku. V 5 letech je jedinec schopný rozeznat hlavní znaky předmětu, v 6 letech začíná být manuální objevování systematické a v dalších 2 letech se rozvíjí taktilní paměť a rozeznání předmětů (Haywood & Getchell, 2009).

Zhruba dvě třetiny dětí ve věku 6 let jsou schopny určit hlavní části těla. U dětí s normálním vývojem by mělo být tělové schéma plně rozvinuté a chyby ve stanovení pozice jednotlivých segmentů by se měly vyskytovat minimálně. Povědomí předozaďní a kraniokaudální se rozvíjí ve věku 3 let. Rozlišení laterolaterální, tedy určení pravé a levé končetiny a rozdělení těla na dvě poloviny se rozvíjí od 4 – 5 let do 10 let. Dítě si uvědomuje, že může hýbat jednotlivými končetinami nezávisle na sobě. Tento pohyb bez kontroly zraku se rozvíjí mezi 5 – 8 lety (Haywood & Getchell, 2009).

V dětství je při pohybové edukaci kladen důraz na činnosti spojené s manipulací s předměty (balony, míčky, polštáři, pálkami atd.) a na pohybové aktivity v rámci hrubé motoriky (prolézačky, skluzavky, houpačky atd.). Zapomíná se na povědomí o vlastním těle celkově, respektive o částech nesoucích váhu těla. Děti si velmi dobře uvědomují ruce a chodidla, proto je důležité zaměřit pozornost i na kolenní a kyčelní klouby. Díky tomu zpřesní povědomí o tělesném schématu a jsou schopny lépe provádět všechny pohyby (Sherborne, 2001).

2.5.2 Vestibulární systém

Vestibulární systém registruje hlavně pohyby hlavy, polokruhovitě kanálky rotační pohyb a otolity lineární zrychlení vzhledem ke gravitaci. Má vliv na koordinaci vizuální fixace a také na rozvoj statické a dynamické balance (Payne & Isaacs, 2008).

Vestibulární systém je anatomicky zralý v 9 – 12 týdnech prenatálního vývoje, jeho funkčnost před narozením je nejasná. První vestibulární funkce se objevují 2 měsíce po narození (Haywood & Getchell, 2009). U dívek je vyvinut dříve než u chlapců (Steindl et al., 2006).

2.5.3 Zrak

Zrakový aparát se během časného dětství stále rozvíjí. Oční koule dosahuje plné velikosti až ve 12 letech. Některé části sítnice nejsou kompletně vyvinuty do 6 let (Gallahue & Ozmun, 1997).

Zraková ostrost (schopnost rozlišit detaily na daném předmětu) se dělí na statickou a dynamickou. Statická zraková ostrost (předmět i dívající se osoba se nehýbou) dozrává okolo 10 let, mezi 5 – 7 lety probíhá nejvýraznější zlepšení. Ve 12 letech statická zraková ostrost odpovídá dospělému jedinci. Dynamická zraková ostrost (schopnost rozlišit detaily na pohybujícím se předmětu) se rozvíjí ve 3 periodách: 5 – 7 let; 9 – 10 let; 11 – 12 let (Gallahue & Ozmun, 1997).

Zraková ostrost má vliv na motorický výkon. Jedinci s dobrou dynamickou zrakovou ostroť jsou lepší např. v míčových hrách. Pravidelné cvičení má vliv na zrakovou ostrost. Payne a Isaacs (2008) uvádí několik studií, kdy bylo prokázáno zlepšení. Toto zlepšení trvá během pohybové aktivity a přibližně 2 hodiny po ní. Je to nejspíše způsobeno zvýšením průtoku krve a okysličením oka.

Zdravé děti v předškolním věku reagují výchyly těžiště na pohyb okolí při stožení na pevné podložce (tzv. „swinging – room“ paradigm), což je dáno dominancí zraku při posturální kontrole. Naopak děti s problémy s posturální kontrolou mohou být hyposenzitivní na vizuální informace a proto nejsou vychylovány pohyblivým okolím při stožení. Nejspíše je to díky neadekvátnímu využívání zraku v rámci posturální kontroly. U starších dětí s posturálními problémy je tomu naopak, vyskytuje se hypersenzitivita k vizuálním informacím, kdy nepřiměřeně reagují na pohyblivé okolí. Tyto přehnané reakce nasvědčují tomu, že u daných jedinců ještě neproběhl posun od dominance zraku

při posturální kontrole k využívání somatosenzorických informací (Wann, Mon – Williams, & Rushton, 1998).

Dominance oka, kdy jedno oko vede druhé při sledování objektu a fixaci pohledu, se rozvíjí u 75 % dětí ve 3 letech, v 5 letech už je rozvinuta u 95 %. V porovnání s dominancí ruky může být buď unilaterální, nebo zkřížená dominance (Payne & Isaacs, 2008).

Schopnost rozlišit předmět od pozadí se rozvíjí postupně, začíná se zlepšovat od 3 let, mezi 4 – 6 lety se výrazně rozvíjí a ustaluje se ve věku 8 – 13 let (někdy až 17 – 18 let). Hloubka vnímání nám umožňuje trojrozměrné vidění. O jeho rozvoji je málo informací, zlepšuje se mezi 2 až 5 lety věku (Gallahue & Ozmun, 1997).

Další vlastností zraku je laterální a vertikální periferní vidění. U dospělého jedince je laterální periferní vidění v rozsahu 90° od středu na každou stranu, vertikální je 47° nad a 65° pod vizuálním středem. U dítěte je laterální periferní vidění těsně po narození 25°, v 7 týdnech 35° a dospělému jedinci odpovídá v 9 letech. Omezené periferní vidění má vliv na přesnost pohybů a odhad vzdálenosti (Payne & Isaacs, 2008).

Základem vizuální percepce v prostoru je třídimenzionální rozlišování. Většina pohybových aktivit je na této schopnosti závislá. Dozrávání zrakové kůry v mozečku se tato schopnost rozvíjí. Další důležitou vlastností je rozlišení jednotlivých předmětů. Percepce konců a hranic předmětů nám umožňuje rozlišit předmět od jeho pozadí. Rozvíjí se ve věku 4 – 6 let (Haywood & Getchell, 2009).

Percepčně – motorické schopnosti (perceptual – motor abilities) spojují informace přicházející ze sensorického a motorického systému. Kvalita provedení závisí na úrovni percepce a schopnosti jedince interpretovat tyto informace do koordinovaných pohybů. K této problematice se řadí pojmy souhra oko – ruka (eye – hand coordination) a oko – noha (eye – foot coordination). Rozvoj percepčně – motorických schopností zahrnuje uvědomění si těla a prostorové povědomí (Gallahue & Ozmun, 1997).

Percepce pohybu se rozvíjí brzy během dětství. Práh pro detekci rychlosti je vyšší těsně po narození než v dospělosti. Směr pohybu je vnímán méně oproti dospělému do 8 týdnů po narození (Haywood & Getchell, 2009).

Povědomí o prostoru lze rozdělit na představu toho, kolik tělo v prostoru zabere a vědomí umístění těla v prostoru. Předškolní děti jsou schopny určit umístění předmětu v prostoru vzhledem k tomu, kde stojí. Děti ve školním věku už jsou schopny určit polohu

předmětu vzhledem k jinému blízkému předmětu bez nutnosti vztažení k poloze svého těla (Gallahue & Ozmun, 1997).

Ve věku od 4 do 6 let postupně mizí dominance zraku při posturální kontrole a začíná se více zapojovat somatosenzorický systém. Před tímto obdobím je u dětí při učení se chůzi velmi silná závislost posturální stability na vizuálních informacích (Wann et al., 1998).

Schopnost adaptovat se na vizuálně konfliktní informace se rozvíjí postupně, i když vestibulární systém funguje již od narození. Brandt et al. (1976) testoval posturální reakce dětí vystavených velkému rotujícímu vizuálnímu poli. Zjistil minimální aktivitu dětí ve věku 6 – 12 měsíců na schopnost adaptace v sedu. Maximální reakce byla při změně vizuálního pole u stojících 2 – 5 letých a ve věku 5 – 15 let závislost posturální kontroly na zraku postupně klesala. Toto poukazuje na dominanci zraku právě v předškolním věku.

Plného rozvoje zrakové kontroly na úroveň dospělého jedince je dosaženo ve věku 15 – 16 let (Steindl et al., 2006).

2.5.4 Řízení posturálních funkcí

Při narození dosahuje velikost mozku 25 % velikosti dospělého jedince. Jeho růst je velmi výrazný, ve 4 letech dosahuje již 80 % velikosti dospělého (Haywood & Getchell, 2009).

Řízení pohybu probíhá na více úrovních. Podle funkčních systémů se dělí systém řízení na systémy podpurné a obratné motoriky. Podpurná motorika kořenová a axiální (hrubá motorika) zahrnuje systém pro posturální (statickou) motoriku. Nastavovacím ústrojím je retikulární formace a výkonným orgánem jsou vestibulární jádra mozkového kmene. Dále zahrnuje dynamickou motoriku řízenou subkortikálními centry. Obratná motorika (jemná) je řízena z mozkové kůry a ovlivňuje pohyby akrální a komunikační (svaly obličeje) (Kohoutek et al., 2005).

Běžně je uváděno, že rozvoj motoriky přichází automaticky s růstem jedince, zraní však umožní dítěti pouze dosažení nejnižší možné úrovně pohybových schopností. Pro zlepšení úrovně těchto funkcí je nutný průběžný trénink a učení činností (Wang, 2004).

Složitější pohyby vyžadují řízení z vyšších úrovní CNS, mezi něž patří bazální ganglia a mozeček. Bazální ganglia odpovídají za pomalé pohyby a strategie (střídání aktivace a relaxace). Mozeček je funkčním generátorem rychlých pohybů a koordinace

v prostoru a čase. Dozrává až okolo 6 let oproti pyramidálnímu systému, který je schopen plné funkce již ve 3 letech věku dítěte (Kohoutek et al., 2005).

Myelinizace zvyšuje rychlost vedení nervovými vlákny a frekvenci vzruchů jimi vedených. Zlepšuje se tak rychlost odpovědi svalového systému a posturální reakce. Výrazný nárůst procesu myelinizace u periferních nervů se objevuje ve 2 – 3 týdnech života a pokračuje do 2 – 3 let (Haywood & Getchell, 2009).

Mezi 4. a 6. rokem života se výrazně rozvíjí koordinace kvalitativně, nejvíce v ekonomičnosti a harmonii pohybu. Koncem 4. roku dochází k dokončení myelinizace nervových drah, díky tomu se pohyby zkvalitňují a osamostatňují se pohyby končetin od souhybů celého těla (Kohoutek et al., 2005, Gallahue & Ozmun, 1997).

Posturální rovnováhy je dosaženo prostřednictvím přímého a zpětnovazebního řízení (feedback a feedforward). Feedback kontrola je nejčastěji požívaná v souvislosti s neočekávanými výchylkami balance. Je to mechanismus těla ke korekci narušení v rovnováze. Naopak feedforward kontrola je mechanismus předvídání. Tento mechanismus se používá s očekávaným narušením v rovnováze, stejně jako volní pohyby. Spíše než jako korekce funguje feedforward jako kontrola při vyvažujících pohybech. Feedback a feedforward závisí na eferentní nervové činnosti, která vyvolává svalový stah. Jsou významné při udržení vzpřímené polohy. Eferentní činnost centrálního nervového systému vytváří synergické svalové struktury k udržení posturální kontroly. Nejčastěji jsou tyto vzory popisovány jako kotníková a kyčelní strategie (Hale, 2004).

Základní koordinační vzorce používané během stoje u dětí i dospělých jsou tedy kotníková, kyčelní a kroková strategie. Výběr strategie je spojen s velikostí vychýlení. Pokud je velké, použije jedinec krokovou strategii, slabší aktivuje kyčelní odpověď a u nejmenší nestability reaguje kotník (Westcott, 1997).

Při kotníkové strategii je těžiště těla posouváno rotací celého těla okolo hlezenního kloubu při zpevnění a minimálních pohybech kolenního i kyčelního kloubu. Je nejčastěji používána při korekci posturální nestability při pomalejších pohybech. Kyčelní strategie závisí na pohybech kyčelního kloubu, který posouvá těžiště těla k vyrovnání posturální nestability. Je používána při větších rychlostech pohybu (Okada, Hirakawa, Takada, & Kinoshita, 2001).

2.6 Testování posturální kontroly u dětí

2.6.1 Testování senzorickeho systému

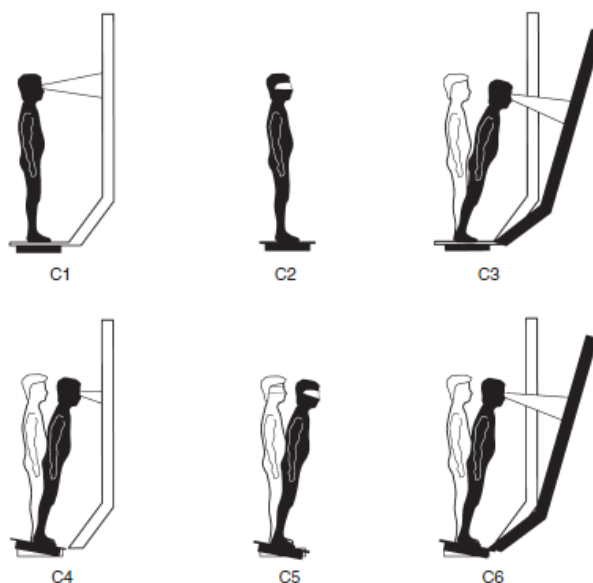
Jako nespecificke testy lze pouzít Rombergův stoj nebo tandemovou chůzi. Testování stability na nestabilní plošině je oproti předchozím více vypovídající, co se týče senzorickeho systému. Odráží schopnost jedince reagovat na různé senzoricke podmínky. Provádí se nejčastěji s otevřenými a zavřenými očima, kdy stabilita bez zrakové kontroly je ovlivňována hlavně interakcí mezi somatosenzorickým a vestibulárním systémem. Problémem u tohoto testu je nízká reliabilita a velká rozdílnost výsledků mezi dětmi s a bez disability (Westcott, 1997).

Pro testování vestibulární funkce lze pouzít Postrotatory Nystagmus Test. Zahrnuje hlavně vestibulookulární komponentu, kdy sledujeme nystagmus po 20 sekundách otáčení na platformě. Vestibulookulární reflex je testován na otočné židli v místnosti bez světla, kdy pohyby očí jsou snímány povrchovou EMG ze svalů oka. Tento test však hodnotí pouze funkci horizontálních polokruhovitých kanálků (Westcott, 1997).

Pomocí posturografického testování je měřena senzoricke organizace jedince. Testování je prováděno při variabilních zrakových a somatosenzorických podmínkách. Jedinec stojí na počítačem kontrolované pohyblivé silové plošině. Vychylování těžiště těla je měřeno při 6 různých podmínkách:

1. s otevřenými očima a stabilní, pevnou podložkou (zapojen zrak, somatosenzoricke i vestibulární systém)
2. se zavřenými očima a stabilní podložkou (využívání informací ze somatosenzorickeho a vestibulárního systému)
3. vizuální konflikt (pohyblivé okolí) se stabilní podložkou (senzoricke konflikt díky matoucí vizuální informaci, ale při správných informacích ze somatosenzorickeho a vestibulárního systému)
4. s otevřenými očima při somatosenzoricke konfliktu (pohyblivá stojná deska)
5. se zavřenými očima při somatosenzoricke konfliktu (nepřesné somatosenzoricke informace, převažuje vestibulární systém)
6. vizuální konflikt se somatosenzoricke konfliktem (vyřazen zrak a somatosenzoricke systém, takže posturální stabilita řízena informacemi pouze z vestibulárního systému)

Všechny podmínky jsou schematicky znázorněny na Obrázku 2 (Steindl et al., 2006).



Vysvětlivky: C1 – stoj na pevné podložce s otevřenými očima, C2 – stoj na pevné podložce se zavřenými očima, C3 – stoj na pevné podložce s pohyblivým okolím, C4 – stoj na pohyblivé desce s otevřenými očima, C5 – stoj na pohyblivé desce se zavřenými očima, C6 – stoj na pohyblivé desce s pohyblivým okolím

Obrázek 2. Podmínky pro senzorní testování (Steindl et al., 2006)

Posturografické testování je nejčastěji používáno pro zachycení vývoje strategií senzorní organizace u dětí a dále pro diagnostiku poruch jednotlivých součástí senzorního systému u dětí s motorickými deficity, např. u poruch učení, dětské mozkové obrny, Downova syndromu, epilepsie nebo poruch sluchu (Westcott, 1997).

2.6.2 Testování motorického systému

Testování motorické koordinace během pohybu je nejčastěji prováděno analýzou pozorování. Vzhledem ke komplexitě muskuloskeletálního systému a různým možnostem základních podmínek, v kterých pohyb probíhá, je neomezené množství provedení v dané posturální situaci. Díky velké variabilitě je velmi obtížné hodnotit jednotlivé odpovědi, proto v obecné systémové teorii motorické kontroly byly stanoveny předdefinované motorické strategie. Tyto testy jsou velmi omezeny tím, že nemohou zahrnout do výsledků timing svalů, aktuální výběr a amplitudu svalové aktivity během motorické odpovědi (Westcott, 1997).

Feedback a feedforward strategie kontroly byly testovány ve studii, kterou provedl Hay a Redon (1997). Měřili děti ve 3 skupinách (3 – 5 let; 6 – 8 let; 9 – 10 let), které stály na silové plošině se zavřenýma očima. Výsledky ukázaly, že feedforward mechanismus se rozvíjí postupně od 3 let do 8 let. Toto zjištění poukazuje na zvyšující se toleranci dysbalance a větší balanční jistotu se zvyšujícím se věkem. U feedback kontroly nebyl prokázán vztah její změny s rostoucím věkem.

Tyto mechanismy byly také testovány ve stoji na jedné dolní končetině na silové plošině u dětí ve věku 11 – 13 let. Posturální kontrola byla hodnocena v maximálním posunu těžiště v anteroposteriorním a mediolaterálním směru. Výsledky ukázaly, že při statické bilanci jedinci využívají výrazně zrakových informací, což je důležité pro feedback kontrolu pohybu. Při dynamické bilanci byly využívány pro získání rovnováhy kyčelní strategie spojené s rychlými reakcemi, což odpovídá descendentní feedforward kontrole. To svědčí o schopnosti vybrat v dané situaci vhodnou strategii stejně jako dospělí jedinci (Hatzitaki, Zisi, Kollias, & Kioumourtoglou, 2002).

Odpovídající posturální stabilita je také nutná k vykonávání základních dovedností hrubé motoriky, tzv. funkčních aktivit. Proto testy hodnotící hrubou motoriku mohou poskytovat zároveň informace o posturální stabilitě ve smyslu funkčních limitací dítěte (Westcott, 1997).

2.6.3 Posturální kontrola a senzorický systém

Senzorický systém ve spojení s posturální kontrolou je většinou rozdělován na systém se zrakovou kontrolou a bez ní (Fujivara, Kiyota, Mammadova, & Yaguchi, 2011).

Informace z tohoto systému jsou nutné pro určení počáteční pozice končetiny před samotným pohybem, zásadně ovlivňují správné plánování pohybu. Ve spojení s pozorností jsou využívány k průběžnému opravování chyb během pohybu a mají vliv na motorické učení a zlepšení kvality pohybu při dalším provedení (Sanger et al., 2006).

Chang a Wang (1997) se zabývali vlivem zlepšování schopnosti skákání na chůzi a bilanci u dětí ve věku 3 – 6 let s mentální retardací nebo Downovým syndromem. Program byl prováděn třikrát týdně po dobu 6 týdnů. Probandi se zlepšili v horizontálním i vertikálním skoku, v chůzi po rovině i v chůzi po čáře.

Pozitivní vliv tréninku posturálních funkcí na bilanci byl prokázán i ve studii, kdy děti ve věku 7 – 12 let s dětskou mozkovou obrnou absolvovaly po dobu 5 dní trénink na pohyblivé silové desce. Výsledky ukázaly zlepšení schopnosti stabilizace během i po skončení nácviku (Shumway – Cook, Hutchinson, Kartin, Price, & Woollacott, 2003).

Rozvoj jedné modalitě senzorického systému ovlivňuje rozvoj ostatních modalit, tento systém využívá informace ze všech senzorických modalit zároveň. Schopnost multisenzorického adaptivního rozlišování existuje již v časném dětství (ve 4 letech) a uzrává postupně. Intramodální rozlišení je rozvinuté ve 4 letech, intermodální v pozdějším dětském věku. Tato schopnost roste s věkem, svědčí o rozvoji adaptace a má vliv na flexibilní kontrolu stoje a tím na lokomoci (Bair et al., 2007).

Vztahem věku a schopnosti posturální kontroly se zabývali ve studii Riach a Hayes (1987). U dětí ve věku 2 – 14 let měřili rozsah výchylek působitě reakčních sil na silových plošinách a vliv zraku na tyto výchylky. Zjistili, že schopnost vyrovnávání posturální nestability roste lineárně s věkem. Chlapci měli tendenci rychleji dosáhnout stability, začínali však s horší instabilitou. Při vyšetření Rombergova stoje byly patrné výrazné rozdíly oproti dospělým jedincům, což svědčí o výrazném zapojení zraku při posturální kontrole u dětí. Strategie balanční kontroly podobné dospělému jedinci se objevují zhruba v 7 letech.

Steindl et al. (2006) se zabývali vlivem zraku, vestibulárního a propioceptivního systému na posturální kontrolu u dětí předškolního a školního věku, adolescentů a dospělých jedinců. Testovány byly balanční schopnosti s otevřenými nebo zavřenými očima, se stabilním nebo pohyblivým okolím a se stabilní nebo pohyblivou stojnou posturografickou deskou.

Výsledky ukázaly, že stabilita stoje roste výrazně s přibývajícím věkem u dětí od 5 do 10 let. Dále se ukázalo, že dívky mají dříve rozvinutý senzorický systém než chlapci ve většině věkových kategorií. V 7 – 8 letech dosahuje jedinec úroveň dospělého při stoji na pevné podložce s otevřenými očima a nepohyblivým okolím (Steindl et al., 2006).

Stabilitou stoje se zabývali i Barela, Jeka a Clark (2003). Děti ve věku 4, 6 a 8 let a skupina dospělých byli testováni ve stoji na silové plošině, kdy se konečkem prstu dotýkali kovové destičky, která se rytmicky pohybovala. U dětí tento somatosenzorický

vstup vyvolal větší odezvu oproti dospělým jedincům, 4 – letí vykazovali největší výchylky.

Mallau, Vaugoieau a Assainte (2010) zjistily, že existují mírné rozdíly v kvalitě sensorické integrace ve vztahu k posturální kontrole u dětí a dospívajících. Výsledky studie potvrdily převahu vizuálních podnětů a postupné zvládnutí proprioceptivní posturální integrace do řízení během vývoje, včetně dětství a dospívání. Nejmladší i nejstarší probandi využívají podobné segmentální stabilizační strategie, které se postupně rozvíjí se vzrůstajícím věkem. Schopnost sensorického rozlišování má lineární vývoj během dětství a dospívání.

Při pokusech s prizmatickými brýlemi, které posunuly zrakové pole laterálně, bylo zjištěno u dětí mladších 7 let využívání otevřených řídicích smyček. Děti starší jak 7 let používaly uzavřené smyčky a u 9 letých stejně jako u dospělých bylo využíváno otevřených i uzavřených řídicích smyček (Vařeka, 2006, viz také Kirshenbaum et al., 2001).

Riach a Starkes (1994) testovali děti ve věku 4 – 13 let v klidném stoji na silových plošinách. Zjistili, že s rostoucím věkem dítěte se zmenšují výchylky těžiště těla. Zmenšuje se rychlost jeho pohybu od 4 do 15 let, největší pokles je mezi 6. a 9. rokem. Dále zjistili změnu kontroly pomocí otevřených řídicích smyček mezi 4 – 7 lety na využívání uzavřených smyček ve věku 8 let. V tomto věku také byly zjištěny nejmenší variace rychlosti posunu těžiště oproti dospělým. To může být způsobeno využíváním pouze uzavřených smyček v 8 letech, zatímco v dospělém věku jsou využívány jak otevřené tak zavřené smyčky.

Jedinci staří 7 let dokážou využít 70 – 75 % plochy kontaktu jako opěrnou bazi podobně jako dospělí. V tomto věku se objevuje výrazné zvýšení stability odpovídající dospělé osobě, což je nejspíš dáno vývojem sensorických funkcí mezi 4 až 6 lety (Riach & Starkes, 1993).

V období okolo 7 let bylo některými autory zjištěno zhoršení přesnosti pohybů. Je to vysvětlováno vzniklou destabilizací systému, která je na základě změn používaných strategií zajištění posturální stability v tomto období. Nejspíše se na zhoršení přesnosti pohybů také podílí růstový spurt. V období mezi 6. a 8. rokem také dochází k vyzrání mozečkových funkcí, díky kterým dochází k zásadním změnám v řízení a mechanismech zajištění posturální stability (Vařeka, 2006).

Dívky jsou podle Larsona et al. (2007) schopny v mladším školním věku dřívější a lepší koordinace než chlapci, tyto rozdíly se vyrovnají v pubertě.

Foudriat, Fabio a Anderson (1993) se zabývali vlivem změněných sensorických informací na posturální stabilitu. Měřili děti ve věku 3 – 6 let ve 3 situacích – se zrakovou kontrolou, bez zrakové kontroly a během změny sensorických informací. Zlepšení posturální stability bylo zjištěno ve věku 4 – 5 let. Ve vztahu k věku nebyl prokázán přímý vztah, vývoj je rozdílný vzhledem k určité sensorické vlastnosti.

Fujivara et al. (2011) se zabývali schopností adaptability posturálního systému u dětí (4 – 12 let) na pravidelné oscilace podložky v anteroposteriorním směru se zavřenýma očima (frekvence 0,5 Hz, amplituda 2,5 cm). Bylo zjištěno, že ve 4 letech není rozvinuta adaptabilita posturálního systému na vychylování podložky. Tato schopnost se začíná rozvíjet v 6 letech u chlapců a v 5 letech u dívek a nejvíce se zlepšuje v 7 – 8 letech u chlapců a v 6 letech u dívek. Úrovně dospělých jedinců není ve věku 11 – 12 let dosaženo, dosahuje jí 75 % chlapců a 63 % dívek. Rychlejší rozvoj u chlapců oproti mladšímu věku je nejspíše způsoben dřívějším nástupem puberty u dívek, která tento rozvoj zbrzdí.

Vliv kognice na posturální kontrolu byl prokázán v několika studiích. U 27 dětí ve věku 5 – 7 let byla testována chůze bez jiných požadavků a poté chůze se zapojením kognitivních funkcí. Byla to chůze s určováním obrázků, chůze s určováním zvuků a chůze se zapamatováním série čísel. Zapojením kognitivních funkcí byla negativně ovlivněna rychlost chůze, rytmus a délka kroku. Největší vliv mělo zapojení zvukových vjemů, nejmenší zapojení paměti (Huang, Mercer, & Thorpe, 2003).

Děti ve věku okolo 9 let byly testovány ve 2 balančně náročných úkolech, kdy v prvním byly kognitivně zatíženy a v druhém ne. Měření bylo provedeno ve stoji na silové plošině po dobu 60 s. Úkolem dětí bylo odečítat postupně číslo 2 od 20. Byly zjištěny výrazné rozdíly jak v posturografických parametrech, tak ve změnách těžiště těla, které se pohybovalo rychleji a dále při zapojení kognitivních funkcí (Schmid, Conforto, Lopez, & D'Alessio, 2007).

Děti, které mají zkušenosti v období předškolního věku s používáním počítače, jsou podle Li a Atkins (2004) lépe připraveny pro vstup do školy a rozvoj jejich kognice je napřed oproti dětem, které počítač nepoužívají. Dále bylo v této studii zjištěno, že frekvence používání počítače nemá na vývoj dítěte vliv.

2.7 Postižení posturálních funkcí

Vývojová dyspraxie je definována jako postižení, kdy není nikdy možné dosáhnout kvality komplexních motorických schopností odpovídajících danému věku. Nejspíše je způsobena postižením levé temporální nebo parietální kůry mozkové, toto tvrzení však zatím nebylo studii potvrzeno. Vývojová dyspraxie je velmi úzce spojena s poruchou motorického učení (Sanger, Chen, Delgado, Gaebler – Spira, Hallett, & Mink, 2006).

U předčasně narozených dětí byl prokázán vyšší výskyt problémů s motorickou kontrolou v předškolním věku. Dlouhodobé studie prokazují, že problémy ve vývoji vzrůstají s věkem. De Kleine et al. (2003) testovali pomocí Movement Assesement Battery for Children více než 400 předčasně narozených dětí ve věku 5 let. U 33 % testovaných dětí předškolního věku zjistil motorický deficit, z toho 60 % dětí nebylo do té doby diagnostikováno.

Snížená selektivní motorická kontrola je definována jako neschopnost aktivace svalů daného motorického vzorce jako odpovědi na potřebné posturální nastavení nebo pohyb. Postižení dovednosti je charakterizované neobratností, pomalou reakcí nebo neschopností provést daný pohybový cíl. Děti takto se pohybující jsou často označovány jako tzv. nemotorné děti (Sanger et al., 2006; Kolář et al., 2009).

Děti s vývojovou dyspraxií mohou být oproti zdravým déle závislé na zrakové kontrole při stoji i chůzi. Jejich posturální kontrola pak odpovídá předškolním dětem ve věku 4 – 5 let (Wann et al., 1998).

Naopak některé nadané děti mají dříve rozvinuté senzorní vnímání a s tím související lepší posturální kontrolu oproti dětem s průměrnou inteligencí (Gere, Capps, Mitchel, & Grubbs, 2009).

Díky nedokončenému vývoji kloubů a neosifikovaným kostem se u dětí nedoporučují činnosti, kde převažují jednostranné zátěže, prosté visy a vzpory, lépe je tyto činnosti provádět smíšeně. Dále není vhodné zvětšování pohybu nad fyziologickou mez, např. rozštěpy nebo mosty. Děti by neměly nosit břemena těžší než 10 % hmotnosti těla, také není doporučováno dlouhodobé sezení a stání. Vzhledem k nižší kapacitě laktátového metabolismu se nedoporučuje provádět maximální výkon po delší dobu – desítky sekund (Dvořáková, 2006).

3 CÍLE PRÁCE, VÝZKUMNÉ OTÁZKY

3.1 Cíle práce

1. Shrnutí poznatků o vývoji hrubé motoriky a posturální stabilitě v předškolním věku z dostupné české i světové literatury.
2. Kvalitativní a kvantitativní zhodnocení hrubé motoriky s ročním odstupem měření.
3. Hodnocení posturálních schopností dětí předškolního věku.

3.2 Výzkumné otázky

- 1) Rozvinula se hrubá motorika u testovaných dětí z hlediska kvantitativního a kvalitativního hodnocení NT při opakovaném měření po roce?
- 2) Existuje rozdíl ve výsledcích kvantitativního hodnocení hrubé motoriky u testovaných dětí před a po nástupu do školy?
- 3) Existuje rozdíl v úrovni posturální stability mezi pohlavími a mezi věkovými skupinami (4, 5, 6 let) v jednotlivých úkolech?
- 4) Existuje rozdíl v převažujícím zatížení při testování laterolaterální a anteroposteriorní stability mezi pohlavími a mezi věkovými skupinami?

4 METODIKA

4.1 Charakteristika výzkumného souboru

Výzkumný soubor tvořilo 37 dětí, z toho 17 chlapců a 20 dívek. Věkové rozmezí bylo 4 až 7 let, průměrný věk byl 5,2 let. Do sledovaného souboru byly zařazeny pouze děti, jejichž rodiče souhlasili s provedením výzkumu. Před zahájením měření byli rodiče seznámeni s jeho průběhem a podepsali informovaný souhlas s testováním. U žádného probanda nebyl předem znám závažnější motorický deficit. Všechny děti výzkumného souboru v době měření navštěvovaly MŠ Štěpánov v době prvního měření (podzim r. 2010). V době druhého měření (podzim r. 2011) navštěvovalo MŠ Štěpánov 21 dětí a 1. třídu ZŠ Štěpánov 16 dětí.

4.2 Standardní podmínky měření

Testování se uskutečnilo od podzimu r. 2010 do prosince r. 2011 v celodenním průběhu dle dispozic MŠ, posléze ZŠ. Až na výjimky testování probíhalo v oddělené místnosti pro zajištění maximálně klidného prostředí. Testování se účastnily 3 osoby – testované dítě (proband) a 2 testující. První testující byl zodpovědný za provedení instruktaže k jednotlivým prováděným úkonům a pořizoval záznam digitální kamerou. Druhý testující zajišťoval hodnocení a komunikaci s dítětem a dále bezpečnost probanda při měření na nestabilní plošině Gym Top USB Professional. V několika případech byly v místnosti přítomny maximálně další 3 děti, které do testování nezasahovaly a byly stranou od místa, kde měření probíhalo.

Na podzim roku 2010 byly děti změřeny novým testem pro hodnocení hrubé motoriky. Na podzim roku 2011 byl tento test proveden znovu a dále byla měřena posturální stabilita na nestabilní plošině GymTop Professional.

Vlastní postup měření začal představením se a navázáním komunikace. Dítě bylo seznámeno s důvodem setkání, obsahem testování a jeho podmínkami (bez oblečení, naboso).

Poté bylo provedeno samotné provedení nového testu pro hodnocení hrubé motoriky ve standardním pořadí: stoj na 1 DK, poskoky v kruhu na 1 DK, výskok s otočením, chůze v tandemu po čáře.

Aby byl zajištěn co nejoptimálnější výkon dítěte, testující navazuje již v úvodu a během testování s dítětem přátelský vztah a navodí klidnou, hravou atmosféru. Během testu je vhodné dítě chválit, povzbuzovat a motivovat. Testující musí pozorně sledovat, jak dítě rozumí instrukcím. Je možné mu instrukce případně zopakovat či podrobněji vysvětlit bez ovlivnění výsledků jeho výkonu.

4.3 Výzkumná metoda

4.3.1 Informovaný souhlas rodičů s testováním dětí

Podmínkou uskutečnění výzkumu na nezletilých probandech je v první řadě podepsání souhlasu s testováním jejich zákonnými zástupci (rodiči). Rodiče v něm byli podrobně informováni o účelu, průběhu a postupu výzkumu, včetně jeho bezpečnosti, a zároveň byli ubezpečeni o respektování důvěrnosti a ochrany získaných dat (viz kapitola 11.1 Přílohy).

4.3.2 Souhlas etické komise

Doprovodný souhlas etické komise představuje podpůrný dokument, v němž je jednoznačně vymezen základní rámec výzkumných možností, způsobu získání experimentálních údajů a postupu při nakládání s citlivými údaji v návaznosti na související legislativu (viz kapitola 11.2 Přílohy).

4.3.3 Nový test hrubé motoriky (NT)

Existující motorické testy a standardizované testové baterie (Fedáková, 2006; Koutová, 2007) zaměřené na hodnocení motoriky dětí mají různé nevýhody (časová, prostorová nebo finanční náročnost testu, příliš široké věkové rozpětí a tím nízká specificita testu, testování kvantity s žádným nebo minimálním ohledem na kvalitu provedení). Proto byla pro účely výzkumu hrubé motoriky dětí předškolního věku sestavena testová baterie, jejímiž komponentami jsou čtyři úkoly, vybrané z již existujících a ověřených standardizovaných škál. Požadavkem pro volbu testů do našeho výzkumu je především jednoduchost testu na realizaci (prostor a čas), vybavení a pochopení testovaným dítětem. Jednotlivé testové položky byly přizpůsobeny pro účely výzkumu a budou podrobně popsány níže.

Hodnocení hrubé motoriky pomocí NT se zabývá jak kvalitou, tak kvantitou provedení jednotlivých pohybových úkolů. Kvalita pohybu je zaměřena na projevy

v jednotlivých segmentech trupu, končetin, koordinaci a soustředění na zadaný úkol. Kvantitativní hodnocení zahrnuje hodnocení doby trvání v sekundách, počet opakování a počet chyb. Hodnotí se nejčastější a nejvýrazněji se vyskytující projevy.

Test zahrnuje 4 položky (úkoly):

- 1) stoj na 1 DK;
- 2) poskoky na 1 DK v kruhu;
- 3) výskok s otočením o 180°;
- 4) tandemová chůze po čáře.

Po pečlivé instruktáži a následné praktické ukázce testujícím mělo dítě možnost si daný pohybový úkol několikrát vyzkoušet. Každé provedení bylo zaznamenáno digitální kamerou pro účely dalšího hodnocení – z toho důvodu provádělo úkoly ve spodním prádle a naboso.

Kvalitativní i kvantitativní vyhodnocení informací získaných z videozáznamu bylo provedeno studentkou VŠ Marií Labounkovou. Analýza proběhla na základě předchozích prací (Šlachtová, 2010, viz také Bujoková, 2011; Chrobáková, 2010; Koutová, 2010) po důkladném zvážení a vytyčení parametrů kvality k hodnocení.

4.3.3.1 Stoj na jedné dolní končetině

Tato položka v rámci nového testu hrubé motoriky je zaměřena na statickou rovnováhu a s určitými mírnými modifikacemi v pozici stoje se vyskytuje ve většině testů pro hodnocení motoriky, resp. statické rovnováhy u dětí.

Na začátku bylo dítě vyzváno, aby se ve stoji na 1 DK „jako čáp“ udrželo alespoň 20 sekund, dokud ho neupozorníme. Samo si mohlo zvolit, kterou DK začne a tato stojná DK byla označena jako preferovaná při testování obou DKK. Pokud bylo dítě na počátku extrémně nestabilní, byla mu poskytnuta dopomoc k ustálení pozice. Správné nastavení výchozí pozice bylo s jednou DK stojnou a druhou DK elevovanou v sagitální rovině do 90° flexe v kyčelním i kolenním kloubu s HKK volně spuštěnými podél těla.

Provedení úkolu bylo hodnoceno prostřednictvím záznamu kvantitativní míry „doba výdrže v sekundách“ (od chvíle zaujetí výchozí pozice, resp. ustálení v pozici do okamžiku, kdy se elevovanou DK dítě dotkne země, avšak maximálně do 20 sekund).

Kvalita provedení se hodnotila pomocí skóre 0, 1, 2, kde

0 – projev není patrný,

1 – projev je patrný, ne však po celou dobu provádění

2 – projev je patrný po celou dobu provádění

Konkrétně byly sledovány tyto dílčí parametry:

- **hlava:** asociovaný souhyb rtů a jazyka;
- **trup:** výchylky;
- **elevovaná DK:** vnitřní rotace v kyčli;
- **horní končetiny:** abdukce v rameni, flexe v lokti, asociovaný souhyb do pěsti;
- **soustředění a pozornost** (pochopení úkolu, motivace, stud a nervozita).

Autoři Gallahue a Ozmun (1997; viz také Bujoková, 2011; Chrobáková, 2010; Koutová, 2010) definovali optimální provedení (koordinaci) stoje na 1 DK těmito charakteristikami:

- stabilní stoj, kde mírné výchylky těžiště s kompenzačními souhyby trupu a/nebo horních končetin jsou tolerovány;
- nevyskytují se výrazné symetrické ani asymetrické souhyby hlavy (v obličeji zejména rty, jazyk), trupu, horních ani dolních končetin (výrazné kompenzační manévry pro udržení rovnováhy);
- snadno porozumí instrukci, zaujme výchozí pozici, vydrží stát a soustředit se po celou dobu na provedení úkolu;
- provedení úkolu na obou DKK je relativně vyrovnané.

4.3.3.2 Poskoky na jedné dolní končetině

Jednou z činností z oblasti vývoje hrubé motoriky je skákání na jedné noze. Tato pohybová aktivita byla charakterizována jako schopnost spolupráce mezi oporovou a švihovou dolní končetinou, horními končetinami a posturou. Během vývoje se vzorce koordinace skákání na jedné noze mění a upravují. Stupeň tuhosti nohy při dopadu určuje, jak je skok zpět do výšky proveden a je kontrolním parametrem koordinace systému. Tuhost není ovlivněna proporcionalitou těla (Metzger, 1997).

Mezi přednosti tohoto testu patří vysoká míra reprodukovatelnosti výsledků, interindividuální spolehlivost a vnější validita. Splňuje totožné podmínky, které byly kladeny i při sestavování NT, tedy nevyžaduje použití speciálních pomůcek, zaměřuje se i na kvalitativní stránku provedení a testuje právě děti ve věku 4 až 6 let.

Během provádění testu bylo dítě vyzváno, aby skákalo na 1 DK opakovaně 10krát po sobě ve vymezeném kruhu o průměru 60 cm. Samo si mohlo zvolit začáteční DK (tato stojná DK byla označena jako preferovaná). Opět byly testovány obě DKK.

Nezbytnou součástí testu byla správná demonstrace a poskytnutí instrukcí dítěti, tedy skákat na 1 DK a udržet se v kruhu po dobu 10 bezprostředně za sebou opakujících se skoků z výchozí pozice, kdy dítě stojí na 1 DK v kruhu o průměru 60 cm, druhá DK je elevovaná mírně nad zemí. Pro vymezení obvodové kružnice kruhu o průměru 60 cm byla použita lepicí páska o šířce cca 2,5 cm.

K hodnocení kvality provedení následujících vybraných parametrů byla obdobně jako u úkolu „stoj na 1 DK“ použita třístupňová ordinální škála (0 – 1 – 2):

- **hlava:** asociovaný souhyb rtů a jazyka;
- **odrazová DK:** míra odvíjení při odrazu a měkkost dopadu;
- **horní končetiny:** celkové souhyby HKK a souhyby rukou v pěst;
- **rytmičnost skoků, celková koordinace.**

Při kvantitativním hodnocení jsem zaznamenávala počet za sebou jdoucích poskoků (maximum 10) a počet chyb z počtu 10 poskoků v kruhu. Za chybu byl považován výskok mimo kruh, přerušeni během 10 poskoků, resp. dotek elevované DK země.

Autoři Gallahue a Ozmun (1997; viz také Bujoková, 2011; Chrobáková, 2010; Koutová, 2010) definovali optimální provedení (koordinaci) poskoků na 1 DK těmito charakteristikami:

- rytmické poskoky v kruhu s minimálním posunem po vytyčeném prostoru kruhu;
- výška výskoku daná adekvátním odvíjením DK ve fázi odrazu, měkký (tichý) dopad;
- elevovanou DK udrží ve vzduchu bez doteku země mezi opakováním poskoků;
- ve fázi odrazu jsou přítomny mírné symetrické souhyby HKK pomáhající výskoku;
- nevyskytují se výrazné symetrické ani asymetrické souhyby hlavy (v obličeji zejména rty, jazyk), trupu, horních ani dolních končetin (výrazné kompenzační manévry pro udržení rovnováhy);
- snadno porozumí instrukci, zaujme výchozí pozici a bez výrazného silového úsilí provede úkol na obou DKK;
- provedení úkolu na obou DKK je relativně vyrovnané.

4.3.3.3 Výskok s otočením

Při provádění úkolu stojí dítě uprostřed kruhu, mezi chodidly prochází čára, která dělí kruh na poloviny. Na povel vyskočí a ve výskoku se otočí kolem své osy optimálně o 180° , aby po dopadu čára procházela opět mezi jeho chodidly. Stejným způsobem postupuje na obě strany.

Před zahájením úkolu je nezbytné dítě náležitě obeznámit se způsobem provedení a zároveň úkol dítěti demonstrovat. Úkol vyžaduje použití lepicí pásky o šířce cca 2,5 cm k nalepení obvodové kružnice kruhu o průměru 60 cm s dělicí čarou uprostřed kruhu.

Stejně jako u předchozích úkolů (stoj a poskoky na 1 DK) se pomocí skóre 0, 1, 2 hodnotila kvalita provedení:

- **hlava:** asociovaný souhyb rtů a jazyka;
- **DKK:** přípravný podřep, míra odvíjení při odrazu, měkkost dopadu;
- **HKK:** míra souhybů;
- **celková koordinace** a správnost pochopení úkolu.

Při kvantitativním hodnocení byla rozhodujícím kritériem přesnost otočení a dopadu o 180° . Podle toho byly přiděleny body 1 (úhel rotace menší než 180° = nedotočí), 2 (úhel rotace 180° = dotočí), 3 (úhel rotace nad 180° = přetočí).

Autoři Gallahue a Ozmun (1997; viz také Bujoková, 2011; Chrobáková, 2010; Koutová, 2010) definovali optimální provedení (koordinaci) výskoku s otočením těmito charakteristikami:

- dítě dokáže vyskočit optimálně vysoko tak, aby se v letu otočilo o 180° ;
- přípravný podřep v rozsahu 60 až 90° flexe v kolenních kloubech se současnou flexí v ramenních kloubech a tedy mírnou elevací HKK;
- koordinovaná, energická aktivita DKK, trupu, HKK v odrazové fázi: extenze v kyčlích, kolenou, kotnících doprovázená extenzí trupu a pohybem HKK vzad (extenze ramenních kloubů);
- dopad oběma DKK současně bez vychýlení z místa, dopad do přiměřeného podřepu.

4.3.3.4 Tandemová chůze po čáře

Provedení tandemové chůze („pata – palec“) se uskutečnilo na čáře dlouhé 2,5 m, kdy se pata přední nohy dotýkala palce zadní nohy a jedinec se musel po celou dobu udržet

jen na čáře jako „provazochodec“. Na počátku proběhla nezbytná instruktáž s doprovodnou demonstrací úkolu. Jako pomůcka sloužila lepicí páska šířky cca 2,5 cm k nalepení rovné čáry délky 2,5 m.

Do kvalitativního hodnocení pomocí ordinální škály (stupně 0, 1, 2) byly zahrnuty tyto parametry:

- **hlava:** asociovaný souhyb rtů a jazyka;
- **trup:** výchylky;
- **DKK:** vnitřní rotace (VR) kyčle;
- **souhyby HKK a ruce v pěst.**

Při kvantitativním hodnocení jsem sledovala celkový počet kroků po čáře a počet chyb (tj. krok mimo čáru, mezera mezi přední a zadní DK v kroku).

Autoři Gallahue a Ozmun (1997; viz také Bujoková, 2011; Chrobáková, 2010; Koutová, 2010) definovali optimální provedení (koordinaci) výskoku s otočením těmito charakteristikami:

- rytmická a plynulá chůze s dodržением podmínky tandemu (pata přední nohy se dotýká palce zadní nohy);
- schopnost sledovat čáru a udržet se všemi kroky výhradně na čáře;
- správný chůzový mechanismus – odvíjení chodidla od paty k palci;
- nevyskytují se výrazné symetrické ani asymetrické asociované souhyby hlavy (v obličeji zejména rty, jazyk), trupu (velké výchylky), HKK (přehnané kompenzační manévry pro udržení rovnováhy, ruce v pěst) ani DKK (úchopová funkce prstů, aj.).

4.3.4 Gym Top USB Professional

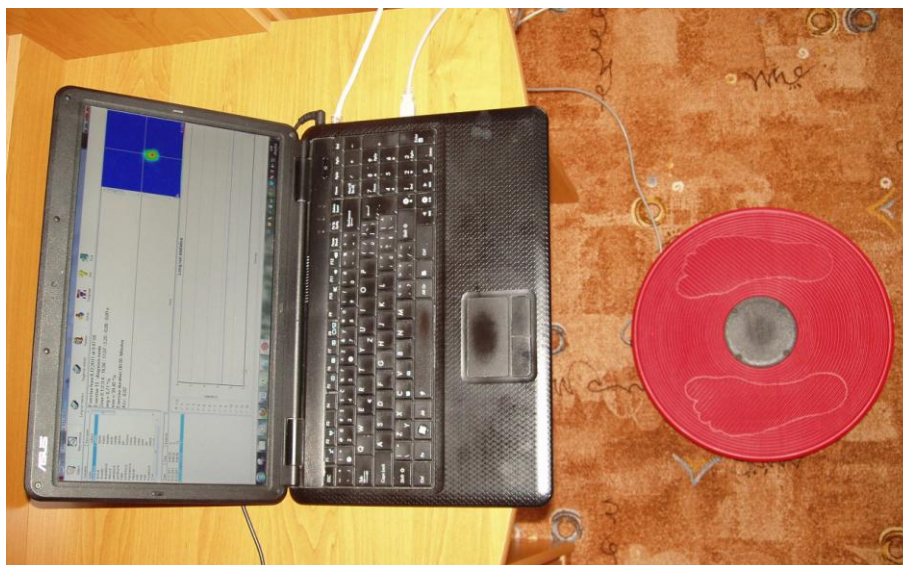
Plošina Gym To USB Professional (dále jen Gym Top) je balanční plošina ve formě kulové úseče o průměru 40 cm a výšce 9 cm. Je novou pomůckou v oblasti rehabilitace (Obrázek 3). Využívá se k senzomotorickému tréninku v rámci rehabilitace, ale slouží i k domácímu či sportovnímu tréninku. Využívá principu zpětné vazby.



Obrázek 3. Plošina Gym Top

Silová zpětná vazba z nestabilní plošiny převedená na obrazovku počítače poskytuje probandovi obdobné informace jako při kontaktu s reálným předmětem. Její aktivací je facilitována aktivace mozku. Zpětná vazba je tak důležitá při tréninku posturální stability na balančních plošinách. Jedinec je schopen na počítači kontrolovat náklon balanční plošiny a korigovat jej. Díky tomu je terapeut změnou jednotlivých parametrů schopen ovlivňovat množství přísunu zrakových, somatosenzorických a vestibulárních informací k danému jedinci (Adamovich, Fluet, Tunik, & Merians, 2009).

Plošina je vybavena USB konektorem, kterým je připojena k počítači (Obrázek 4). Pomocí programu zobrazujícího pohyb a náklon plošiny může proband korigovat polohu svého těžiště. Součástí nainstalovaného programu jsou přeprogramované pohybové předlohy, díky kterým lze rozvíjet jednotlivé motorické aktivity.



Obrázek 4. Připojení Gym Top k počítači

4.3.4.1 Zásady použití

Při používání plošiny Gym Top by měly být dodržované obecné zásady (Manual Gym Top USB Professional, 2006).

Plošina by měla být postavena na rovném povrchu. Důležité je zamezit možnost pohybu a klouzání, podložka nesmí být příliš hladká. Při umístění musíme brát ohled na možnost větších výchylek těla, popř. pádu z plošiny, a zamezit výskytu ostrých předmětů v bezprostřední blízkosti umístění. Zároveň by v okolí měla být možnost přidržení se o stůl, madlo či zeď.

Cvičení by mělo probíhat naboso nebo v neklouzavé uzavřené obuvi při sportovním tréninku. Naprosto nevhodné je nastupování na plošinu v ponožkách, protože hrozí uklouznutí a neřízený pád. Při cvičení naboso je důležité dodržovat zásady hygieny, mezi jednotlivými cvičícími je nutné plošinu desinfikovat. Nosnost plošiny je maximálně 120 kg.

Pro zachování optimálního stoje probanda je potřeba umístit správně monitor počítače. Měl by být v rovině očí probanda, aby nevyvolával nucenou flexi nebo extenzi hlavy. Důležitá je i vzdálenost od obrazovky, která by měla být nastavena dle zrakových schopností probanda. Přílišná vzdálenost nutí jedince více se soustředit na zrakový obraz a senzomotorické soustředění je zhoršeno. Naopak postavení plošiny příliš blízko monitoru

omezuje probanda v reakcích na přesuny těžiště spojené někdy s úklonem trupu a souhybem horních končetin.

Vzdálenost nohou od sebe při stoji na plošině určuje obtížnost cvičení. Čím blíže jsou nohy u sebe, tím je provádění jednotlivých pohybových úkonů náročnější. Na plošině jsou vyznačena místa pro optimální stoj na ní a její ovládání. Některá cvičení je možné provádět i ve stoji na jedné dolní končetině.

Na základě těchto doporučení uvedených v manuálu nestabilní plošiny (Manual Gym Top USB Professional, 2006) bylo stanoveno základní nastavení plošiny Gym Top zobrazené na Obrázku 5.



Obrázek 5. Nastavení místa měření

Počítač byl položen na skříňku, která výškou odpovídala výšce dětí tak, aby při vzpřímeném stoji měly obrazovku ve výši očí. Podlaha ve většině testovaných míst byla pokryta tenkým kobercem, který poskytl ideální povrch pro měření. V místnosti s linoleem byla plošina podložena látkovou neklouzavou podložkou. Vzdálenost plošiny od skříňky byla dostatečná, aby se jí probandi mohli zachytit při nástupu, během testování a při sestupu dolů. Z okolí byly odstraněny veškeré ostré předměty, které by mohly způsobit zranění.

Měření probíhalo naboso. Vzhledem k menší výšce dětí oproti dospělým, podle kterých jsou naznačeny plochy pro stoj na plošině, byl nastaven stoj. Nohy byly na šířku pánve daného jedince bez rotací v kyčelních kloubech, špičky směřovaly vpřed.

Důležité bylo věnovat pozornost svalové únavě projevující se třesem. Pokud se tato reakce u dětí objevila, bylo testování na pár minut přerušeno, aby si dítě odpočalo.

Nástup byl prováděn za opory horních končetin o skříňku před sebou nebo za pomoci testujícího, který zajišťoval bezpečnost. Dítě jednou dolní končetinou nastoupilo na balanční plošinu a přeneslo na ni váhu. Po ustálení zatížené části nastoupilo i druhou dolní končetinou a postupně na ni přenášelo váhu až do vyrovnání plošiny s horizontálou. Po zajištění stability se dítě pustilo opory. Sestup z balanční plošiny byl prováděn v opačném pořadí.

Po nástupu na balanční plošinu a ustálení si dítě nejdříve vyzkoušelo možnosti pohybu laterolaterálně, předožadně a poté do všech stran.

Poté následovalo samotné měření. Program Gym Top obsahuje 14 cvičení a 2 hry. Vzhledem k časové i fyzické náročnosti provedení všech přednastavených programů bylo zvoleno měření laterolaterální stability (cvičení č. 2), předožadní stability (cvičení č. 3) a diagnostický režim (cvičení č. 13).

Obtížnost cvičení je nastavitelná od stupně 1 (lehká) po stupeň 10 (těžká). Tyto stupně mají vliv na pohyb kuličky, na zrychlení a rychlost pohybu. Pro dospělé je doporučeno začínat na stupni obtížnosti 5. Pro děti doporučení nejsou, proto byla určena obtížnost na základě orientačního měření několika předškolních dětí a stanovena jako optimální obtížnost na stupni 4.

Délka cvičení je také nastavitelná, od 1 minuty do 20 minut. Pro měření byla stanovena nejkratší možná doba vzhledem k věku probandů.

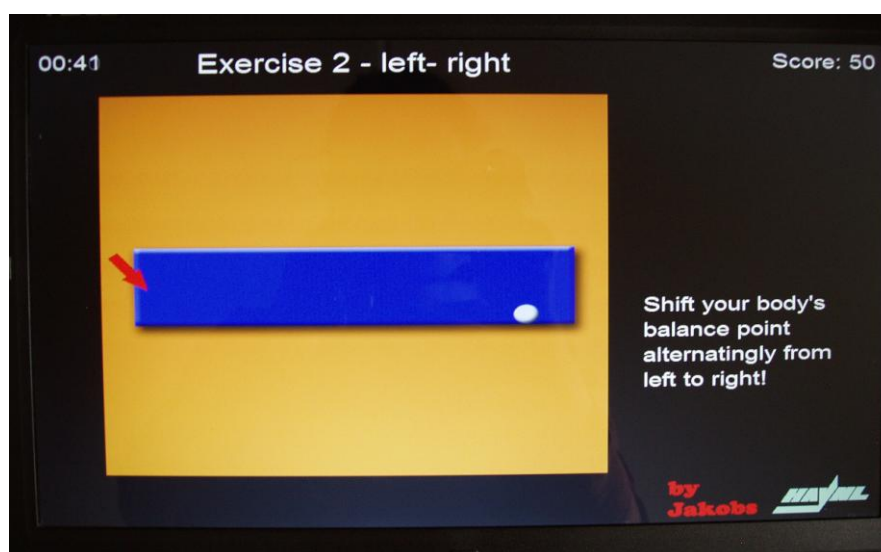
Červená šipka vždy ukazuje směr, kterým má proband pohybovat kuličkou pomocí naklánění balanční plošiny. Rychlost pohybu kuličky je brzděna dotekem okraje ve vyznačeném prostoru. Na monitoru lze sledovat typ zvoleného cvičení, čas uplynulého cvičení, bodové ohodnocení a slovní popis úkolu v anglickém jazyce. Cvičení je doprovázeno hudbou, kterou lze vypnout.

Cvičení č. 2 na laterolaterální stabilitu (Obrázek 6) je zaměřeno na schopnost přenášet váhu z jedné dolní končetiny na druhou a schopnost reakce na změnu. Při pohybu

kuličky vpravo je proband nucen přenést váhu na pravou dolní končetinu a levou odlehčit. Po doteku kuličky pravé stěny vyznačeného prostoru se přesune červená šipka na druhou stranu a pro dosažení cíle je nutné přenést váhu na levou dolní končetinu.

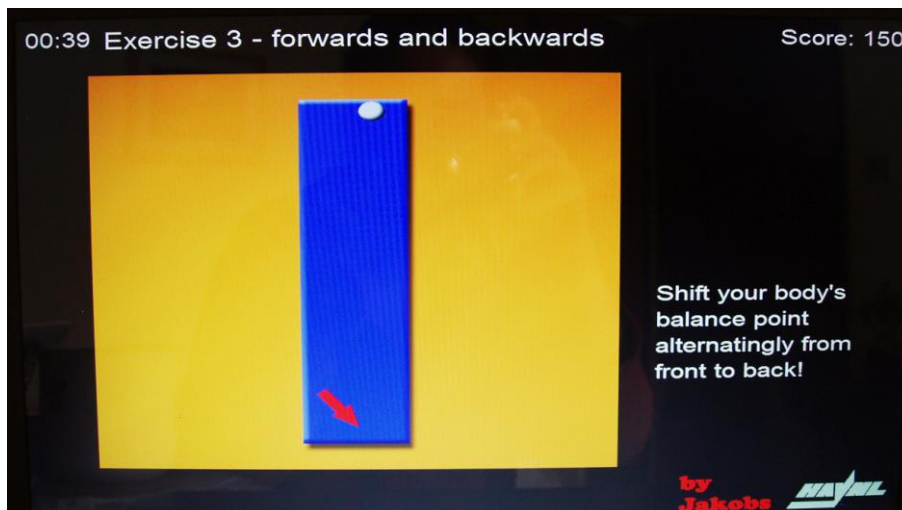
Čím je kulička blíže středu vyznačeného prostoru, tím se pohybuje rychleji, naopak čím blíže k okraji, tím je její pohyb pomalejší. Díky tomu je proband nucen k rovnoměrnému předozadnímu zatížení.

Instrukce pro testovaného byla, aby se po celou dobu snažil co nejrychleji přiblížit kuličku k červené šipce.



Obrázek 6. Cvičení č. 2 (laterolaterální stabilita)

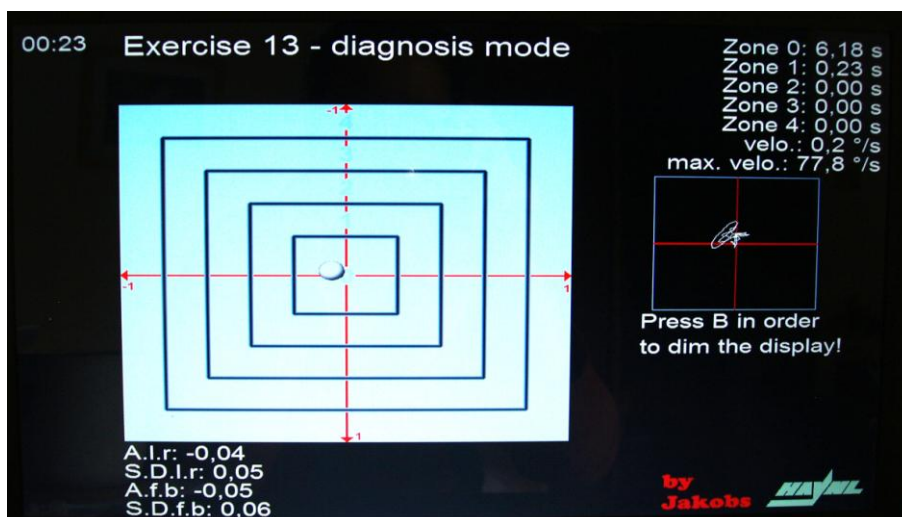
Cvičení č. 3 na předozadní stabilitu (Obrázek 7) je zaměřeno na schopnost přenesení váhy na předonoží a na paty a schopnost reakce na změnu. Princip provádění i instrukce byly stejné jako u cvičení č. 2. Proband se snaží udržet pohyb kuličky ve svislé linii bez pohybu do stran, tedy rovnoměrné zatížení pravolevé.



Obrázek 7. Cvičení č. 3

Cvičení č. 13 patří do diagnostického režimu (Obrázek 8). Cílem je udržet kuličku po určitou dobu ve středu vyobrazení. Pro naše měření jsme zvolili trvání 30 sekund s kontrolou polohy kuličky na znázorněném poli. Instrukce pro testovaného byla snažit se udržet kuličku uprostřed čtverce a stát u toho jako solný sloup.

Poté proběhlo měření s trváním 30 sekund bez této kontroly. V rámci přednastaveného programu umožňuje jedna z funkcí Gym Top stiskem tlačítka zmizet čtvercové vyobrazení, v kterém se proband snaží kuličku udržet. Jedinec se snaží o vyrovnání plošiny na střed, projeví se zde odchylky od rovnoměrného rozložení zatížení ve stoji. Instrukce pro testovaného byla stát jako solný sloup, snažit se stát co nejpevněji.



Obrázek 8. Cvičení č. 13 (diagnostický režim)

4.4 Statistické zpracování dat

Výzkumný soubor byl pro statistické zpracování rozdělen do tří věkových kategorií (4, 5, 6 let) a zároveň rozlišen podle pohlaví.

Ke statistickým výpočtům byl použit software STATISTICA 8. Pro kvantitativní hodnocení NT byly vypočítány základní statistické veličiny pro každou proměnnou (aritmetický průměr, směrodatná odchylka, medián). Při zjišťování rozdílů v závislosti na jednotlivých faktorech (věk, pohlaví) bylo použito analýzy rozptylu pro opakovaná měření a post – hoc LSD testu.

Kvalitativní hodnocení provedení jednotlivých úkolů NT se u jednotlivých parametrů hodnotila v ordinární škále znaky 0, 1, 2. K dalšímu statistickému zpracování byly použity četnostní tabulky a výstupy v podobě grafů. Pro vyhodnocení změn četností bylo použito neparametrického testu očekávané versus získané. Pro srovnání změn kvantitativních parametrů byl použit Wilcoxonův párový test.

Pro hodnocení dat z přístroje Gym Top byly vypočítány základní statistické veličiny pro každou proměnnou. Při zjišťování rozdílů závislosti na jednotlivých faktorech (věk, pohlaví) bylo použito vícefaktorové analýzy rozptylu ANOVA a post – hoc LSD testu.

5 VÝSLEDKY

5.1 Základní statistika

5.1.1 Popisné statistiky pro nový test (NT)

Uvedené popisné statistiky NT vymezují počty probandů, průměry a směrodatné odchylky vždy s ohledem na pohlaví a věk. Všechny tabulky jsou zahrnuty v kapitole 11.3 Tabulky. Pro přehled je uvedena jedna z tabulek.

Tabulka 1. Popisné statistiky pro nový test (NT) pro druhé měření

Chlapci + dívky		N	M	SD	norma
1	čas v sekundách (L)	37	15,00	5,29	20 sekund
	čas v sekundách (P)	37	15,76	4,66	
2	počet poskoků (L)	37	9,32	1,93	10 poskoků
	počet poskoků (P)	37	9,11	1,68	
	počet chyb (L)	37	0,46	1,22	0 chyb
	počet chyb (P)	37	0,73	1,00	
3	stupně otočení vlevo	37	1,97	0,49	1 (<180°)
	stupně otočení vpravo	37	2,00	0,40	2 (=180°) 3 (> 180°)
4	celkový počet kroků	37	13,38	1,53	0 chyb
	počet chyb	37	2,46	2,41	

Vysvětlivky: 1 – stoj na 1 DK (1. úkol), 2 – poskoky v kruhu (2. úkol), 3 – výskok s otočením (3. úkol), 4 – tandemová chůze po čáře (4. úkol), L – vlevo, P – vpravo, N – počet, M – průměr, SD – směrodatná odchylka

5.1.2 Popisné statistiky pro Gym Top USB Professional

Uvedené popisné statistiky vymezují celkové počty probandů a rozdělení dle pohlaví u jednotlivých testů. Dále dosaženou úroveň, průměr, směrodatnou odchylku, maximum a minimum dosažené úrovně a bodů. Všechny tabulky jsou zahrnuty v kapitole 11.3 Tabulky. Pro přehled je uvedena jedna z tabulek.

Tabulka 2. Popisné statistiky pro Gym Top, cvičení č. 2, 3

	č. 2			č. 3		
	chlapci	dívky	celkem	chlapci	dívky	celkem
počet	17	20	37	17	20	37
úroveň -1 (N)	5	8	13	7	12	19
úroveň 0 (N)	11	11	22	10	8	18
úroveň 1 (N)	1	1	2	0	0	0
zatížení -1 (N)	6	4	10	1	1	2
zatížení 0 (N)	5	4	9	11	9	20
zatížení 1 (N)	6	12	19	5	10	15

Vysvětlivky: N – počet dětí; č. 2 – cvičení na laterolaterální stabilitu, č. 3 – cvičení na anteroposteriorní stabilitu; úroveň -1: nedostačující úroveň, úroveň 0: odpovídající úroveň, úroveň 1: vyšší úroveň; zatížení -1 (č. 2): převažující zatížení vzadu, zatížení 0 (č. 2): uprostřed, zatížení 1 (č. 2): vpředu; zatížení -1 (č. 3): vlevo, zatížení 0 (č. 3): uprostřed, zatížení 1 (č. 3): vpravo

Tabulka 3. Popisné statistiky pro Gym Top, cvičení č. 2, 3

	č. 2			č. 3		
	chlapci	dívky	celkem	chlapci	dívky	celkem
M (grade)	3,48	3,61	3,55	3,76	4,23	4,02
SD (grade)	0,98	1,38	1,21	0,88	0,81	0,87
maximum (grade)	5,2	6,0	6,0	5,2	5,2	5,2
minimum (grade)	1,1	1,1	1,1	1,9	2,7	1,9

Vysvětlivky: M – průměr, SD – směrodatná odchylka; č. 2 – cvičení na laterolaterální stabilitu, č. 3 – cvičení na anteroposteriorní stabilitu; grade: dosažená úroveň vyjádřená indexem (hodnoty 1,9 – 3,6 vyhodnotil přístroj jako odpovídající úroveň pro danou tíži cvičení, u hodnot < 1,9 přístroj doporučil zvýšit tíži cvičení, u hodnot > 3,6 doporučil přístroj snížit tíži cvičení)

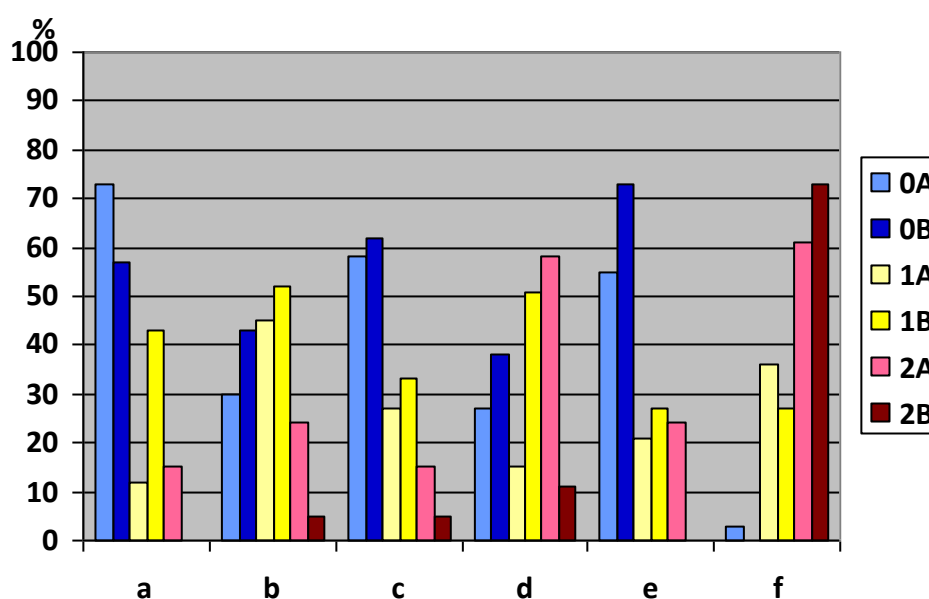
5.2 Odpovědi na výzkumné otázky

5.2.1 Výzkumná otázka č. 1

Rozvinula se hrubá motorika u testovaných dětí z hlediska kvantitativního a kvalitativního hodnocení NT při opakovaném měření po roce?

5.2.1.1 Kvalitativní hodnocení NT

Graf 1. Porovnání četnosti sledovaných znaků jednotlivých kvalitativních parametrů u stoje na pravé dolní končetině z obou měření (podzim r. 2010, podzim r. 2011)



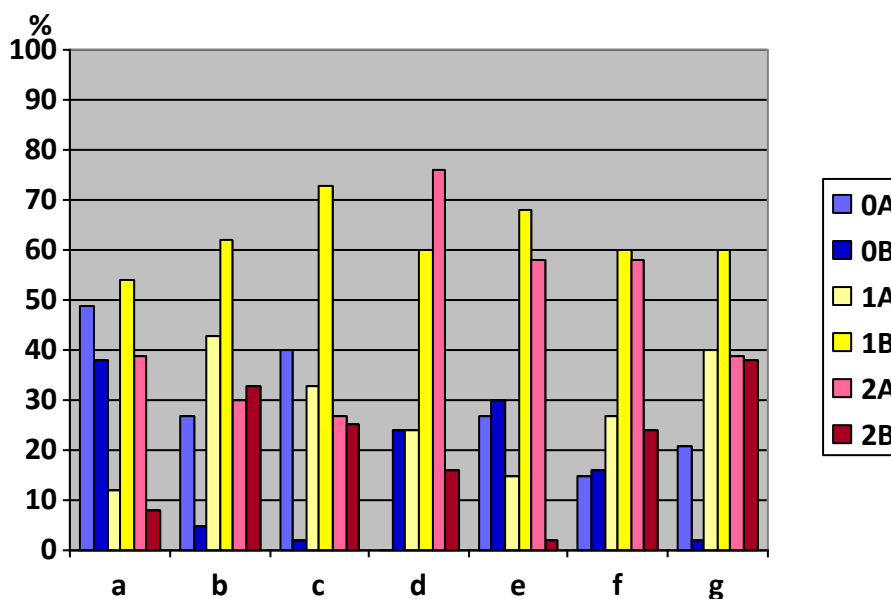
Vysvětlivky: 0 – projev sledovaného parametru není patrný (vůbec), 1 – projev je patrný, ne však po celou dobu provádění (mírně), 2 – projev je patrný po celou dobu provádění (výrazně); A – měření na podzim 2010, B – měření na podzim 2011; parametry hodnocené u úkolu stoje na jedné dolní končetině: a – asociovaný souhyb rtů a jazyka, b – výchylky trupu, c – vnitřní rotace kyčelního kloubu u elevované dolní končetiny, d – souhyby horních končetin, e – ruce v pěst, f – soustředění, pozornost

Srovnání četností jednotlivých znaků kvalitativního hodnocení stoje na dolní končetině po roce bylo hodnoceno na základě optimálního provedení dle Gallahue a Ozmun (1997). Stabilní stoj na jedné končetině by měl být bez výrazných souhybů trupu, hlavy, horních i dolních končetin, mírné výchylky těžiště se souhyby trupu nebo horních končetin jsou tolerovány. Důležitá je schopnost porozumění úkolu a soustředění po celou dobu provádění úkolu. Na obou končetinách by mělo být provedení vyrovnané.

Vzhledem k podobnosti projevů u stoje na obou končetinách byla zvolena pro účely srovnání měření s ročním odstupem pravá dolní končetina. Pro porovnání bylo použito statistické vyhodnocení relativních četností.

Výrazný výskyt souhybů hlavy, zejména v obličeji, vymizel v době druhého měření úplně. Po roce naopak vzrostl počet probandů s mírnými projevy souhybů v obličeji z 12 % na 43 %. Výchylky trupu při stoji na jedné dolní končetině se s odstupem měření snížily, přibývalo jedinců s mírným a žádným projevem tohoto parametru během měření. Podobně se projevil i parametr hodnotící vnitřní rotaci kyčelního kloubu elevované dolní končetiny, kdy procento výrazných projevů se snížilo. Výrazné projevy souhybů horních končetin se snížily z 58 % na 11 %, naopak vzrostly mírné projevy. Ruce v pěst byly po roce zaznamenány méně, výrazné projevy vymizely úplně. Žádný výskyt rukou v pěst se zvýšil z 55 % na 73 %. Při testování po roce byly děti pozornější, vzrostly hodnoty ve výrazném projevu, tedy ve větším soustředění, z 61 % na 73 %.

Graf 2. Porovnání četnosti sledovaných znaků jednotlivých kvalitativních parametrů u poskoků na pravé dolní končetině z obou měření

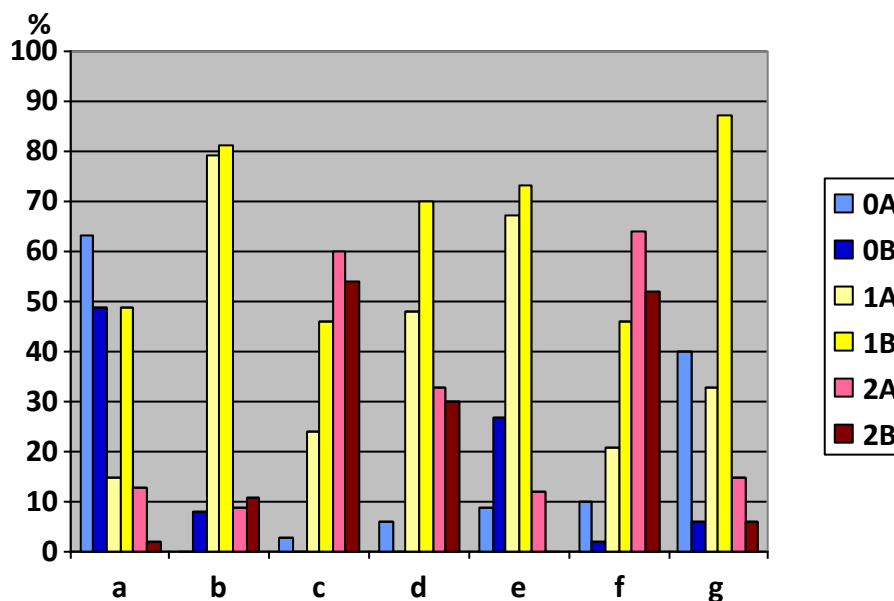


Vysvětlivky: 0 – projev sledovaného parametru není patrný, 1 – projev je patrný, ne však po celou dobu provádění 2 – projev je patrný po celou dobu provádění; A – měření na podzim 2010, B – měření na podzim 2011; parametry hodnocené u úkolu poskoků na jedné dolní končetině v kruhu: a – asociovaný souhyb rtů a jazyka, b – odraz (míra odvíjení), c – měkkost dopadu, d – souhyby horních končetin, e – ruce v pěst, f – rytmičnost skoků, g – celková koordinace

Srovnání četností poskoků na jedné dolní končetině po roce bylo hodnoceno na základě optimálního provedení dle Gallahue a Ozmun (1997). Poskoky by měly být rytmické s minimálním posunem ve vytyčeném kruhu. Adekvátní odvíjení dolní končetiny a tím související výška skoku a měkký, tichý dopad. Výrazné souhyby hlavy, trupu, horních i dolních končetin by se neměly vyskytovat, mírné symetrické souhyby horních končetin jsou tolerovány. Mělo by se vyskytovat porozumění instrukcím a provedení bez výrazného silového úsilí. Na obou končetinách by mělo být provedení vyrovnané.

Vzhledem k podobnosti projevů poskoků na obou končetinách byla zvolena pro účely srovnání měření s ročním odstupem pravá dolní končetina. Souhyby rtů a jazyka po ročním odstavu měření klesly ve výrazných projevech, z 38 % na 8 %. Míra odvíjení se u žádných projevů snížila z 27 % na 5 %, naopak vzrostly mírné projevy ze 43 % na 63 %. Měkkost dopadu klesla stejně jako u odrazu, žádné projevy byly u 2 % oproti původním 40 %. Velký nárůst se projevil u mírných projevů měkkosti dopadu, z 33 % na 73 %. U souhybů horních končetin se více než o polovinu všech testovaných snížily výrazné souhyby, ze 76 % na 16 %. Vzrostly jak mírné tak žádné souhyby horními končetinami. U parametru ruce v pěst také velmi klesly hodnoty výrazného projevu z 58 % na 2 %. Rytmičnost skoků vzrostla v mírných projevech. Celková koordinace se zlepšila, nepřítomnost tohoto parametru se snížila a na základě toho se zvýšila mírná koordinace.

Graf 3. Porovnání četnosti sledovaných znaků jednotlivých kvalitativních parametrů u výskoku s otočením vpravo z obou měření



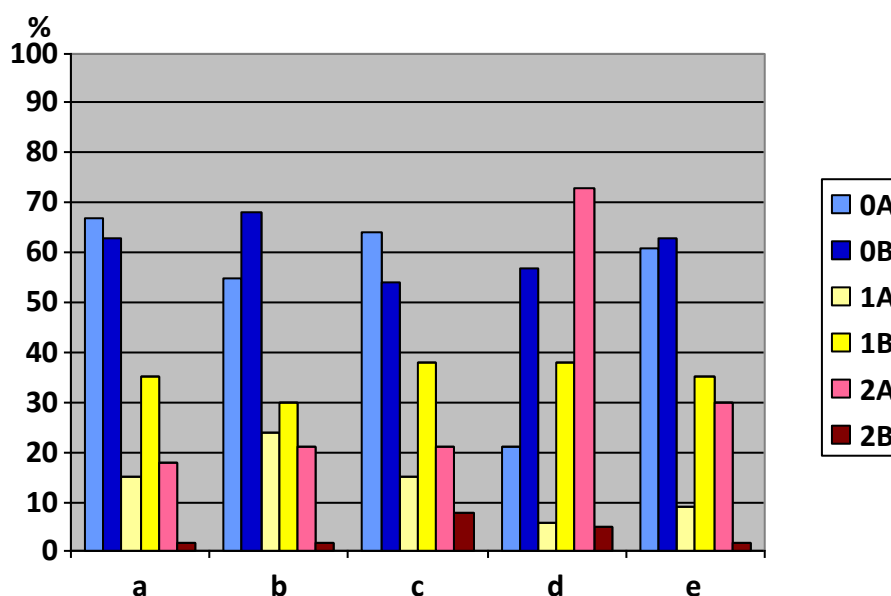
Vysvětlivky: 0 – projev sledovaného parametru není patrný, 1 – projev je patrný, ne však po celou dobu provádění 2 – projev je patrný po celou dobu provádění; A – měření na podzim 2010, B – měření na podzim 2011; parametry hodnocené u úkolu výskoku s otočením: a – asociovaný souhyb rtů a jazyka, b – přípravný podřep, c – odraz (míra odvíjení), d – měkkost dopadu, e – souhyby horních končetin, f – celková koordinace, g – nedotočí (0 – stupeň otočení < 180°), dotočí (1 – stupeň otočení 180°), přetočí (stupeň otočení > 180°)

Srovnání četností jednotlivých parametrů u výskoku s otočením po roce bylo hodnoceno na základě optimálního provedení dle Gallahue a Ozmun (1997). Dítě dokáže vyskočit optimálně vysoko tak, aby se v letu otočilo o 180°, vyskytuje se přípravný podřep (flexe v kolenních kloubech se současnou flexí v ramenních kloubech). Činnost horních končetin by měla být koordinovaná, při odrazu by měla proběhnout extenze v kyčlích, kolenou a kotních doprovázená extenzí trupu a pohybem horních končetin do extenze. Dopad oběma dolními končetinami by měl být měkký a bez vychýlení z místa do přiměřeného podřepu.

Vzhledem k podobnosti projevů na obou končetinách byla zvolena pro účely srovnání měření s ročním odstupem pravá dolní končetina. U souhybů rtů a jazyka vzrostly nejvíce mírné projevy díky zlepšení u části dětí a zároveň zhoršení u části dětí. Snížení se objevilo v žádných, ale i ve výrazných projevech. Přípravný podřep se mírně vyskytoval u většiny probandů v obou měřeních (okolo 80 %). Míra odvíjení vzrostla v mírných

projevech z 24 % na 46 %. Měkkost odpadu se také nejvíce změnila v mírných projevech, zvýšila se ze 48 % na 70 %. Souhyby horních končetin vzrostly v žádných projevech z 9 % na 27 % a ve výrazných projevech se změnilo z 12 % na žádný výskyt. Výborná koordinace se snížila o 12 %, v dobré koordinaci (mírných projevech) však došlo ke zvýšení z 21 % na 46 %. U části testovaných tedy došlo ke zlepšení celkové koordinace a u části ke zhoršení. U stupně otočení (nedotočí, dotočí, přetočí) došlo ke snížení počtu jedinců u stupně otočení menšího i většího než 180° a díky tomu ke zvýšení počtu jedinců se stupněm otočení rovným 180° z 33 % na 87 %.

Graf 4. Porovnání četnosti sledovaných znaků jednotlivých kvalitativních parametrů u tandemové chůze po čáře z obou měření



Vysvětlivky: 0 – projev sledovaného parametru není patrný, 1 – projev je patrný, ne však po celou dobu provádění 2 – projev je patrný po celou dobu provádění; A – měření na podzim 2010, B – měření na podzim 2011; parametry hodnocené u úkolu tandemové chůze po čáře: a – asociovaný souhyb rtů a jazyka, b – výchylky trupu, c – vnitřní rotace kyčelních kloubů, d – souhyby horních končetin, e – ruce v pěst

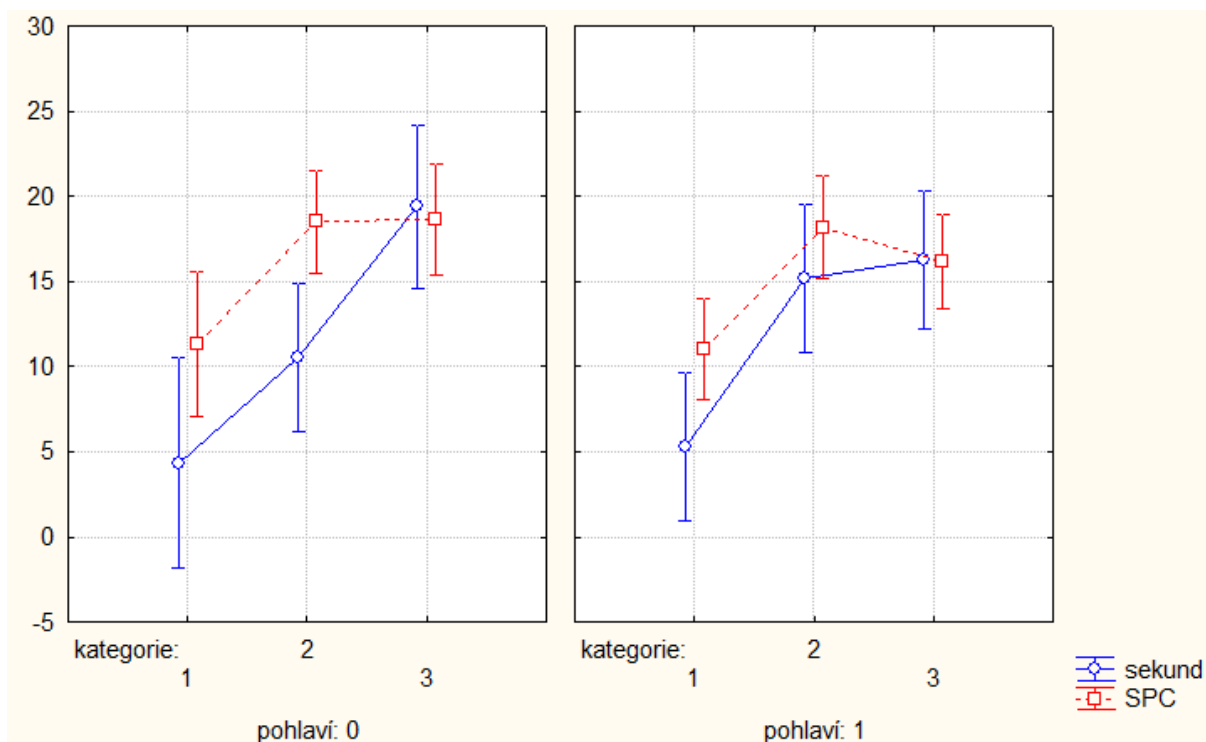
Srovnání četností jednotlivých parametrů u tandemové chůze po čáře po roce bylo hodnoceno na základě optimálního provedení dle Gallahue a Ozmun (1997). Chůze by měla být rytmická a plynulá s udržení kroků na čáře a dodržení podmínky tandemu (pata přední nohy se dotýká palce zadní nohy). Neměly by se vyskytovat výrazné souhyby

hlavy, trupu, horních ani dolních končetin. Odvíjení chodidla by mělo probíhat od paty k palci.

Souhyby rtů a jazyka klesly ve výrazných projevech z 18 % na 2 %. Mírné projevy naopak vzrostly. Výchytky trupu se snížily u výrazných projevů z 21 % na 2 %, vzrostly mírné a žádné projevy. U vnitřní rotace kyčelních kloubů při chůzi klesly žádné i výrazné projevy, vzrostly mírné projevy, z 15 % na 38 %. Souhyby horních končetin klesly o více než polovinu výrazných projevů, vzrostly jak projevy žádné, tak projevy mírné. Ruce v pěst se mírně projevíly u více probandů u druhého měření, klesly výrazné projevy z 30 % na 2 %.

5.2.1.2 Kvantitativní hodnocení

Graf 5. Stoj na pravé dolní končetině – srovnání měření (parametr: počet sekund)



Vysvětlivky: sekund – počet sekund (z měření z podzimu 2010), SPC – počet sekund (z měření z podzimu 2011); kategorie 1 – věk 4, kategorie 2 – věk 5, kategorie 3 – věk 6, pohlaví 0 – chlapci, pohlaví 1 – dívky

Grafické znázornění zobrazuje závislost věku a pohlaví na počtu sekund při stoji na jedné dolní končetině. Zobrazeny jsou výsledky z podzimu r. 2010 i r. 2011. Z grafu je patrná vzestupná tendence s rostoucím věkem. Výjimku tvoří dívky ve věku 5 a 6 let, kdy při prvním měření dosáhli mladší probandi lepších výsledků. U výsledků měření po roce lze vidět vyšší hodnoty počtu sekund ve věku 4 a 5 let u dívek a chlapců. V 6 letech byly v obou pohlavích výsledky na stejné úrovni.

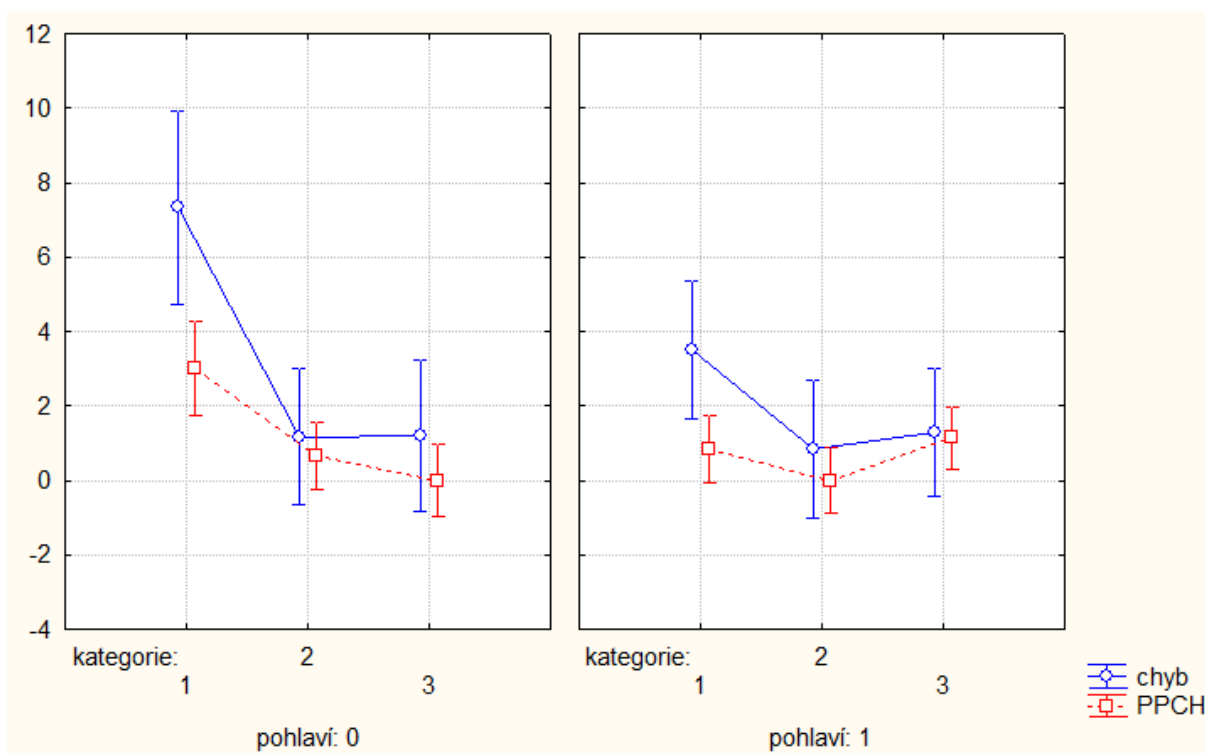
Použitím analýzy rozptylu pro opakovaná měření pro srovnání měření délky stoje na jedné končetině po roce byly prokázány statisticky významné rozdíly na hladině významnosti mezi jednotlivými věkovými kategoriemi u stoje na pravé i levé dolní končetině (viz Tabulka 4).

Tabulka 4. Hodnoty významnosti u kvantitativních parametrů při srovnání měření po roce u pohlaví a věkových kategorií

	SP	SL	PP	PL	VP	VL	T
pohlaví	0,638	0,276	0,177	0,416	0,738	0,270	0,270
kategorie	<0,001	0,004	0,001	0,048	0,646	0,218	0,344
pohlaví*kategorie	0,489	0,140	0,026	0,289	0,658	0,412	0,118

Vysvětlivky: SP – stoj na pravé dolní končetině, SL – stoj na levé dolní končetině, P – poskoky na pravé dolní končetině, PL – poskoky na levé dolní končetině, VP – výskok s otočením vpravo, VL – výskok s otočením vlevo, T – tandemová chůze po čáře

Graf 6. Poskoky na jedné dolní končetině – srovnání měření (parametr: počet chyb)

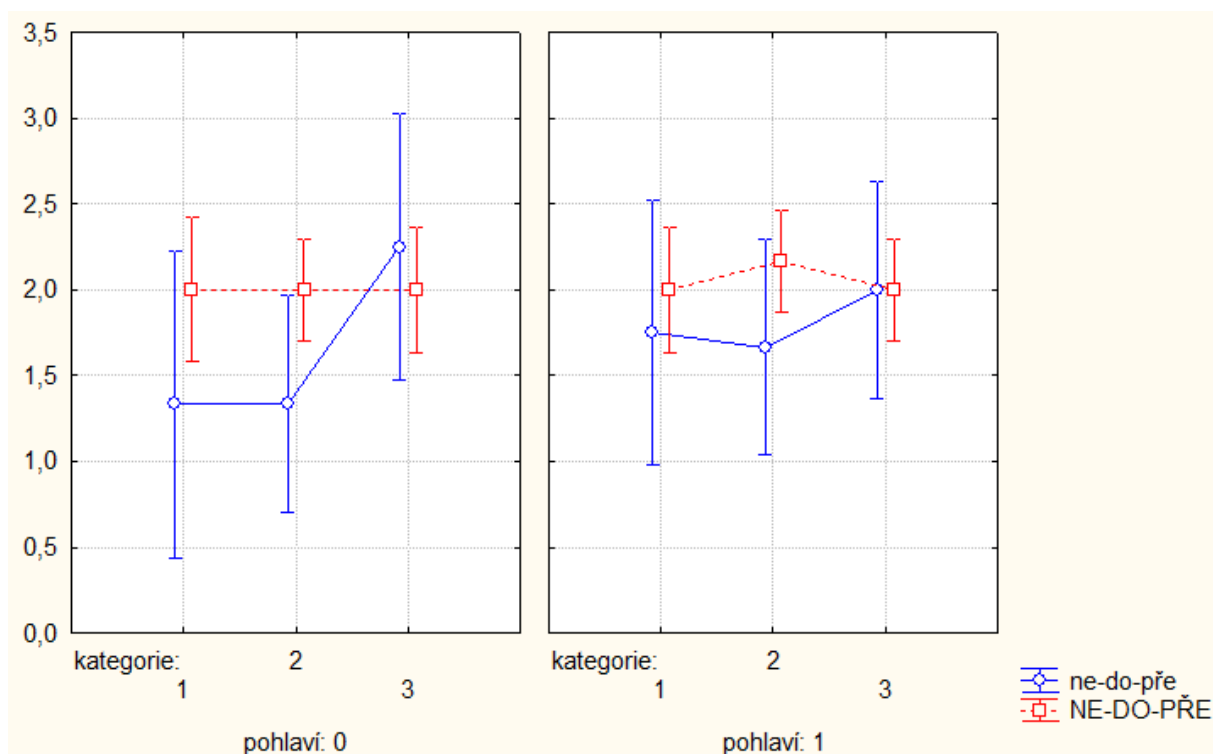


Vysvětlivky: chyb – počet chyb (z měření z podzimu 2010), PPCH – počet chyb (z měření z podzimu 2011); kategorie 1 – věk 4, kategorie 2 – věk 5, kategorie 3 – věk 6, pohlaví 0 – chlapci, pohlaví 1 – dívky

Počet chyb v závislosti na jednotlivých věkových kategoriích měl u obou měření ve věku 4 a 5 let klesající charakter u obou pohlaví. Mezi 5 a 6 letými tento vztah není. Výsledky z prvního měření ukazují přibližně stejné hodnoty u obou věkových skupin u obou pohlaví, výsledky z druhého měření u chlapců ukazují pokles, u dívek naopak vzestup počtu chyb. Celkově mají probandi z dřívějšího měření větší počet chyb než probandi měření po roce kromě skupiny chlapců ve věku 5 let a dívek ve věku 6 let.

Analýza rozptylu pro opakovaná měření při porovnání počtu chyb u poskoků na jedné dolní končetině ukázala statisticky významné rozdíly mezi věkovými kategoriemi u poskoků na pravé i levé dolní končetině. U poskoků na pravé dolní končetině byly prokázány statisticky významné hodnoty mezi pohlavími a věkovými kategoriemi (viz Tabulka 4).

Graf 7. Výskok s otočením – srovnání měření (parametr: stupně otočení)

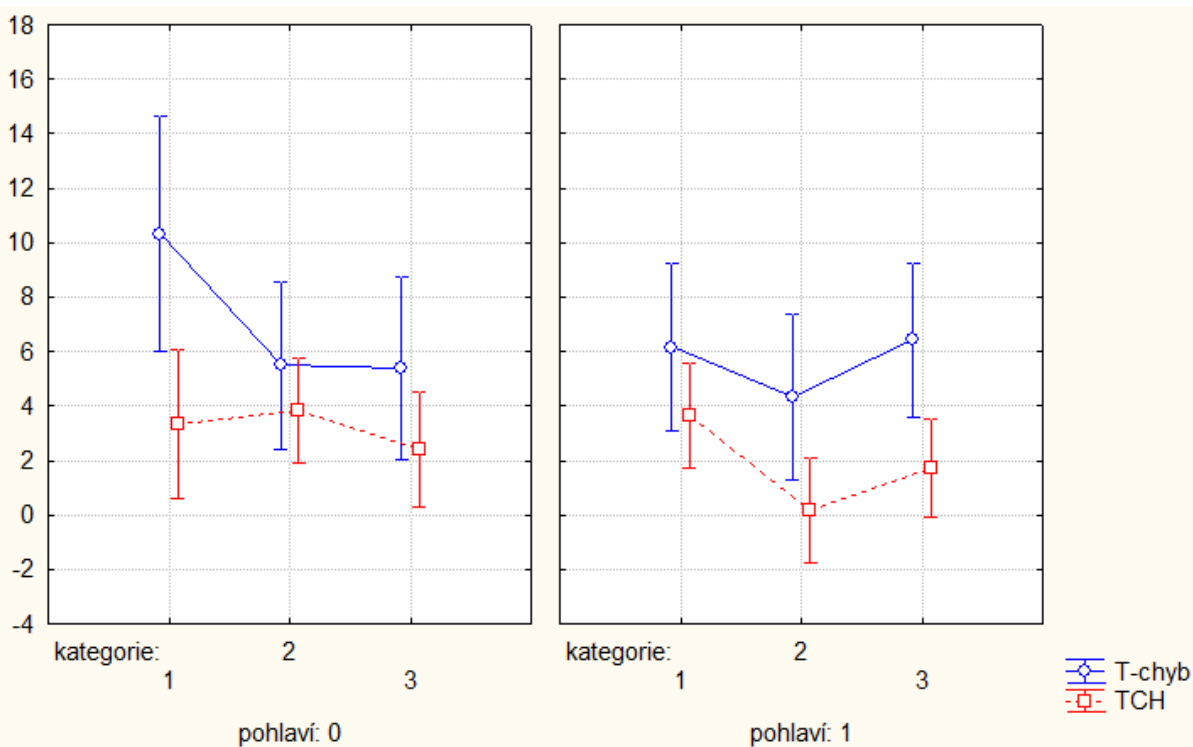


Vysvětlivky: ne – do – pře: z měření z podzimu 2010, NE – DO – PŘE: z měření z podzimu 2011; 1 – nedotočí (méně než 180°), 2 – dotočí (výskok s otočením 180°), 3 – přetočí (více než 180°); kategorie 1 – věk 4, kategorie 2 – věk 5, kategorie 3 – věk 6, pohlaví 0 – chlapci, pohlaví 1 – dívky

Stupně otočení u výskoku z prvního měření u chlapců ve věku 4 a 5 let byly menší než 180°. Ve věku 6 let bylo naopak otočení větší než 180°. Míra otočení u chlapců ve všech věkových kategoriích při měření po roce byla na úrovni dotočení (180°). Dívky z prvního měření ve věku 4 a 5 let provedly otočení menší než 180°, ve věku 6 let dosáhly 180°. V měření po roce dívky ve věku 4 a 6 let dosáhly otočení 180°, ve věku 5 let dosáhly víc než 180°.

Analýza rozptylu pro opakovaná měření neprokázala statisticky významné rozdíly u srovnání měření týkající se stupně otočení u úkolu výskok s otočením (viz Tabulka 4).

Graf 8. Tandemová chůze po čáře – srovnání měření (parametr: počet chyb)



Vysvětlivky: T – chyb – počet chyb (z měření z podzimu 2010), TCH – počet chyb (z měření z podzimu 2011); kategorie 1 – věk 4, kategorie 2 – věk 5, kategorie 3 – věk 6, pohlaví 0 – chlapci, pohlaví 1 – dívky

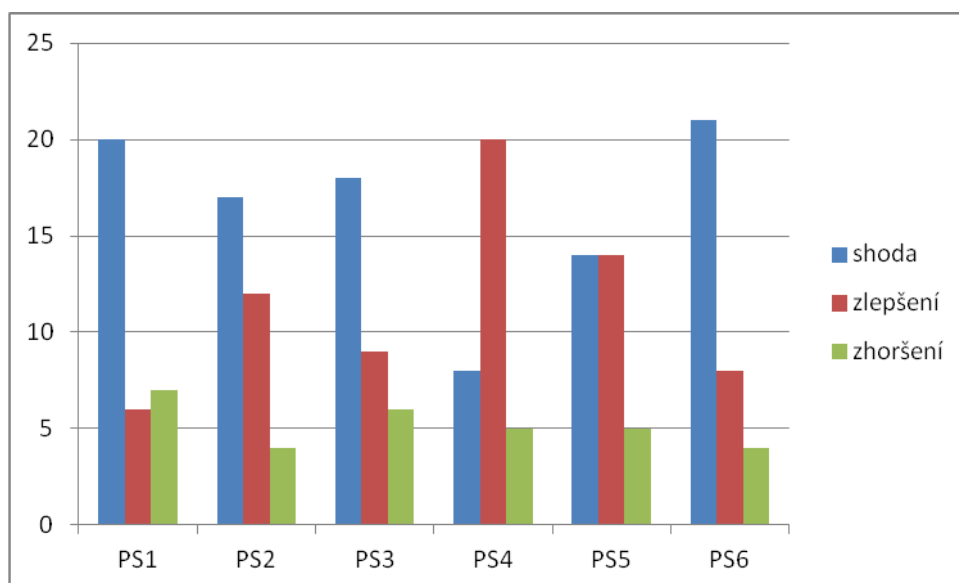
Celkový počet chyb bez ohledu na celkový počet kroků má u dívek s rostoucím věkem klesající tendenci kromě dívek ve věku 5 a 6 let, kdy u starších počet chyb vzrostl. U chlapců byla mezi jednotlivými věkovými kategoriemi v prvním měření patrná klesající tendence. U měření po roce byl mírný nárůst počtu chyb u 5 letých chlapců oproti 4 letým. V prvním měření získali testovaní celkově víc chyb než v měření po roce, největší pokles byl u chlapců ve věku 4 let.

Analýza rozptylu pro opakovaná měření neprokázala hladinu statistické významnosti u srovnání měření týkající se počtu chyb u tandemové chůze po čáře (viz Tabulka 4).

ANOVA post – hoc LSD test prokázal hladinu statistické významnosti mezi skupinou chlapců ve věku 4 let a skupinou dívek ve věku 5 let.

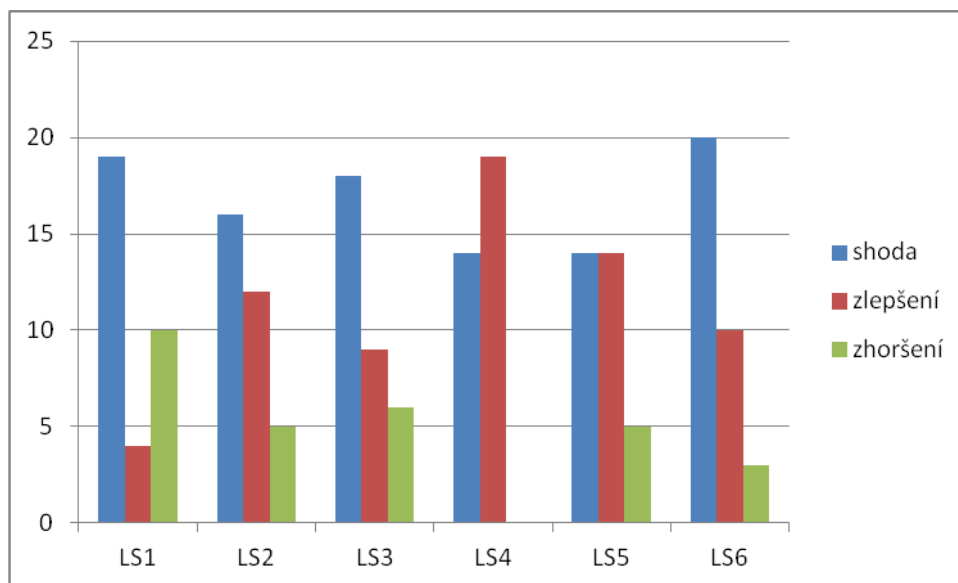
5.2.1.3 Vyhodnocení změn četností u kvalitativního hodnocení

Graf 9. Porovnání změn četností u stoje na pravé dolní končetině po roce



Vysvětlivky: parametry hodnocené u úkolu stoje na pravé dolní končetině: PS1 – asociovaný souhyb rtů a jazyka, PS2 – výchylky trupu, PS3 – vnitřní rotace kyčelního kloubu u elevované dolní končetiny, PS4 – souhyby horních končetin, PS5 – ruce v pěst, PS6 – soustředění, pozornost

Graf 10. Porovnání změn četností u stoje na levé dolní končetině po roce



Vysvětlivky: parametry hodnocené u úkolu stoje na levé dolní končetině: LS1 – asociovaný souhyb rtů a jazyka, LS2 – výchylky trupu, LS3 – vnitřní rotace kyčelního kloubu u elevované dolní končetiny, LS4 – souhyby horních končetin, LS5 – ruce v pěst, LS6 – soustředění, pozornost

V grafech je zobrazeno porovnání změn četností u jednotlivých parametrů měřených u stoje na jedné dolní končetině. Vzhledem k podobnosti projevů na obou končetinách jsou popsány změny četností u pravé dolní končetiny.

Ve většině parametrů nepřevládlo zhoršení nad shodou nebo zlepšením kromě parametru asociovaný souhyb rtů a jazyka, kde zhoršení proběhlo u více probandů než zlepšení. V parametrech asociovaný souhyb rtů a jazyka, výchylky trupu, vnitřní rotace kyčelního kloubu u elevované dolní končetiny a soustředění dosáhlo nejvíce testovaných shody, tedy kvalitativní provedení se po roce nezměnilo. V parametru souhyby horních končetin se objevilo zlepšení u nejvíce jedinců. U projevu ruce v pěst dosáhli probandi shody a zlepšení ve stejném počtu.

Na základě srovnání procentuálního vyjádření četností (Graf 1) se změnou četností v parametru asociované souhyby rtů a jazyka je patrné, že zhoršení proběhlo u jedinců bez výskytu tohoto projevu, snížil se tedy počet probandů bez souhybů. Zároveň úplně vymizel výrazný projev souhybů, což koreluje s výskytem zlepšení u určitého počtu jedinců. U většiny se však projevy nezměnily.

U výchylek trupu došlo ke zlepšení snížením počtu jedinců s výraznými souhyby trupu a zvýšením mírných a žádných projevů daného parametru. U většiny jedinců zůstaly projevy výchylek trupu stejné.

Vnitřní rotace kyčelního kloubu u elevované dolní končetiny zůstala u většiny testovaných stejná. Zlepšení proběhlo nejvíce u jedinců s výraznými projevy, které se snížily. Pro zlepšení v tomto parametru svědčí i snížení v mírných projevech a zvýšení počtu jedinců bez projevů.

U souhybů horními končetinami proběhlo výrazné zlepšení, kdy ve výrazných projevech došlo ke snížení u nejvíce jedinců. Na základě této změny vzrostl počet jedinců s mírnými a žádnými projevy. U souhybů rukou v pěst došlo ke zlepšení u jedinců s výraznými projevy, tento projev po roce vymizel. Dále došlo ke zvýšení v mírných i žádných projevech, což také svědčí o zlepšení kvality daného projevu.

V některých parametrech proběhlo zhoršení, ale v rámci srovnání se tato změna neprojevila. Dle mého názoru je to díky větším změnám u některých jedinců, kdy z původních výrazných projevů se po roce daný parametr neprojevil vůbec.

V soustředění a pozornosti došlo u nejvíce jedinců ke shodě, což odpovídá vysokému procentu výrazných projevů v obou měřeních. Ke zlepšení došlo u dětí

bez projevů tohoto parametru, nesoustředění jedinci se při druhém měření nevyskytli. Výrazné projevy (tedy výborná pozornost a soustředění) se zvýšily, což také svědčí o zlepšení u těchto probandů. Zhoršení se projevilo u mírných projevů, které se snížily oproti prvnímu měření.

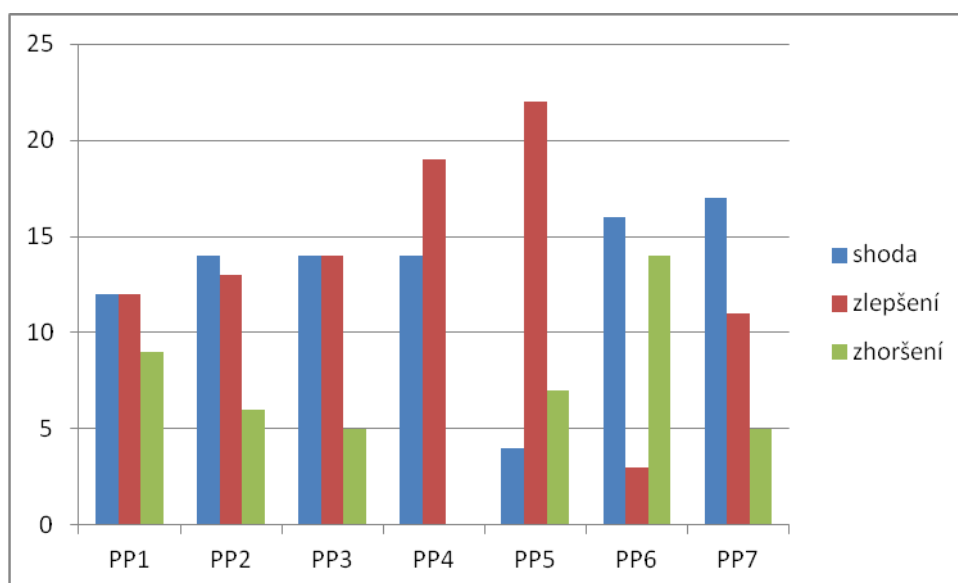
Tabulka 5. Stoj na jedné dolní končetině – p hodnoty neparametrického testu očekávané versus získané

	S1	S2	S3	S4	S5	S6
PDK	0,004	0,020	0,030	0,003	0,090	< 0,001
LDK	0,005	0,060	0,030	< 0,001	0,090	0,001

Vysvětlivky: parametry hodnocené u úkolu stoje na pravé dolní končetině: S1 – asociovaný souhyb rtů a jazyka, S2 – výchylky trupu, S3 – vnitřní rotace kyčelního kloubu u elevované dolní končetiny, S4 – souhyby horních končetin, S5 – ruce v pěst, S6 – soustředění, pozornost; PDK – stoj na pravé dolní končetině, LDK – stoj na levé dolní končetině

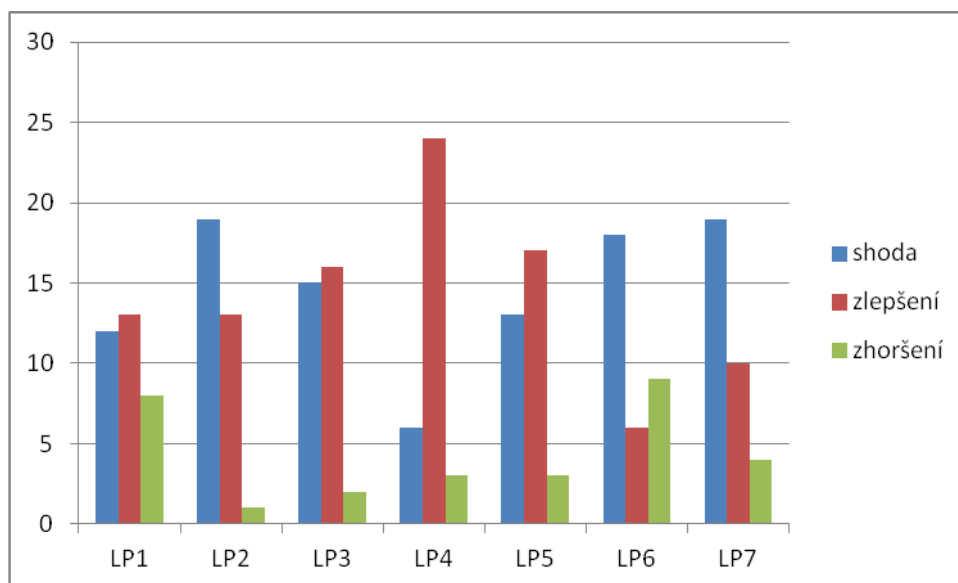
U kvalitativního hodnocení stoje na jedné dolní končetině se děti četnostně rozdělily jinak, než se očekávalo u většiny sledovaných parametrů. Ve stoji na pravé dolní končetině to byl asociovaný souhyb rtů a jazyka, výchylky trupu, vnitřní rotace kyčelního kloubu elevované dolní končetiny, souhyby horních končetin a soustředění a pozornost. U stoje na levé dolní končetině to byly asociovaný souhyb rtů a jazyka, vnitřní rotace kyčelního kloubu, souhyby horních končetin a soustředění a pozornost.

Graf 11. Porovnání změn četností u poskoků na pravé dolní končetině po roce



Vysvětlivky: parametry hodnocené u úkolu poskoků na pravé dolní končetině v kruhu: PP1 – asociovaný souhyb rtů a jazyka, PP2 – odraz (míra odvíjení), PP3 – měkkost dopadu, PP4 – souhyby horních končetin, PP5 – ruce v pěst, PP6 – rytmičnost skoků, PP7 – celková koordinace

Graf 12. Porovnání změn četností u poskoků na levé dolní končetině po roce



Vysvětlivky: parametry hodnocené u úkolu poskoků na levé dolní končetině v kruhu: PL1 – asociovaný souhyb rtů a jazyka, PL2 – odraz (míra odvíjení), PL3 – měkkost dopadu, PL4 – souhyby horních končetin, PL5 – ruce v pěst, PL6 – rytmičnost skoků, PL7 – celková koordinace

V grafech je zobrazeno porovnání změn četností u jednotlivých parametrů měřených u poskoků na jedné dolní končetině. Z důvodu přehlednosti jsou popsány změny četností u pravé dolní končetiny.

V grafech je zobrazeno porovnání změn četností u jednotlivých parametrů měřených u poskoků na jedné dolní končetině. Z důvodu přehlednosti jsou popsány změny četností u pravé dolní končetiny.

Ve většině parametrů nepřevládlo zhoršení nad shodou nebo zlepšením kromě projevu ruce v pěst a rytmičnosti poskoků. Shody dosáhl nejvyšší počet jedinců u odrazu, rytmičnosti skoků a celkové koordinace. Zlepšení dosáhlo nejvíc probandů u souhybů horními končetinami a rukou v pěst. Stejný počet jedinců ve shodě a se zlepšením kvalitativních projevů byl u souhybů rtů a jazyka a měkkosti dopadu.

Porovnáním procentuálního vyjádření četností (Graf 2) se změnami četností po roce u asociovaného souhybu rtů a jazyka došlo ke zlepšení v rámci výrazných projevů, které se snížily. Naopak zhoršení se projevilo v rámci žádných projevů, které se snížily. Tedy u určitého počtu testovaných bez souhybů při prvním měření se při druhém měření tento parametr objevil.

V míře odvíjení plosky při odrazu došlo ke zlepšení, počet jedinců bez projevů tohoto parametru se po roce snížil. Ke shodě došlo u velké části probandů jak v mírných, tak ve výrazných projevech. V kterých projevech došlo ke zhoršení, se v rámci tohoto srovnání neukázalo. U měkkosti dopadu došlo ke zlepšení, u jedinců bez měkkého dopadu se jejich počet výrazně snížil. U malého počtu došlo ke snížení výrazného projevu měkkosti dopadu, tedy ke zhoršení.

V souhybech horních končetin došlo ke zlepšení, výrazné projevy vymizely úplně. Zhoršení se neprojevilo u žádného jedince, u ostatních zůstala shoda. Projev rukou v pěst se zlepšil u většiny dětí, snížily se výrazné projevy. Shoda se projevila u malého počtu jedinců. V kterých projevech došlo ke zhoršení, se v rámci tohoto srovnání neukázalo.

V parametru sledujícím rytmus skoků se objevilo zhoršení díky snížení výrazné rytmičnosti. Zlepšení se projevilo u malého počtu probandů. V celkové koordinaci většina dětí zůstala na stejné úrovni. Většina jedinců bez celkové koordinace při prvním měření se zlepšila. Počet testovaných s výbornou koordinací zůstal stejný.

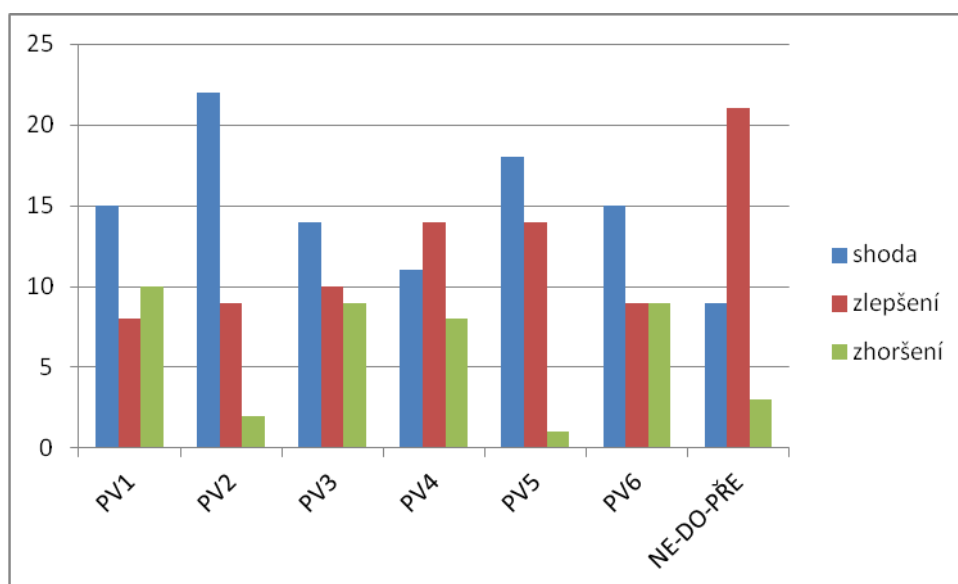
Tabulka 6. Poskoky na jedné dolní končetině – p hodnoty neparametrického testu očekávané versus získané

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
PDK	0,760	0,180	0,090	< 0,001	< 0,001	0,012	0,038
LDK	0,530	< 0,001	0,004	< 0,001	0,009	0,029	0,006

Vysvětlivky: parametry hodnocené u úkolu poskoků na pravé dolní končetině v kruhu: P1 – asociovaný souhyb rtů a jazyka, P2 – odraz (míra odvíjení), P3 – měkkost dopadu, P4 – souhyby horních končetin, P5 – ruce v pěst, P6 – rytmičnost skoků, P7 – celková koordinace; PDK – poskoky na pravé dolní končetině, LDK – poskoky na levé dolní končetině

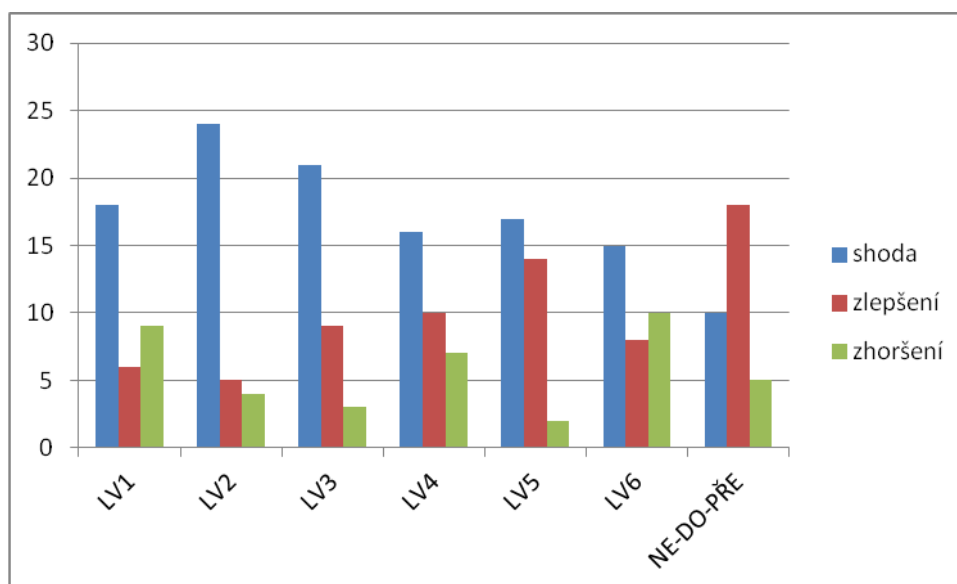
U poskoků na pravé dolní končetině se děti četnostně rozdělily jinak, než se očekávalo u souhybů horních končetin, rukou v pěst, rytmičnosti skoků a celkové koordinace. U poskoků na levé dolní končetině se tak projeví všechny parametry kromě asociovaného souhybu rtů a jazyka.

Graf 13. Porovnání změn četností u výskoku s otočením vpravo po roce



Vysvětlivky: parametry hodnocené u úkolu výskoku s otočením: PV1 – asociovaný souhyb rtů a jazyka, PV2 – přípravný podřep, PV3 – odraz (míra odvíjení), PV4 – měkkost dopadu, PV5 – souhyby horních končetin, PV6 – celková koordinace, NE-DO-PŘE: nedotočí (méně než 180°), dotočí (výskok s otočením o 180°), přetočí (více než 180°)

Graf 14. Porovnání změn četností u výskoku s otočením vlevo po roce



Vysvětlivky: parametry hodnocené u úkolu výskoku s otočením: LV1 – asociovaný souhyb rtů a jazyka, LV2 – přípravný podřep, LV3 – odraz (míra odvíjení), LV4 – měkkost dopadu, LV5 – souhyby horních končetin, LV6 – celková koordinace, NE-DO-PŘE: nedotočí (méně než 180°), dotočí (výskok s otočením o 180°), přetočí (více než 180°)

V grafech je zobrazeno porovnání změn četností u jednotlivých parametrů měřených u výskoku s otočením. Z důvodu přehlednosti jsou popsány změny četností u pravé dolní končetiny.

Ve většině parametrů nepřevládlo zhoršení nad shodou nebo zlepšením kromě asociovaných souhybů rtů a jazyka a celkové koordinace. Shody dosáhl nejvyšší počet jedinců u parametrů – souhyb rtů a jazyka, přípravný podřep, odraz, souhyby horních končetin a celková koordinace. Ke zlepšení u největšího počtu jedinců došlo v parametru měkkost dopadu a stupeň otočení (nedotočí, dotočí, přetočí).

Porovnáním procentuálního vyjádření četností (Graf 3) se změnami četností po roce u asociovaného souhybu rtů a jazyka došlo ke snížení výrazných projevů, tedy ke zlepšení. U jedinců bez souhybů daného parametru došlo u většiny ke shodě, u části však došlo ke zhoršení vzhledem ke snížení celkového počtu jedinců s absencí tohoto projevu.

U přípravného podřepu bylo nejvíc jedinců se stejnými projevy, jak mírnými tak výraznými. Bez přípravného podřepu nebyl v prvním měření žádný jedinec, při druhém měření se tento projev objevil, což svědčí o zlepšení u části testovaných.

Míra odvíjení zůstala u většiny stejná. Jedinci bez projevů plynulého odvíjení plosky vymizeli, což svědčí o zlepšení. Naopak u výrazných projevů míry odvíjení došlo k poklesu počtu jedinců, tedy ke zhoršení odrazu. Měkkost dopadu se zlepšila u nejvíce jedinců. Testování bez měkkého dopadu, tedy s tvrdým dopadem, se při druhém měření vůbec neobjevili. Ke shodě došlo nejvíce u výrazného projevu měkkosti dopadu. Došlo však také ke snížení počtu jedinců v tomto projevu, což svědčí o zhoršení u určitého počtu testovaných.

Souhyby horních končetin zůstaly u většiny dětí stejné. U části se zlepšily, výrazné projevy souhybů klesly na nulu a zvýšil se tak počet jedinců s mírnými projevy a bez souhybů. Ke zhoršení došlo u velmi malého počtu jedinců.

Celková koordinace zůstala u větší části testovaných stejná. U velmi dobré koordinace došlo ke snížení počtu jedinců a tedy ke zhoršení. U mírných projevů parametru celkové koordinace se počet jedinců zvýšil, došlo u nich ke zlepšení. Z hlediska stupňů otočení došlo u většiny jedinců ke zlepšení. U jedinců, kteří nedotočili, se zlepšilo více dětí, u jedinců, kteří přetočili, došlo ke zlepšení u méně jedinců.

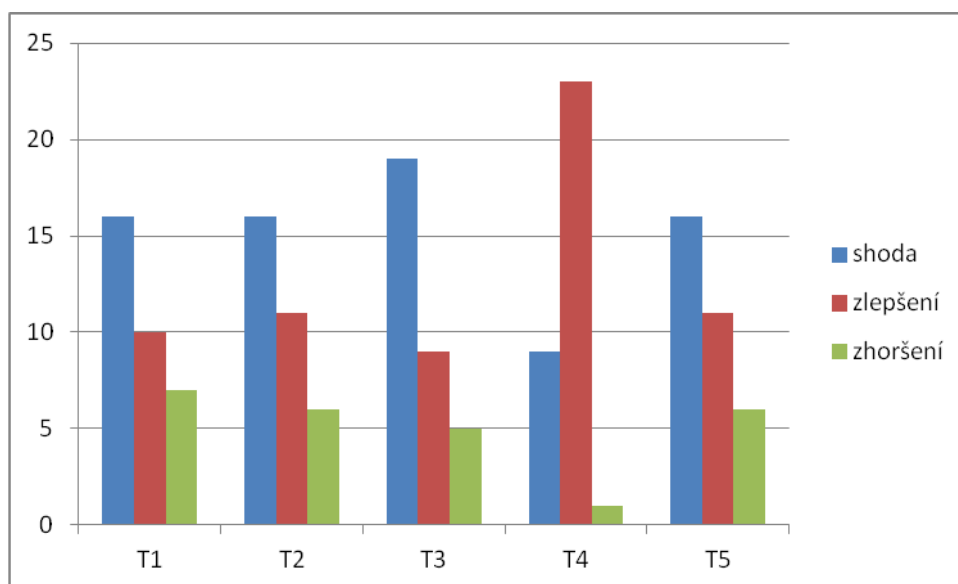
Tabulka 7. Výskok s otočením – p hodnoty neparametrického testu očekávané versus získané

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	NE-DO-PŘE
VP	0,307	< 0,001	0,530	0,440	< 0,001	0,340	< 0,001
VL	0,030	< 0,001	0,005	0,140	0,003	0,310	0,020

Vysvětlivky: parametry hodnocené u úkolu výskoku s otočením: V1 – asociovaný souhyb rtů a jazyka, V2 – přípravný podřep, V3 – odraz (míra odvíjení), V4 – měkkost dopadu, V5 – souhyby horních končetin, V6 – celková koordinace, NE-DO-PŘE: stupeň otočení – nedotočí (méně než 180°), dotočí (výskok s otočením o 180°), přetočí (více než 180°); VP – výskok s otočením vpravo, VL – výskok s otočením vlevo

U výskoku s otočením se děti čtenostně rozdělily jinak, než se očekávalo u parametrů přípravný podřep, souhyby horních končetin a stupeň otočení. U výskoku s otočením vlevo to byly souhyby rtů a jazyka, přípravný podřep, míra odvíjení, souhyby horních končetin a stupeň otočení.

Graf 15. Porovnání změn četností u tandemové chůze po čáře po roce



Vysvětlivky: parametry hodnocené u úkolu tandemové chůze po čáře: T1 – asociovaný souhyb rtů a jazyka, T2 – výchylky trupu, T3 – vnitřní rotace kyčelních kloubů, T4 – souhyby horních končetin, T5 – ruce v pěst

V grafu je zobrazeno porovnání změn četností u jednotlivých parametrů měřených u tandemové chůze po čáře. Ve všech parametrech nepřevládlo zhoršení nad shodou nebo zlepšením. U parametrů souhyb rtů a jazyka, výchylky trupu, vnitřní rotace kyčelních kloubů a rukou v pěst převládla shoda. U souhybů horních končetin dosáhlo nejvíc jedinců zlepšení.

Srovnání procentuálního vyjádření četností (Graf 4) se změnami četností po roce ukázalo, že se výrazné projevy asociovaných souhybů rtů a jazyka se snížily a došlo tedy ke zlepšení těchto jedinců. U probandů bez těchto souhybů došlo ke snížení počtu, což svědčí o zhoršení, u většiny však došlo ke shodě.

Výchylky trupu se snížily ve výrazných projevech, takže došlo u těchto testovaných ke zlepšení. Vnitřní rotace kyčelních kloubů se u větší části probandů nevyskytla vůbec jak v prvním, tak v druhém měření. U části se však tento počet snížil, což svědčí o zhoršení. Výrazné projevy vnitřní rotace se snížily, tedy došlo v tomto parametru ke zlepšení.

V souhybech horními končetinami došlo u většiny dětí ke zlepšení, nejvíce v rámci výrazných souhybů, které se snížily. Ruce v pěst se projeví shodně u největšího počtu, nejvíce u jedinců bez souhybu. Výrazné souhyby se snížily, tedy došlo ke zlepšení u těchto testovaných.

Tabulka 8. Tandemová chůze po čáře – p hodnoty neparametrického testu očekávané versus získané

T1	T2	T3	T4	T5
0,148	0,103	0,009	< 0,001	0,103

Vysvětlivky: parametry hodnocené u úkolu tandemové chůze po čáře: T1 – asociovaný souhyb rtů a jazyka, T2 – výchylky trupu, T3 – vnitřní rotace kyčelních kloubů, T4 – souhyby horních končetin, T5 – ruce v pěst

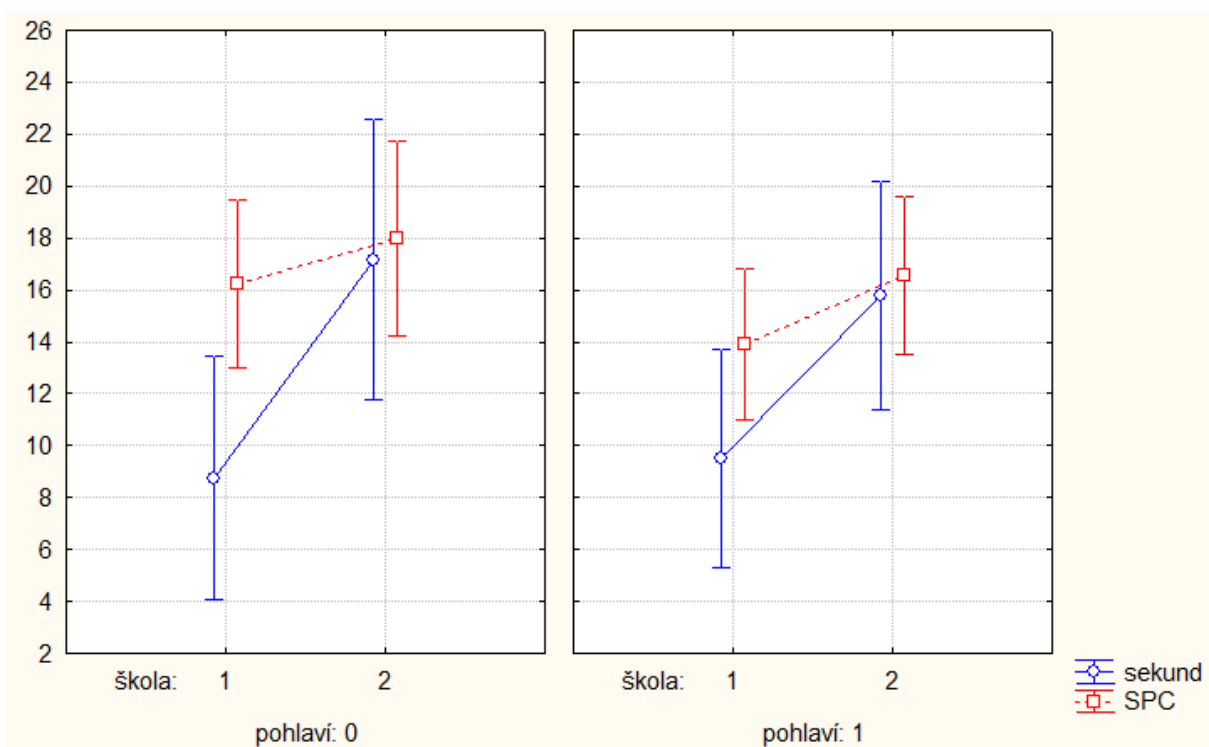
U tandemové chůze po čáře se děti četnostně rozdělily jinak, než se očekávalo v parametrech vnitřní rotace kyčelních kloubů a souhyby horních končetin.

5.2.2 Výzkumná otázka č. 2

Existuje rozdíl ve výsledcích kvantitativního hodnocení hrubé motoriky u testovaných dětí před a po nástupu do školy?

V době prvního měření všichni probandi navštěvovali mateřskou školu, v době druhého měření však část testovaných dětí již navštěvovala základní školu. Rozdíly mezi dětmi v mateřské a základní škole jsou popsány v této výzkumné otázce. Byly srovnány výsledky kvantitativního hodnocení nového testu mezi dětmi navštěvujícími základní školu (18 jedinců) a dětmi z mateřské školy (15 jedinců) u jednotlivých pohlaví, kteří byli testováni v obou měřeních (podzim r. 2010 a r. 2011). Vzhledem k podobnosti výsledků na obě strany byly popsány testy provedené na pravou stranu.

Graf 16. Srovnání délky stoje na pravé dolní končetině mezi probandy navštěvujícími mateřskou a základní školu



Vysvětlivky: sekund – počet sekund (z měření z podzimu 2010), SPC – počet sekund (z měření z podzimu 2011); škola 1 – mateřská škola, škola 2 – základní škola, pohlaví 0 – chlapci, pohlaví 1 – dívky

U obou pohlaví byla délka stoje na jedné končetině u skupiny navštěvující v době druhého měření základní školu přibližně stejná jako v době prvního měření. Naopak u dětí v mateřské škole lze vidět výraznější nárůst doby výdrže na jedné dolní končetině. U chlapců byl tento vzrůst výraznější než u dívek.

Použitím analýzy rozptylu pro opakovaná měření u srovnání délky stoje na dolní končetině mezi dětmi navštěvujícími mateřskou a základní školu byly prokázány statisticky významné rozdíly mezi mateřskou a základní školou u stoje na pravé i levé dolní končetině a mezi pohlavími a skupinami dětí z mateřské a základní školy u stoje na levé dolní končetině (viz Tabulka 9).

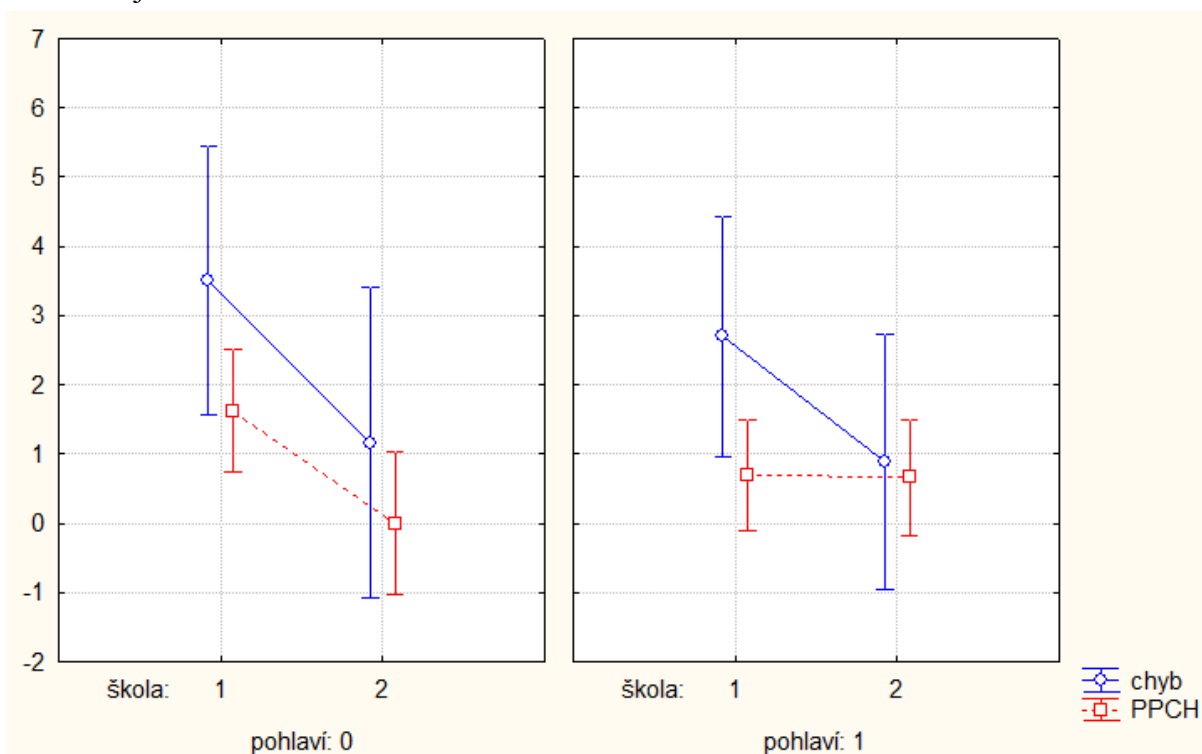
Tabulka 9. Hodnoty významnosti u kvantitativních parametrů při srovnání měření po roce u pohlaví a škol

	SP	SL	PP	PL	VP	VL	T
pohlaví	0,477	0,675	0,858	0,831	0,822	0,409	0,315
škola	0,014	<0,001	0,086	0,078	0,937	0,034	0,416
pohlaví*škola	0,789	0,039	0,170	0,830	0,547	0,484	0,582

Vysvětlivky: SP – stoj na pravé dolní končetině, SL – stoj na levé dolní končetině, P – poskoky na pravé dolní končetině, PL – poskoky na levé dolní končetině, VP – výskok s otočením vpravo, VL – výskok s otočením vlevo, T – tandemová chůze po čáře

ANOVA post – hoc LSD test prokázal hladinu statistické významnosti u stoje na levé dolní končetině mezi skupinou chlapců v mateřské škole a skupinou dívek navštěvujících základní školu.

Graf 17. Srovnání počtu chyb u poskoků na pravé dolní končetině mezi probandy navštěvujícími mateřskou a základní školu



Vysvětlivky: chyb – počet chyb (z měření z podzimu 2010), PPCH – počet chyb (z měření z podzimu 2011); škola 1 – mateřská škola, škola 2 – základní škola, pohlaví 0 – chlapci, pohlaví 1 – dívky

U chlapců měl počet chyb u poskoků na pravé dolní končetině klesající charakter v obou měřeních, v druhém měření u chlapců ze základní školy počet chyb dosáhl nulových hodnot. U dívek v mateřské školce byl zaznamenán klesající charakter počtu chyb, u dívek ze základní školy byl počet chyb po roce téměř stejný.

Analýzou rozptylu pro opakovaná měření u srovnání počtu chyb při poskocích na pravé dolní končetině nebyly prokázány statisticky významné rozdíly (viz Tabulka 9).

ANOVA post – hoc LSD analýza u poskoků na pravé dolní končetině ukázala hladiny významnosti u většiny testovaných skupin. Podrobný popis je uveden v Tabulce 10.

Tabulka 10. Hladiny statistické významnosti na základě ANOVA post – hoc LSD testu u srovnání počtu chyb u poskoků na pravé dolní končetině.

	pohlaví	škola	A	B	C	D
A	0	1		0,023	0,809	0,033
B	0	2	0,023		0,029207	0,687
C	1	1	0,809	0,029		0,044
D	1	2	0,033	0,687	0,044	

Vysvětlivky: pohlaví 0 – chlapci, pohlaví 1 – dívky; škola 1 – mateřská škola, škola 2 – základní škola

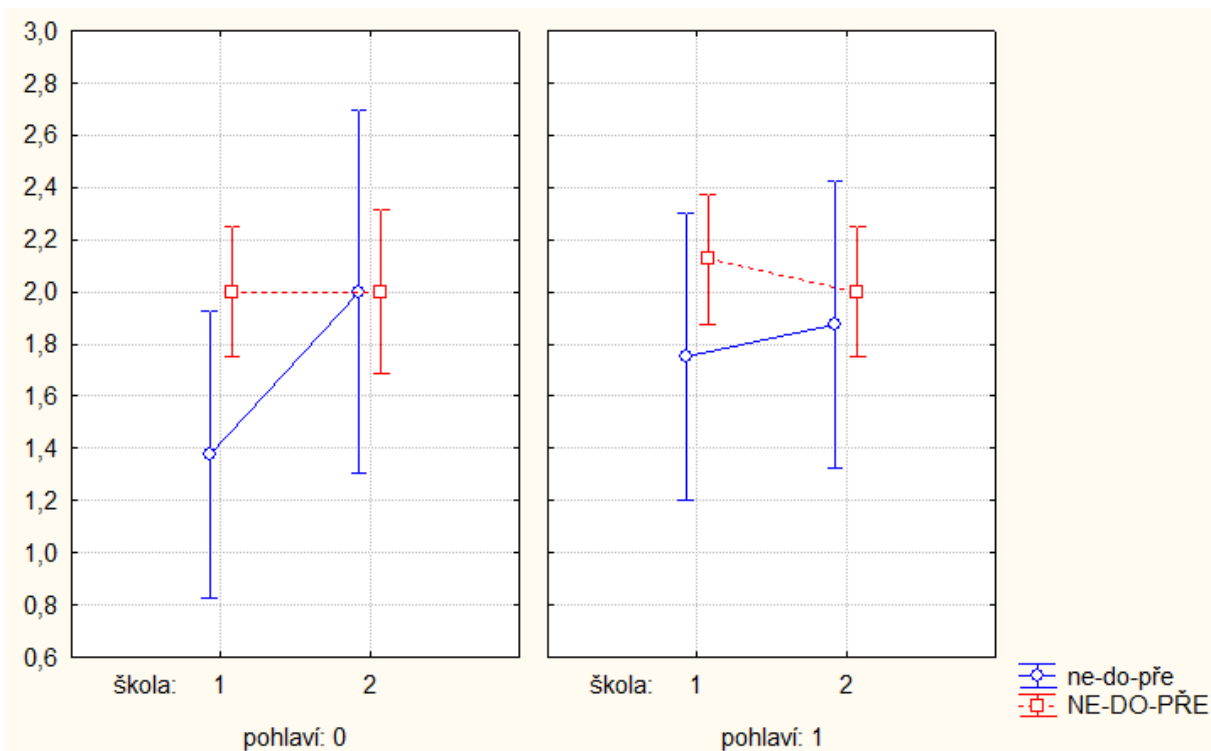
Analýzou rozptylu pro opakovaná měření u srovnání počtu chyb při poskocích na levé dolní končetině nebyly prokázány statisticky významné rozdíly (viz Tabulka 9). ANOVA post – hoc LSD analýza u poskoků na levé dolní končetině ukázala hladiny významnosti u většiny testovaných skupin. Podrobný popis je uveden v Tabulce 11.

Tabulka 11. Hladiny statistické významnosti na základě ANOVA post – hoc LSD testu u srovnání počtu chyb u poskoků na levé dolní končetině.

	pohlaví	škola	A	B	C	D
A	0	1		<0,001	0,013	<0,001
B	0	2	<0,001		0,001663	0,204
C	1	1	0,013	0,002		0,023
D	1	2	<0,001	0,204	0,023	

Vysvětlivky: pohlaví 0 – chlapci, pohlaví 1 – dívky; škola 1 – mateřská škola, škola 2 – základní škola

Graf 18. Srovnání stupně otočení při výskoku s otočením vpravo mezi probandy navštěvujícími mateřskou a základní školu

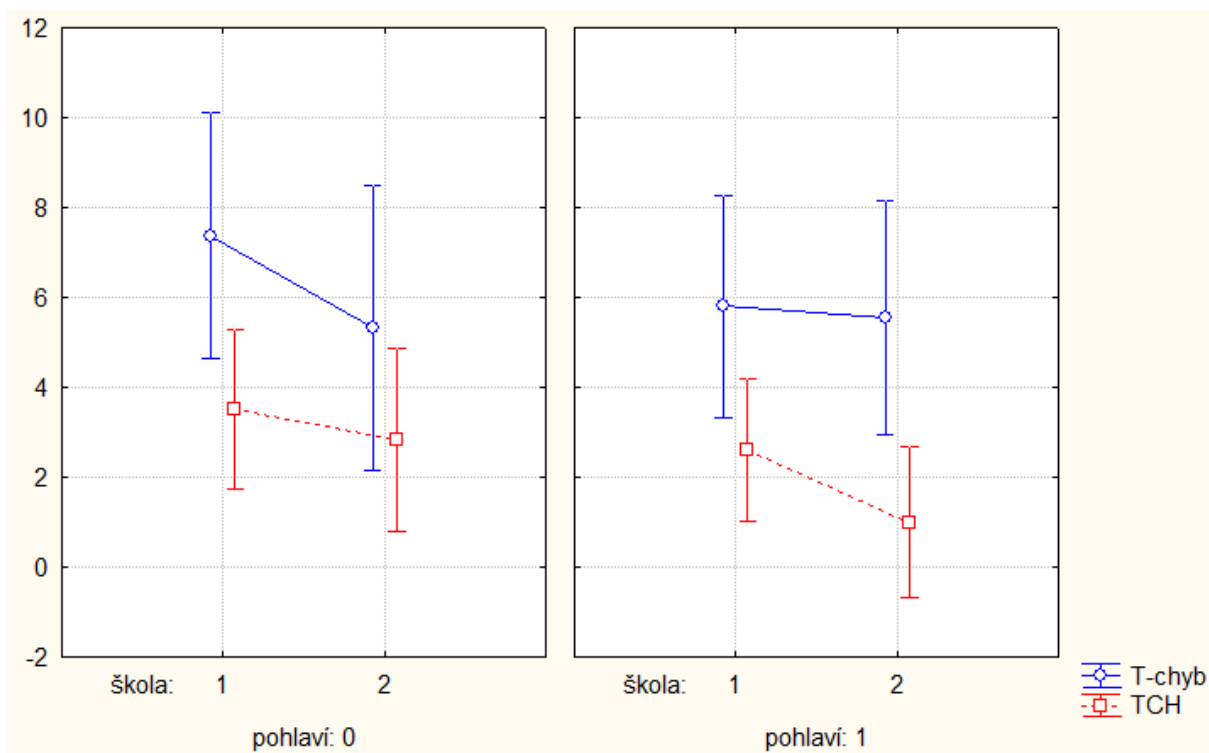


Vysvětlivky: ne – do – pře: z měření z podzimu 2010, NE – DO – PŘE: z měření z podzimu 2011; 1 – nedotočí (méně než 180°), 2 – dotočí (výskok s otočením 180°), 3 – přetočí (více než 180°); škola 1 – mateřská škola, škola 2 – základní škola, pohlaví 0 – chlapci, pohlaví 1 – dívky

U chlapců v mateřské školce při výskoku s otočením vpravo při prvním měření byl naměřen stupeň otočení menší než 180°. Při měření po roce dosáhli tito chlapci stupně otočení 180°. U chlapců na základní škole bylo dosaženo v prvním i druhém měření 180° otočení. Dívky v mateřské školce stejně jako chlapci při prvním měření výskok nedotočily, bylo jich však méně. V druhém měření dívky z mateřské školy dosáhly otočení mírně víc než 180°. Dívky na základní škole při prvním měření dosáhly otočení méně než 180°, při druhém měření dosáhly 180°.

Analýza rozptylu pro opakovaná měření ukázala hodnoty statistické významnosti u srovnání výskoku s otočením vlevo mezi dětmi z mateřské a základní školy (viz Tabulka 9).

Graf 19. Srovnání počtu chyb při tandemové chůzi po čáře mezi probandy navštěvujícími mateřskou a základní školu



Vysvětlivky: T – chyb – počet chyb (z měření z podzimu 2010), TCH – počet chyb (z měření z podzimu 2011); škola 1 – mateřská škola, škola 2 – základní škola, pohlaví 0 – chlapci, pohlaví 1 – dívky

Počet chyb při tandemové chůzi po čáře měla klesající tendenci u obou pohlaví v obou věkových skupinách. Dívky celkově dosáhly méně chyb než chlapci. Při druhém měření získaly dívky z mateřské školy přibližně stejný počet chyb jako chlapci ze základní školy. Nejlepších výsledků dosáhly dívky ze základní školy při druhém měření.

Analýza rozptylu pro opakovaná měření ani post – hoc LSD test neprokázali statisticky významné rozdíly u srovnání počtu chyb při tandemové chůzi po čáře.

5.2.3 Výzkumná otázka č. 3

Existuje rozdíl v úrovni posturální stability mezi pohlavími a mezi věkovými skupinami (4, 5, 6 let) v jednotlivých úkolech?

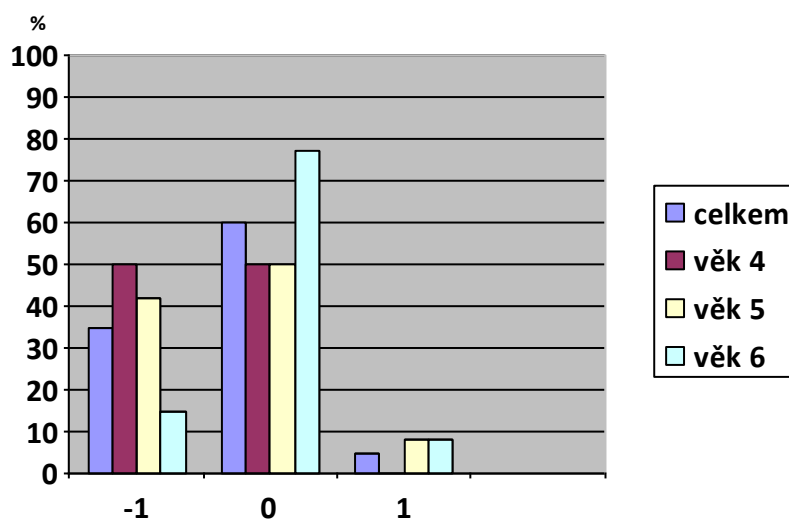
Následující grafy zobrazují porovnání průměrných hodnot jednotlivých parametrů naměřených na Gym Top mezi jednotlivými pohlavími celkově a v rámci věkových skupin.

5.2.3.1 Cvičení č. 2

Pro hodnocení laterolaterální stability byly použity parametry vyjadřující, zda jedinec dosáhl odpovídající úrovně vzhledem k tíži testu, dosaženou úroveň (grade) a dominanci zatížení během testování.

Úroveň vzhledem k tíži cvičení je v programu Gym Top nastavitelná od stupně 1 (lehká) po stupeň 10 (těžká). Tyto stupně mají vliv na zrychlení a rychlost pohybu kuličky. Pro dospělé je doporučeno začínat na stupni obtížnosti 5. Pro děti doporučení nejsou, proto byla určena obtížnost na základě orientačního měření několika předškolních dětí a stanoven stupeň 4 jako odpovídající úroveň.

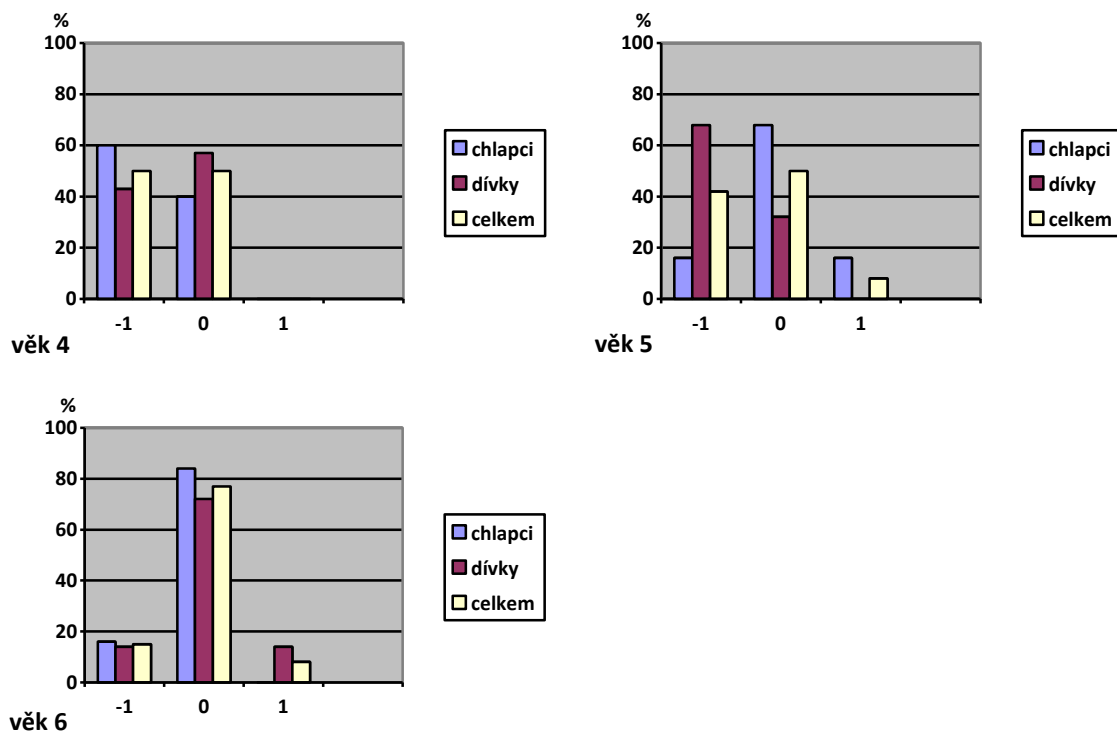
Graf 20. Procentuální vyjádření dosažení úrovně (nedostatečné, odpovídající, vyšší) vzhledem k tíži cvičení u obou pohlaví v testu laterolaterální stability



Vysvětlivky: -1: nedostatečná úroveň, 0: odpovídající úroveň, 1: vyšší úroveň

V testu laterolaterální stability dosáhli probandi celkově odpovídající tíže úrovně z 60 %. Mezi jednotlivými věkovými kategoriemi existuje vzestupný charakter. U 4 letých měla polovina probandů koordinaci nedostačující, u starších tento počet klesal.

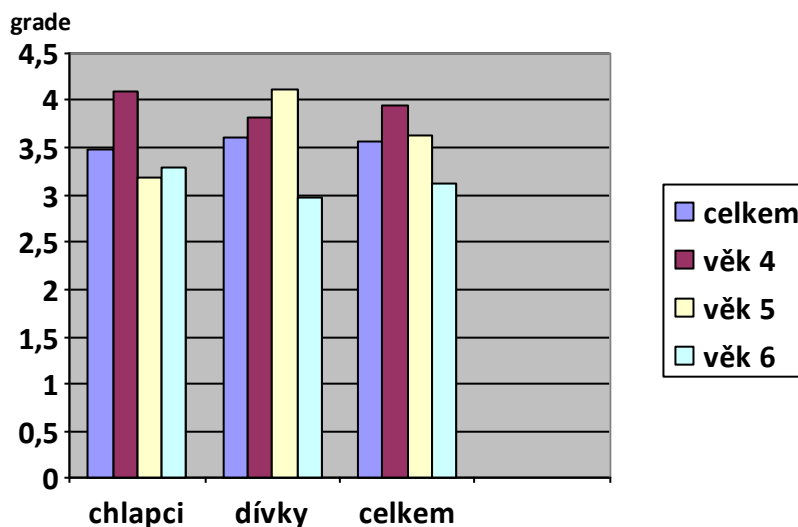
Graf 21. Procentuální vyjádření dosažené úrovně (nedostatečné, odpovídající, vyšší) vzhledem k tíži cvičení mezi pohlavími v rámci jednotlivých věkových skupin v testu laterolaterální stability



Vysvětlivky: -1: nedostatečná úroveň, 0: odpovídající úroveň, 1: vyšší úroveň

Rozdíly mezi chlapci a dívkami v laterolaterální stabilitě se měnily dle věku. Chlapci ve věku 4 let měli horší koordinaci než dívky stejného věku, víc jich dosáhlo nedostatečné úrovně. Ve věku 5 let je to naopak, dívky měly nedostatečnou úroveň vzhledem k tíži cvičení v 68 %. V 6 letech dosáhli dívky a chlapci podobných výsledků.

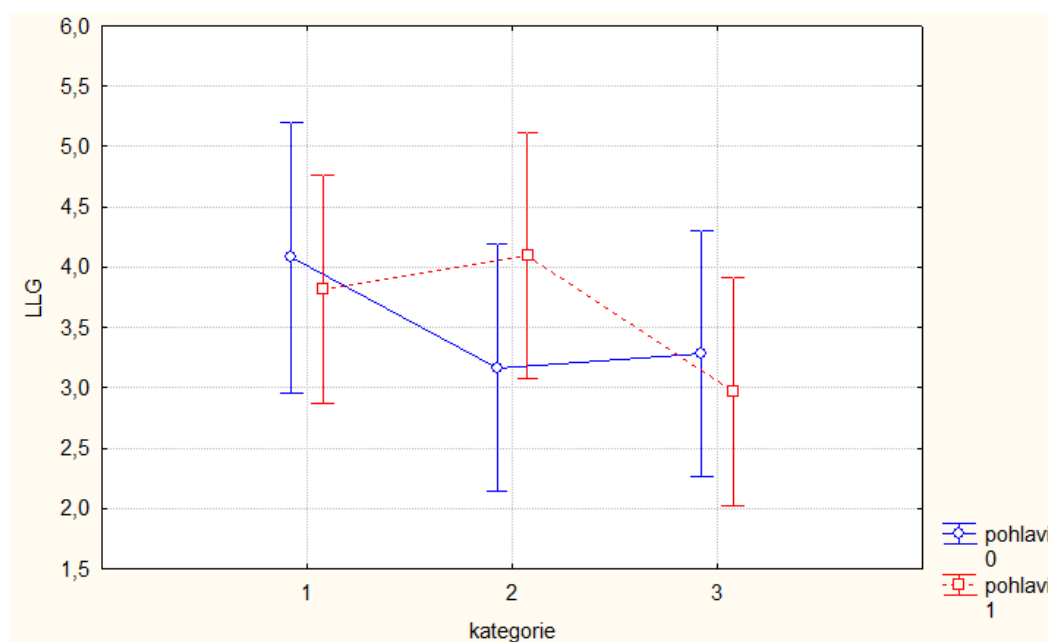
Graf 22. Porovnání průměrných hodnot dosažené úrovně (grade) mezi pohlavími v testu laterolaterální stability



Dosažená úroveň vyjadřuje poměrné číslo, které je vypočítáno na základě dosažených bodů během testování. Čím je toto číslo menší, tím lepšího výsledku jedinec dosáhl, nejlepší možný výsledek je 1,1. Rozpětí dosažené úrovně, která odpovídá dané tíži testu je mezi 1,9 – 3,6. Chlapci ani dívky neměli s rostoucím věkem zlepšující se výsledky oproti celkovému srovnání mezi skupinami. Dívky dosáhly ve věku 4 let lepší laterolaterální koordinace než dívky v 5 letech. Skupina dívek ve věku 6 let dosáhla nejlepších výsledků mezi nimi. Celkově nejlepší dosažené úrovně dosáhly dívky ve věku 6 let, nejhůře na tom byli chlapci ve věku 4 let a dívky ve věku 5 let.

Mezi pohlavími v jednotlivých věkových skupinách měli nejmladší probandi podobné výsledky, ve věku 5 let dosáhly dívky horších výsledků oproti chlapcům. Naopak ve věku 6 let dívky dosáhly lepších výsledků než chlapci. Tento vztah je zobrazen v Grafu 23.

Graf 23. Vztah věkových skupin na základě dosažené úrovně (grade) vzhledem k pohlaví v laterolaterálním testu

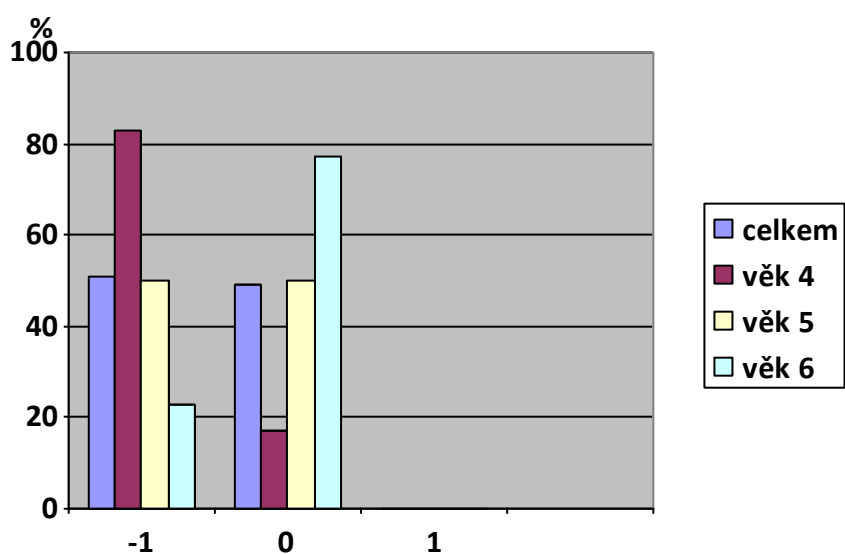


Vysvětlivky: LLG – laterolaterální test (grade), kategorie 1 – věk 4, kat. 2 – věk 5, kat. 3 – věk 6, pohlaví 0 – chlapci, pohlaví 1 – dívky

5.2.3.2 Cvičení č. 3

Pro hodnocení anteroposteriorní stability byly použity parametry vyjadřující, zda jedinec dosáhl odpovídající úrovně vzhledem k tíži testu, dosaženou úroveň (grade) a dominanci zatížení během testování. Úroveň vzhledem k tíži cvičení byla stanovena na stupeň 4, podrobnější vysvětlení viz cvičení č. 2.

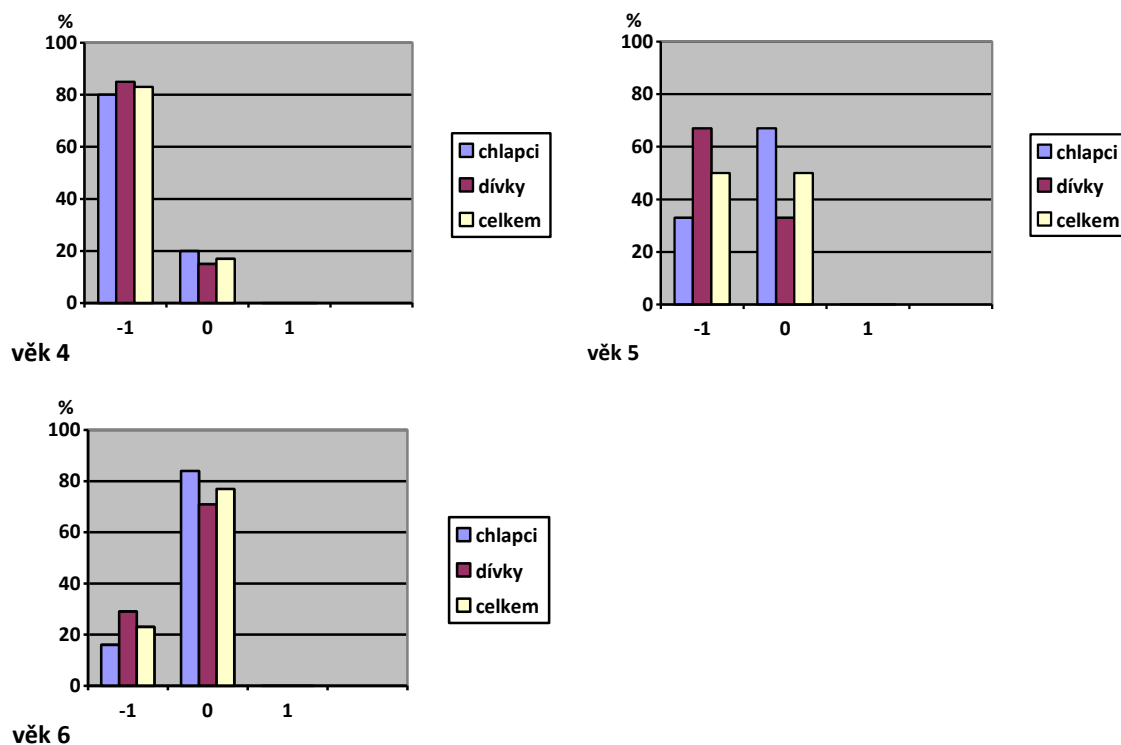
Graf 24. Procentuální vyjádření dosažení úrovně (nedostatečné, odpovídající, vyšší) vzhledem k tíži cvičení u obou pohlaví v testu anteroposteriorní stability



Vysvětlivky: -1: nedostatečná úroveň, 0: odpovídající úroveň, 1: vyšší úroveň

V testu anteroposteriorní stability dosáhlo víc probandů nedostačující úrovně vzhledem k tíži testu. Ve srovnání jednotlivých věkových skupin jsou výraznější rozdíly než u cvičení č. 2. Skupina ve věku 4 let dosáhla odpovídající úrovně pouze u 17 % testovaných. Skupina ve věku 5 let vykazovala stejné procento nedostatečné i odpovídající úrovně. U nejstarší skupiny dosáhlo odpovídající úrovně 77 % dětí.

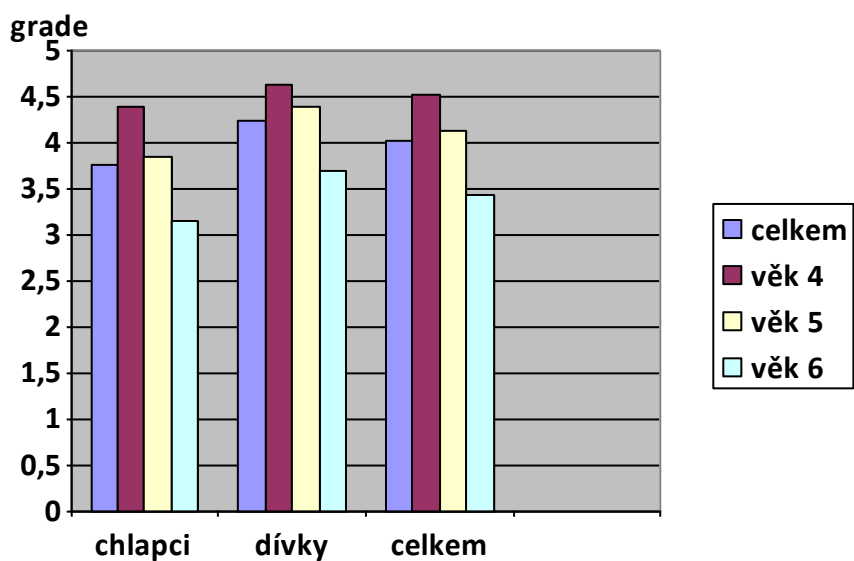
Graf 25. Procentuální vyjádření dosažené úrovně (nedostatečné, odpovídající, vyšší) vzhledem k tíži cvičení mezi pohlavími v rámci jednotlivých věkových skupin v testu anteroposteriorní stability



Vysvětlivky: -1: nedostatečná úroveň, 0: odpovídající úroveň, 1: vyšší úroveň

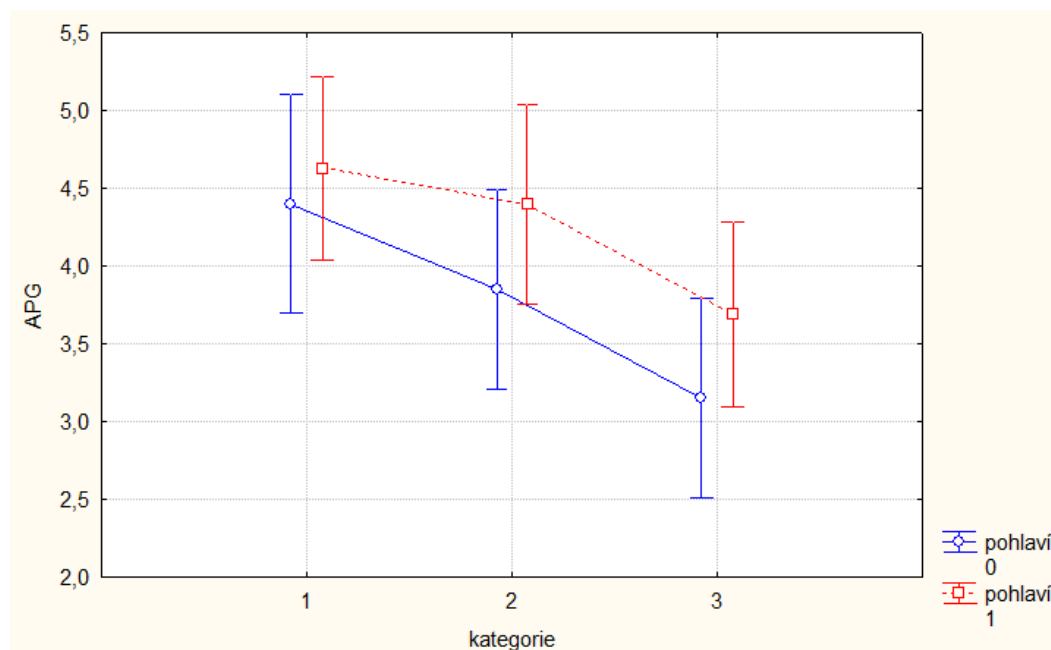
Rozdíly dosažené úrovně vzhledem k tíži testu v anteroposteriorní stabilitě mezi pohlavími ve věku 4 let byly méně výrazné oproti starším věkovým skupinám. Ve věku 5 i 6 let dosáhli chlapci lepších výsledků než dívky. Ve věku 4 let převažovala nedostatečná úroveň, ve věku 5 let byly tyto hodnoty vyrovnané a ve věku 6 let výrazně převažovala odpovídající úroveň. Procentuální zastoupení nedostatečné úrovně tedy klesalo s rostoucím věkem. Ani jeden proband nedosáhl vyšší úrovně vzhledem k tíži cvičení.

Graf 26. Porovnání průměrných hodnot dosažené úrovně (grade) mezi pohlavími v testu anteroposteriorní stability



Dosažená úroveň vyjádřená poměrným číslem (podrobněji viz cvičení č. 2) měla zlepšující se tendenci s rostoucím věkem u chlapců, dívek i obou pohlaví zároveň. Dívky ve všech věkových kategoriích dosáhly horších výsledků než chlapci ve stejném věku. Nejhorších výsledků dosáhly dívky ve věku 4 let, nejlepších výsledků chlapci ve věku 6 let.

Graf 27. Vztah věkových skupin na základě dosažené úrovně (grade) vzhledem k pohlaví v anteroposteriorním testu



Vysvětlivky: APG – anteroposteriorní test (grade), kategorie 1 – věk 4, kat. 2 – věk 5, kat. 3 – věk 6, pohlaví 0 – chlapci, pohlaví 1 – dívky

Dosažená úroveň s rostoucím věkem klesala u obou pohlaví, což svědčí o zlepšující se schopnosti anteroposteriorní koordinace.

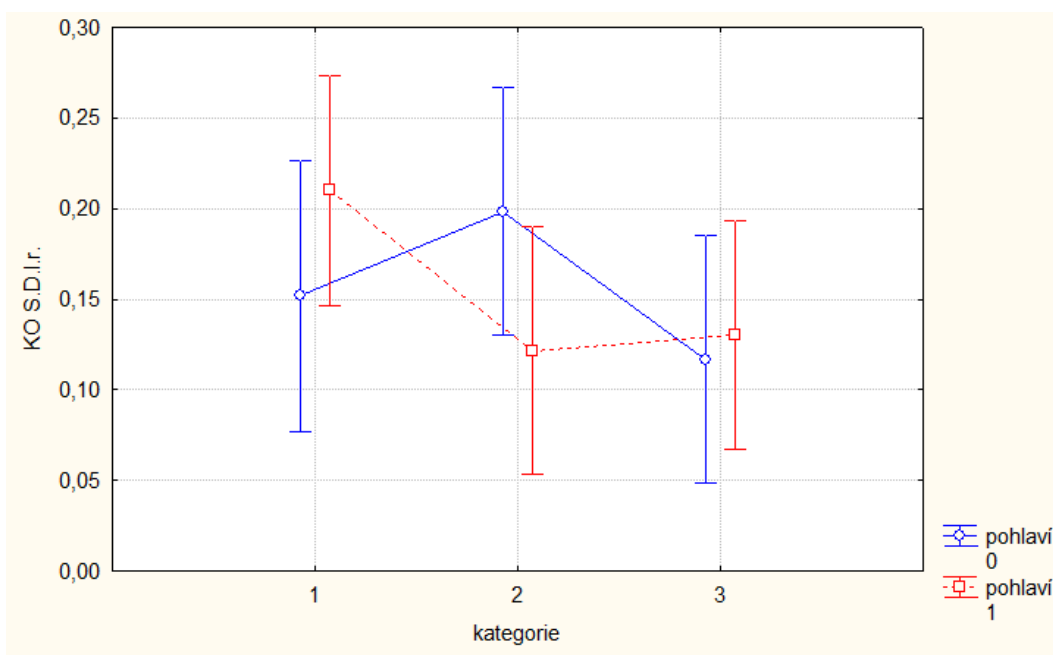
Použitím vícefaktorové analýzy rozptylu ANOVA u testu anteroposteriorní stability byla zjišťována významnost rozdílů v závislosti na věku a pohlaví testovaných dětí. Rozdíly statisticky významné na hladině významnosti $p < 0,05$ byly prokázány mezi jednotlivými věkovými skupinami.

ANOVA post – hoc LSD test prokázal statisticky významné výsledky mezi skupinami chlapců ve věku 4 a 6 let, mezi skupinou dívek ve věku 4 i 5 let s chlapci ve věku 6 let a dále mezi skupinami dívek ve věku 4 a 6 let.

5.2.3.3 Cvičení č. 13

Cvičení č. 13 patřící do diagnostického režimu bylo vyhodnoceno na základě směrodatné odchylky vyjadřující variabilitu výchylek v laterolaterálním a anteroposteriorním směru a z hlediska průměrné rychlosti reakcí. Výsledky byly měřeny s kontrolou polohy kuličky na obrazovce, kdy se ji proband snažil udržet uprostřed čtverce a bez této kontroly.

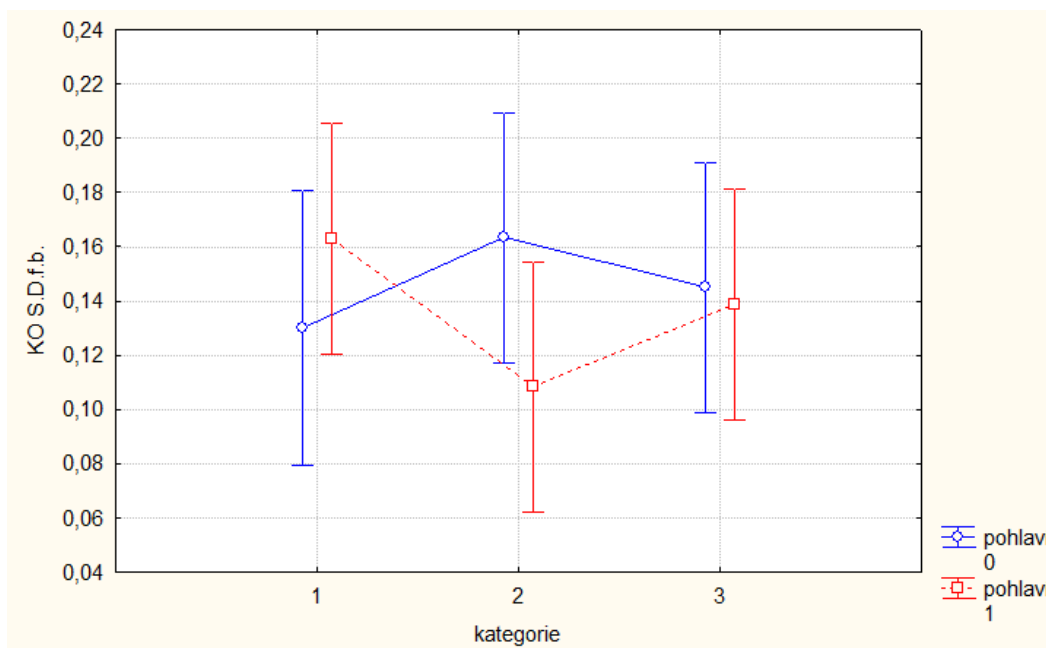
Graf 28. Směrodatná odchylka levoprává z hlediska pohlaví a věkových kategorií u cvičení č. 13 s kontrolou zrakem



Vysvětlivky: KO S.D.l.r. – směrodatná odchylka levoprávého směru s kontrolou, kategorie 1 – věk 4, kat. 2 – věk 5, kat. 3 – věk 6, pohlaví 0 – chlapci, pohlaví 1 – dívky

Nejvyšší směrodatná odchylka (SD) v levoprávém směru s kontrolou zrakem byla naměřena u nejmladších dívek a chlapců ve věku 5 let. Naopak nejmenší SD byla u dívek ve věku 5 a 6 let a chlapců ve věku 6 let.

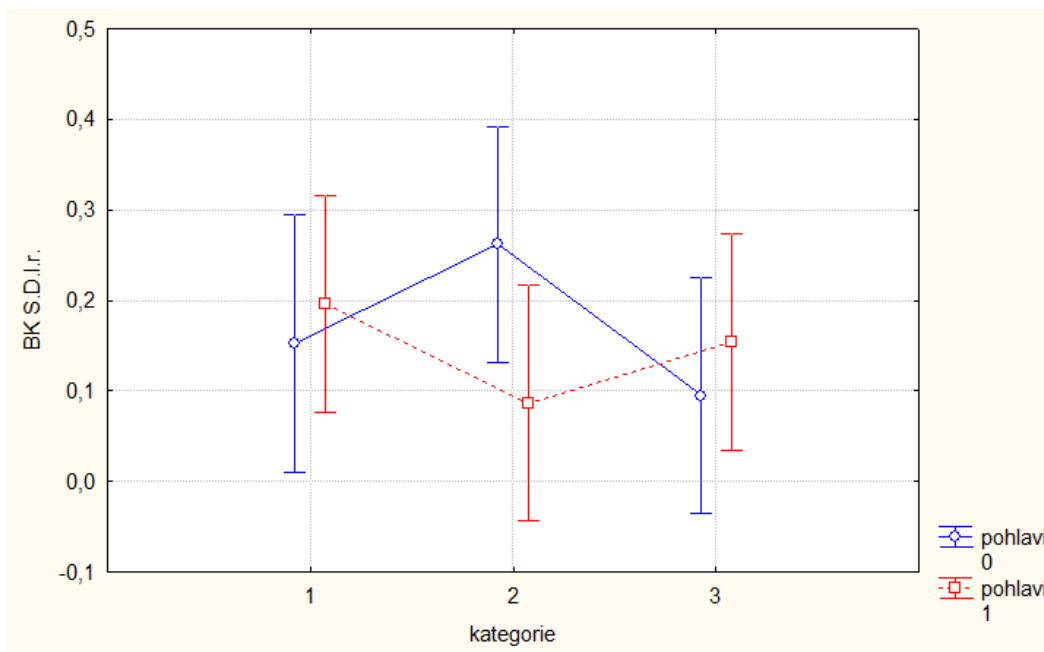
Graf 29. Směrodatná odchylna předozadní z hlediska pohlaví a věkových kategorií u cvičení č. 13 s kontrolou zrakem



Vysvětlivky: KO S.D.f.b. – směrodatná odchylna předozadního směru s kontrolou, kategorie 1 – věk 4, kat. 2 – věk 5, kat. 3 – věk 6, pohlaví 0 – chlapci, pohlaví 1 – dívky

SD v předozadním směru s kontrolou zrakem byla nejvyšší u 4 letých dívek a 5 letých chlapců. Nejnižší SD byla u 5 letých dívek.

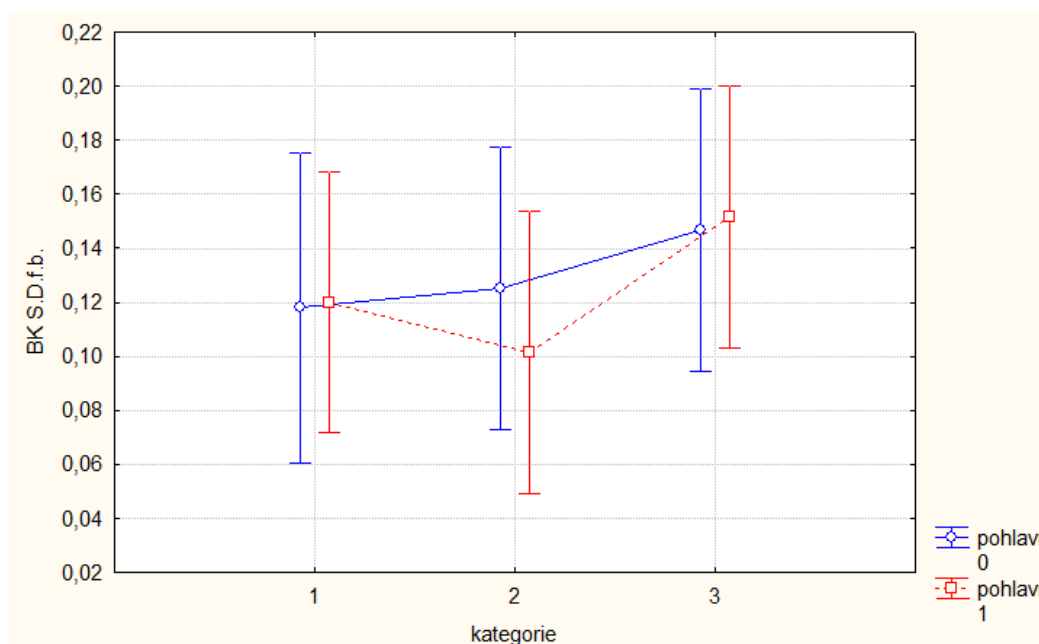
Graf 30. Směrodatná odchylka levoprává z hlediska pohlaví a věkových kategorií u cvičení č. 13 bez kontroly zrakově



Vysvětlivky: BK S.D.I.r. – směrodatná odchylka levoprávého směru bez kontroly, kategorie 1 – věk 4, kat. 2 – věk 5, kat. 3 – věk 6, pohlaví 0 – chlapci, pohlaví 1 – dívky

SD bez kontroly zrakově na obrazovce v levoprávého směru byla nejvyšší u chlapců ve věku 5 let. Nejnižší byla u chlapců ve věku 6 let a dívek ve věku 5 let. V porovnání s ostatními grafy (Graf 28, 29, 31) jsou zde absolutní hodnoty SD nejvyšší.

Graf 31. Směrodatná odchylka předozadní z hlediska pohlaví a věkových kategorií u cvičení č. 13 bez kontroly zrakově



Vysvětlivky: BK S.D.l.r. – směrodatná odchylka předozadního směru bez kontroly, kategorie 1 – věk 4, kat. 2 – věk 5, kat. 3 – věk 6, pohlaví 0 – chlapci, pohlaví 1 – dívky

SD v předozadním směru bez kontroly zrakově má jiný průběh než v předchozích grafech. Nejvyšší SD dosahují chlapci ve věku 6 let (v ostatních grafech ve věku 5 let). Dívky také dosahují SD nejvyšší v 6 letech (v ostatních grafech ve věku 4 let). Nejnižší hodnoty dosáhly dívky ve věku 5 let.

Použitím vícefaktorové analýzy rozptylu ANOVA u cvičení č. 13 byla zjišťována významnost rozdílů v závislosti na věku a pohlaví testovaných dětí. Rozdíly statisticky významné na hladině významnosti $p < 0,05$ nebyly prokázány.

Tabulka 12. Hodnoty významnosti u jednotlivých měřených parametrů ve cvičení č. 13

	KO sdlr	KO sdfb	KO avg v	BK sdlr	BK sdfb	BK avg v
pohlaví	0,948	0,607	0,152	0,645	0,792	0,970
kategorie	0,225	0,897	0,992	0,661	0,323	0,447
pohlaví*kategorie	0,142	0,171	0,224	0,133	0,832	0,684

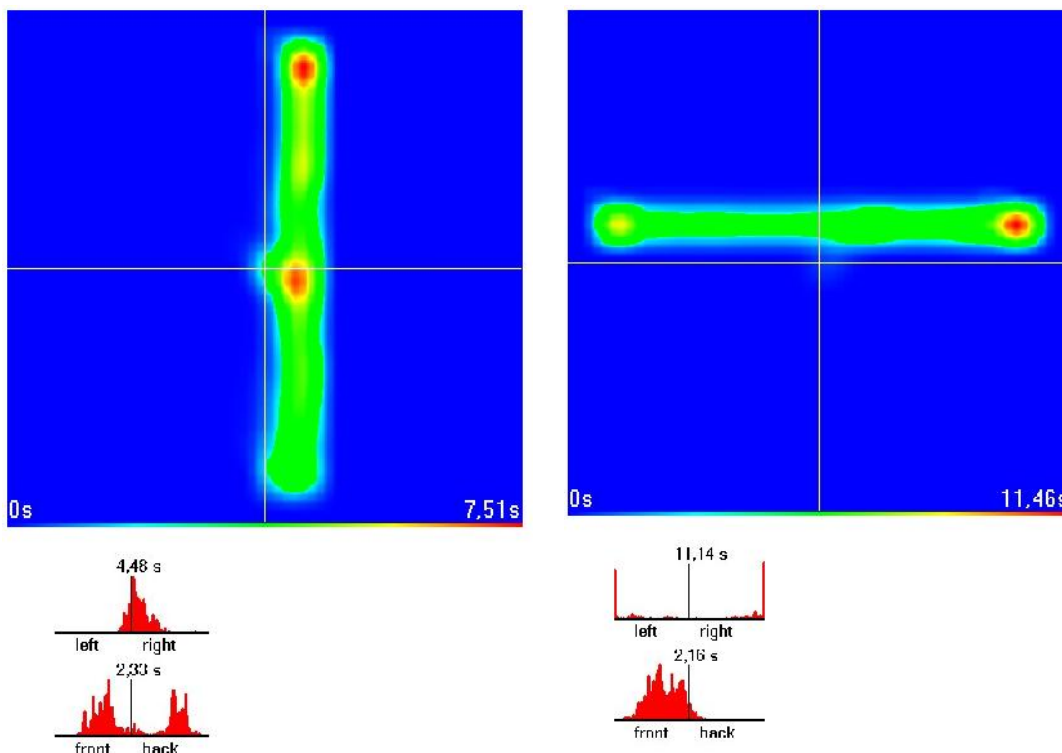
Vysvětlivky: KO – test s kontrolou zraku, BK – test bez kontroly na obrazovce, sdlr – směrodatná odchylka levoprávní sdfb – směrodatná odchylka předozadní, avg v – průměrná rychlost

ANOVA post – hoc LSD test prokázal statisticky významné výsledky mezi skupinou dívek ve věku 4 let a chlapci ve věku 6 let v parametrech směrodatné odchylky levoprávé v testu s kontrolou zraku. Dále byly prokázány statisticky významné rozdíly u průměrné rychlosti reakcí mezi skupinou dívek a chlapců ve věku 5 let.

5.2.4 Výzkumná otázka č. 4

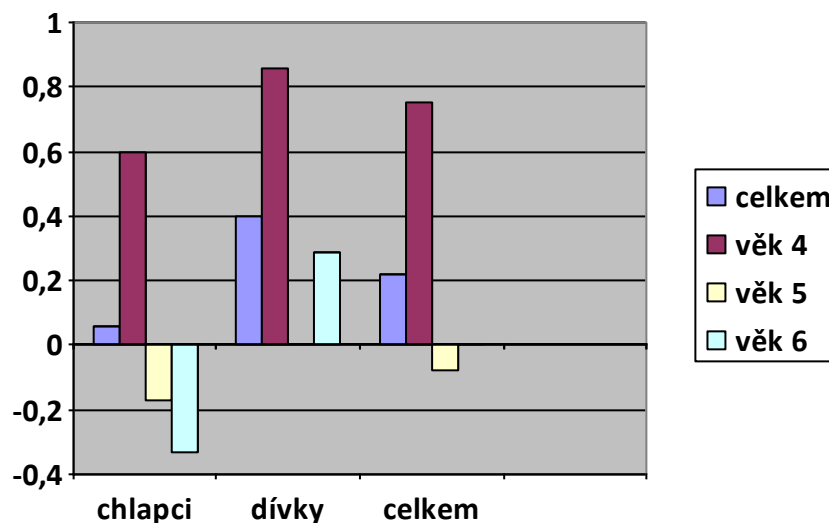
Existuje rozdíl v převažujícím zatížení při testování laterolaterální a anteroposteriorní stability mezi pohlavími a mezi věkovými skupinami?

Při testování stability u cvičení č. 2 a 3 byly vypořádány patrné rozdíly v rozložení zatěžování. Podle zobrazení rozložení byly stanoveny podmínky k určení stran zatížení. Pokud na grafickém zobrazení rozložení převažovalo zatížení více než ze 2/3 k jedné straně, byla stanovena tato strana jako více zatížená (Obrázek 9).



Obrázek 9. Převažující zatížení u anteroposteriorního testu a převažující zatížení ulaterolaterálního testu

Graf 32. Průměrné hodnoty převažujícího zatížení u laterolaterálního testu

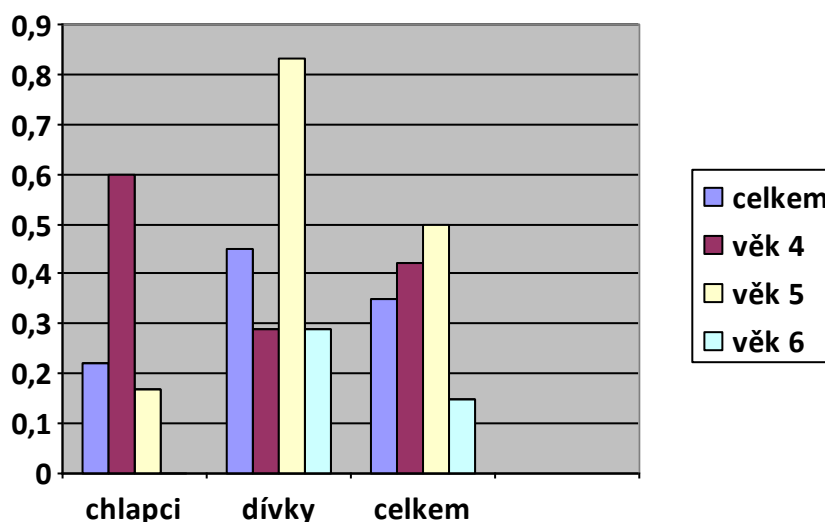


Vysvětlivky: zatížení -1: převažující zatížení vzadu, zatížení 0: uprostřed, zatížení 1: vpředu; v grafu použity průměrné hodnoty

Graf zobrazuje průměrné hodnoty převažujícího zatížení v jednotlivých věkových kategoriích. Plusové hodnoty představují anteriorní zatížení, minusové hodnoty posteriorní zatížení. U skupiny ve věku 4 let převažuje výrazněji než u ostatních anteriorní zatížení. Dívky ve věku 5 let dosáhly nulových hodnot – průměrné zatížení bylo uprostřed. U 6 letých u obou pohlaví bylo také dosaženo nulových hodnot. Při srovnání pohlaví mezi sebou lze vidět u dívek pouze anteriorní zatížení oproti chlapcům.

Použitím vícefaktorové analýzy rozptylu ANOVA u rozložení zatížení v laterolaterálním testu byla zjišťována významnost rozdílů v závislosti na věku a pohlaví testovaných dětí. Rozdíly statisticky významné na hladině významnosti $p < 0,05$ se vyskytly v závislosti na věku. Statisticky významné výsledky také prokázal ANOVA post – hoc LSD test mezi dívkami ve věku 4 let a chlapci ve věku 5 let a dále mezi dívkami ve věku 4 let a chlapci ve věku 6 let.

Graf 33. Průměrné hodnoty převažujícího zatížení u anteroposteriorního testu



Vysvětlivky: zatížení -1: převažující zatížení vlevo, zatížení 0: uprostřed, zatížení 1: vpravo; v grafu použity průměrné hodnoty

U anteroposteriorního testu po vypočítání průměrů v jednotlivých věkových skupinách se zatížení vlevo vůbec neprojevilo. U všech skupin kromě chlapců ve věku 6 let převládá zatížení vpravo. Nejvýrazněji se pravostranné zatížení projevilo u dívek ve věku 5 let.

Vícefaktorová analýza rozptylu ANOVA neprokázala statistickou významnost rozdílů v zatížení u anteroposteriorního testu na věku a pohlaví. ANOVA post – hoc LSD test prokázal statisticky významné výsledky mezi dívkami a chlapci v 5 letech a dále mezi dívkami ve věku 5 let a chlapci ve věku 6 let.

6 DISKUZE

6.1. Diskuze k teoretické části

Z literárních zdrojů vyplývá, že studium rozvoje motorických schopností v předškolním věku není dostatečné. Většina pozornosti v tomto věku je soustředěna spíše na kognitivní, emocionální nebo sociální aspekty. Výzkum týkající se pohybu je často prováděn pouze, pokud se vyskytuje dysfunkce. Motorické schopnosti u jedinců bez výraznějších pohybových problémů a s nimi související změny jsou na okraji zájmu.

Ze studií zabývajících se testováním hrubé motoriky vyplývá pozitivní vliv pravidelné pohybové aktivity na její rozvoj (Van der Mars & Butterfield, 1987; Wang, 2004). Na základě kvalitně rozvinutých dovedností hrubé motoriky se dále rozvíjí specifické sportovní aktivity v pozdějším věku (Robinson, 2010). V současné době se skladba aktivit dětí mění a na základě toho se zvyšuje riziko vzniku obezity. Dvořáková et al. (2010) ve srovnávací studii poukázala na zhoršení výsledků v některých pohybových aktivitách u současných dětí.

Posturální kontrola u dětí se rozvíjí postupně s věkem. Její součástí je systém biomechanický, senzorický a motorický. Každý z nich se rozvíjí svým tempem a alterace některé dílčí části ovlivňuje celkovou schopnost stability. V tomto věku se vytváří zásoby posturálních strategií a děti se postupně učí vhodnému výběru těchto strategií. Jsou základem pro posturální schopnosti. V literatuře jsou uváděny dvě dělení, na statické a dynamické strategie a tzv. *en bloc* strategie a postupné uvolňování stupňů volnosti.

Důležitá je schopnost určení opěrného rámu, který tvoří pánev nebo hlava. Stabilizace hlavy v prostoru při chůzi výrazně ovlivňuje stabilitu. První fáze jejího rozvoje je ve věku 3 – 6 let (Assainte, 2005), což odpovídá věku, kdy se nejvíce mění koordinace dle Westcott et al. (1997).

Základní součástí ovlivňující posturální stabilitu je propioceptivní, vestibulární a zrakový systém. Proprioceptivní systém je vyvinut ve 3 – 4 letech, tedy dozrává v předškolním věku. Informace z něj získané mají výrazný vliv na feedback a feedforward strategie kontroly. Rozvoj feedforward kontroly má úzký vztah s dosaženým věkem, rozvíjí se postupně od 3 do 8 let (Hay & Redon, 1997). Kinestetická orientace i směrovost se začíná rozvíjet v 6 letech, tedy ke konci předškolního věku. Na rozhraní období předškolního a mladšího školního věku se také rozvíjí přesná taktilní lokalizace, schopnost

dvoubodové diskriminace a rozeznání předmětu hmatem. Všechny tyto schopnosti mají také na posturální stabilitu vliv.

Zrak a s ním související zraková kontrola při posturálních situacích se rozvíjí postupně. Jednotlivé charakteristiky zraku uzrávají v různém věku. V předškolním věku se nejvíce rozvíjí zraková ostrost, schopnost rozlišit předmět od pozadí a třídídimenzionální rozlišování. V tomto věku také postupně ustupuje dominance zraku a více se zapojuje somatosenzorický systém při posturální kontrole, což bylo potvrzeno ve studii u Mallau et al. (2010), Riach a Hayes (1987), Steindl et al. (2006). Plného rozvoje zrakové kontroly na úroveň dospělého jedince je však dosaženo později, ve věku 15 – 16 let.

V předškolním věku také dozrávají řídicí funkce, které mají vztah k rozvoji koordinace, nejvíce ve zkvalitnění, ekonomičnosti a harmonii pohybu. Důležitý je proces myelinizace a zrání mozečku a bazálních ganglií.

Trénink posturálních funkcí má pozitivní vliv na balanční schopnosti, což bylo potvrzeno v několika studiích (Chang & Wang, 1997; Shumway – Cook et al., 2003).

Vliv kognice na posturální kontrolu byl také prokázán v několika studiích (Huang et al., 2003; Schmid et al., 2007).

6.2 Diskuze k praktické části

V testování byl použit nový test hrubé motoriky (NT), jehož podoba byla stanovena v předchozích pracích (Šlachtová, 2010; viz také Bujoková, 2011; Chrobáková, 2010; Koutová, 2010;). Měření probíhalo ve dvou fázích, v první byl měřen pouze NT, v druhém NT a posturální stabilita pomocí přístroje Gym Top USB Professional.

6.2.1 Diskuze k měření pomocí NT

NT zahrnuje 4 úkoly – stoj na jedné dolní končetině, poskoky na jedné dolní končetině, výskok s otočením a tandemová chůze po čáře. Vyhodnocení zahrnovalo jak kvantitativní, tak kvalitativní provedení jednotlivých úkolů. Tento test neklade zvláštní požadavky na přípravu a technické zázemí, je potřeba zajistit vhodnou místnost a audiovizuální techniku pro pozdější vyhodnocení. Výhodou testu je, že je úzce specifický pro věkovou kategorii předškolních dětí. Získali jsme tak hodně informací o motorických schopnostech dítěte v tomto věku v určitém časovém úseku.

Sledované parametry byly zvoleny na základě standardizace NT, kdy některé parametry byly již dříve vypuštěny, protože nebyla prokázána jejich významnost. To však (na základě předchozích měření) nemá vliv na celistvost testové baterie NT.

Díky opakování měření bylo možno vyhodnotit změnu v motorickém vývoji u dětí předškolního a posléze i školního věku. Tyto změny jsou popsány ve výzkumné otázce č. 1 a č. 2.

První výzkumná otázka se zabývá srovnáním výsledků kvalitativního a kvantitativního hodnocení NT a hodnocením změn četností měřených na podzim r. 2010 a na podzim r. 2011. Na základě vyhodnocení výsledků četnosti znaků 0, 1, 2 u jednotlivých parametrů testovaných úkolů byl zjištěn nejčastější pohybový projev dětí v době prvního i druhého měření.

U stoje na jedné dolní končetině bylo zjištěno, že většina projevů se po ročním odstupu měření přiblížila k optimálnímu provedení dle Gallahue a Ozmun (1997) (viz kapitola 4 Metodika). U většiny testovaného souboru došlo ke shodě ve sledovaných parametrech. U asociovaných souhybů rtů a jazyka, výchylek trupu, vnitřní rotace kyčelního kloubu elevované dolní končetiny, souhybů horních končetin a rukou v pěst došlo ke snížení výrazných projevů, tedy ke zlepšení. Největší zlepšení proběhlo v parametru souhyby horních končetin. Testované děti se četnostně rozdělily jinak, než se očekávalo ve většině sledovaných parametrů. Ve stoji na pravé dolní končetině to byly všechny parametry kromě souhybů rukou v pěst. U stoje na levé dolní končetině to byly asociovaný souhyb rtů a jazyka, vnitřní rotace kyčelního kloubu, souhyby horních končetin a soustředění a pozornost.

Z hlediska kvantitativního hodnocení se prodloužila celková doba stoje u dětí ve věku 4 a 5 let, ve věku 6 let zůstala po roce stejná. Z měření tedy vyplývá, že testovaní jedinci byli po roce schopni jistějšího stoje na jedné dolní končetině bez výrazných souhybů a výchylek a také celková doba stoje se u většiny prodloužila.

U poskoků na jedné dolní končetině se také většina měřených parametrů přiblížila optimálnímu provedení dle Gallahue a Ozmun (1997) (viz kapitola 4 Metodika). Ve většině parametrů došlo ke shodě změn četností – u odrazu, rytmičnosti skoků a celkové koordinace. Ke zlepšení došlo u souhybů horními končetinami a rukou v pěst. Výrazné projevy se u obou snížily více než o polovinu z celkového počtu testovaných, což ukazuje na velmi významné zlepšení kvality provedení v těchto parametrech.

Tyto výsledky naznačují rozvinutí schopnosti reagovat na zvýšené nároky na posturální kontrolu, tedy zlepšenou schopnost kvality pohybové diferenciacce. Míra odvíjení a měkkost dopadu se zlepšily, klesl počet jedinců bez těchto projevů, což svědčí o zlepšení funkce nohy v dynamickém zapojení. Rytmičnost skoků zůstala u části testovaných na stejné úrovni, u části se zhoršila převážně ve výrazných projevech. Celková koordinace zůstala u většiny dětí stejná. Zlepšení proběhlo u nekoordinovaných jedinců, jejich počet se snížil.

Četnostní rozdělení jiné než očekávané se objevilo u poskoků na pravé dolní končetině u souhybů horních končetin, rukou v pěst, rytmičnosti skoků a celkové koordinace. U poskoků na levé dolní končetině to byly všechny parametry kromě asociovaného souhybu rtů a jazyka.

Počet chyb při provedení 10 poskoků za sebou se po roce u většiny testovaných snížil. Výjimku tvoří chlapci ve věku 5 let a dívky ve věku 6 let, kdy tyto hodnoty zůstaly stejné, což je podrobněji popsáno v následující výzkumné otázce.

Výskok s otočením se také změnil ve smyslu přiblížení se optimálnímu provedení dle Gallahue a Ozmun (1997) (viz kapitola 4 Metodika), změny však byly méně výrazné v porovnání s ostatními úkoly. Shodného provedení dosáhl nejvyšší počet jedinců u souhybů rtů a jazyka, přípravného podřepu, odrazu, souhybů horních končetin a celkové koordinace. Ke zlepšení došlo v parametru měkkost dopadu a stupeň otočení (nedotočí, dotočí, přetočí). U souhybů rtů a jazyka i souhybů horních končetin většina jedinců provedla úkol kvalitativně stejně, u části došlo ke zlepšení snížením výrazných projevů. U souhybů rtů a jazyka došlo také u části testovaných ke zhoršení, snížil se počet jedinců bez tohoto projevu. Testování bez plynulého odvíjení a s tvrdým dopadem vymizeli, zlepšili se. Přípravný podřep zůstal přibližně stejný u většiny dětí. Celková koordinace zůstala u většiny stejná.

V rámci kvantitativního hodnocení otočení o 180° dotočilo výskok výrazně více testovaných oproti prvnímu měření. U jedinců, kteří nedotočili, se zlepšilo více dětí, u jedinců, kteří přetočili, došlo ke zlepšení u méně jedinců.

Testování jedinci se četnostně rozdělili jinak, než se očekávalo u výskoku s otočením vpravo u přípravného podřepu, souhybů horních končetin a stupně otočení. U výskoku s otočením vlevo to byly souhyby rtů a jazyka, přípravný podřep, míra odvíjení, souhyby horních končetin a stupeň otočení.

V tandemové chůzi po čáře se testovaní jedinci zlepšili jak v kvalitě tak kvantitě provedení a přiblížili se optimálnímu provedení dle Gallahue a Ozmun (1997) (viz kapitola 4 Metodika). U parametrů souhyb rtů a jazyka, výchylky trupu, vnitřní rotace kyčelních kloubů a rukou v pěst převládla shoda. U všech také došlo ke zlepšení v rámci výrazných projevů, které se snížily. U souhybů horních končetin dosáhlo nejvíc jedinců zlepšení, velmi se snížily výrazné projevy. Tyto změny četností naznačují zlepšení ve schopnosti udržet rovnováhu při úkolu zaměřeném na dynamickou stabilitu.

Počet chyb se při opakování měření snížil ve všech věkových kategoriích u obou pohlaví, nejvíce u chlapců ve věku 4 let, což poukazuje na zlepšení z hlediska kvantitativního hodnocení.

Druhá výzkumná otázka se zabývá srovnáním kvantitativního hodnocení mezi skupinou dětí po celou dobu měření navštěvujícími mateřskou školu a skupinou na základní škole v době druhého měření.

U stoje na jedné dolní končetině u dětí v mateřské škole vzrostla délka stoje, což svědčí o vývoji a zlepšení této schopnosti po roce. U skupiny na základní škole však délka stoje zůstala přibližně stejná. Zdali je tato skutečnost známkou zpomalení vývoje stoje na jedné dolní končetině po nástupu do školy a změnou stereotypů, nebo se jedinci dostali již v době prvního měření na své maximum a další nárůst délky stoje se rozvíjí v pozdějším věku, zůstává otázkou. Z hlediska dalšího výzkumu by bylo vhodné blíže specifikovat tyto změny po nástupu na základní školu.

V počtu chyb u poskoků nastává podobná situace u skupiny dívek na základní škole jako u délky stoje na jedné dolní končetině, kdy počet chyb zůstal po ročním odstupu měření stejný. U chlapců se v obou skupinách tyto hodnoty snížily, u starších probandů dosáhly dokonce nuly, došlo tedy ke zlepšení.

Při výskoku s otočením byla u obou skupin pozorována tendence přiblížit se stupni otočení 180°. U obou pohlaví bylo této hodnoty ve skupině na základní škole dosaženo, což svědčí o vývoji této schopnosti. U tandemové chůze měl počet chyb u obou věkových skupin klesající tendenci, což naznačuje zlepšení koordinace při chůzi po čáře.

6.2.2 Diskuze k měření na přístroji Gym Top

Na labilní plošině Gym Top byly měřeny schopnosti stability – laterolaterální a anteroposteriorní a odchylky od středu při stoji na plošině.

Pro vyhodnocení byly použity parametry vyjadřující, zda jedinec dosáhl odpovídající úrovně vzhledem k tíži testu, dosažená úroveň (grade) a směrodatná odchylka obsažené ve výzkumné otázce č. 3 a vyjádření dominance zatížení během testování, což je popsáno ve výzkumné otázce č. 4.

U cvičení č. 2 (laterolaterální stabilita) bylo stanovení tíže testu na stupeň 4 dle porovnání v jednotlivých věkových kategoriích a mezi pohlavími vhodné spíše pro starší probandy. Ve věku 4 let dosáhla polovina dětí nedostatečné úrovně a polovina dostatečné úrovně, nikdo z nich nedosáhl úrovně vyšší. U dívek ve věku 5 let dosáhlo 68 % nedostatečné úrovně vzhledem k tíži testu. U cvičení č. 3 (anteroposteriorní stabilita) dosáhlo nedostatečné úrovně víc jedinců v porovnání se cvičením č. 2 jak v rámci věkových kategorií, tak v rámci pohlaví. Ve věku 4 let dosáhlo nedostatečné úrovně okolo 80 %. Naopak ve věku 6 let v obou cvičeních byla vzhledem k výsledkům nastavení tíže vhodné. Dostatečné úrovně bylo dosaženo u obou pohlaví víc než u 70 %. Vzhledem k neexistenci doporučení výrobců přístroje ke stanovení tíže testu u dětí by bylo vhodné z hlediska dalšího výzkumu blíže specifikovat dosaženou úroveň v jednotlivých stupních tíže testu u jednotlivých věkových kategorií.

Porovnání dosažené úrovně (grade) mezi pohlavími svědčí o rostoucí schopnosti koordinace v anteroposteriorní stabilitě s rostoucím věkem v každém pohlaví zvláště i v celkovém součtu. V laterolaterální stabilitě se tato tendence mezi pohlavími nevyskytuje, v celkovém porovnání věkových kategorií je však vzestupný charakter v závislosti na věku přítomen. Závislost zlepšování balance na věku je potvrzena i v současných studiích (Venetsanou & Kambas, 2011). V porovnání výše dosažené úrovně mezi laterolaterální a anteroposteriorní stabilitou dosáhli jedinci lepších hodnot v laterolaterální stabilitě. Jsou zde uplatňovány statické strategie, jejichž součástí je hlezenní a kyčelní mechanismus, přenášení váhy z jedné končetiny na druhou a aktivace dorsálních a plantárních flexorů. Laterolaterální stabilita je lepší díky většímu anatomickému omezení do stran (Vařeka, 2002).

Směrodatná odchylka (SD) u cvičení č. 13 (diagnostický režim) levopravá se při testování s kontrolou zrakem snižovala v rámci obou pohlaví s rostoucím věkem,

což potvrzují studie zaměřené na posun těžiště při klidném stoji (Barela et al., 2003; Riach & Starkes, 1994; Steindl et al., 2006). Předozadní SD tuto tendenci neukázala. Vzhledem ke změnám používaných strategií v tomto období by se dalo uvažovat o jejich vlivu na destabilizaci systému a tím zhoršení přesnosti pohybů. Zároveň předozadní stabilita je hůře udržitelná vzhledem k již dříve zmiňované větší anatomické volnosti v tomto směru.

Velikost SD u cvičení č. 13 bez kontroly zrakem na obrazovce poukazuje na závislost koordinace dětí předškolního věku na zrakové kontrole, hodnoty SD jsou vyšší oproti testům se zrakovou kontrolou. Závislost na věku zde nelze vyzorovat, SD předozadní má naopak nejvyšší hodnoty ve věku 6 let u obou pohlaví, což naznačuje zhoršení koordinace a stále výraznou závislost stability na zraku.

Ve čtvrté výzkumné otázce byla hodnocena převaha zatížení při laterolaterálním a anteroposteriorním testování. Při laterolaterálním testování bylo výrazně převažující zatížení anteriorní ve věku 4 let. Ve věku 5 let se ukázalo mírně převažující zatížení posteriorně a ve věku 6 let bylo zatížení stejné na obě strany, což poukazuje na schopnost vyrovnaného stoje v tomto věku. V anteroposteriorním testu se po porovnání průměrných hodnot převaha zatížení vlevo vůbec neprojevila. Tento fakt svědčí o převažujícím zatížení na pravé dolní končetině. Šlachtová (2011) uvádí, že u dětí v tomto věku nepřevažuje vědomá preference dolní končetiny. Dle Dittmar (2005) k udržení stability slouží levá dolní končetina, předpokládá se tedy její větší dynamická funkce při vyrovnávání nestabilního stoje a tedy i odlehčení. Z hlediska dalšího výzkumu by bylo vhodné se podrobněji zabývat převahou zatížení u dětí v předškolním věku při stoji na nestabilní plošině.

6.3 Aplikace výsledků do praxe

Vyšetřování dětí v předškolním věku pomocí nového testu umožňuje zjištění kvantitativní i kvalitativní úrovně motorických dovedností a na základě zjištěných výsledků diagnostikovat včas případné motorické poruchy. Během testování je potřeba brát ohled na specifika této věkové skupiny navozením příjemné a přátelské atmosféry, výhodou je časová, prostorová a materiální nenáročnost.

Použitím nového testu v praxi by bylo zajištěno jednoduchou formou vyšetření motorických projevů v rámci pediatrických preventivních prohlídek a v případě odhalení

odchylek odeslání k fyzioterapeutovi. Omezil by se tak vznik poruchy ještě před jejím vytvořením.

Opakování nového testu po určitém časovém odstupu je výhodné, roční odstup se jeví jako dostatečný pro znázornění dynamiky vývoje v předškolním věku a těsně po nástupu na základní školu. Bylo by však vhodné toto měření uskutečnit na větším výzkumném souboru a měření opakovat vícekrát.

Testování posturální stability na nestabilní plošině Gym Top by bylo vhodné provést u většího počtu dětí a stejně jako u nového testu opakovaně. Jednorázové měření nám podává pouze statické informace, které nezohledňují vývoj v čase.

7 ZÁVĚRY

Práce shrnuje současné poznatky týkající se problematiky motorického vývoje především v předškolním věku z dostupné české i světové literatury. Rozvoj motorických schopností a posturální kontroly v tomto věku není dostatečně popsán, pozornost je více zaměřena na sociální, kognitivní a emocionální rozvoj v tomto období. Součástí práce je také shrnutí informací týkajících se základních systémů zahrnutých do procesu získávání rovnováhy. Podrobněji se zabývá senzomotorickým, vestibulárním a zrakovým systémem a jejich vývojem v závislosti na věku. Přehled současných studií zaměřených na testování hrubé motoriky a posturální kontrolu s jejími aspekty v předškolním věku poukazuje na důležitost pozitivního vlivu tréninku těchto oblastí v dalším motorickém vývoji. V předškolním věku se mění používané posturální strategie. Zraková kontrola u koordinace posturálních odpovědí má v tomto věku zásadní vliv, snižuje se dominance zraku a více se zapojuje senzomotorický systém.

Výsledky ukázaly, že u stoje na jedné dolní končetině se většina sledovaných parametrů přiblížila optimálnímu provedení. Z měření vyplývá, že testovaní jedinci byli po roce schopni jistějšího stoje na jedné dolní končetině bez výrazných souhybů a výchylek a také celková doba stoje se statisticky významně prodloužila. Statisticky významné rozdíly u kvantitativního hodnocení byly mezi jednotlivými věkovými kategoriemi. Celkově nejvýraznější změny proběhly u mladších probandů, po nástupu do základní školy se vývoj zpomaluje.

Poskoky na jedné dolní končetině se po roce přiblížily optimálnímu provedení. Snížení výskytu souhybů rtů a jazyka a horních končetin svědčí o zlepšení pohybové diferenciacce. Míra odvíjení chodidla a měkkost dopadu se rozvinula také. Počet chyb při provedení 10 poskoků za sebou se po roce statisticky významně u testovaných snížil. Výjimku tvoří chlapci ve věku 5 let a dívky ve věku 6 let, u kterých tyto hodnoty zůstaly stejné. Jako statisticky významné se projevíly rozdíly mezi věkovými kategoriemi u poskoků na pravé i levé dolní končetině. U poskoků na pravé dolní končetině byly také prokázány statisticky významné rozdíly mezi pohlavími a věkovými kategoriemi.

U výskoku s otočením o 180° došlo ke zlepšení v parametru měkkost dopadu a stupně otočení, u ostatních parametrů převládala z větší části shoda s předchozím měřením. Provedení bez plynulého odvíjení a s tvrdým dopadem vymizela.

V tandemové chůzi u parametrů souhyb rtů a jazyka, výchylky trupu, vnitřní rotace kyčelních kloubů a ruce v pěst převládlo z větší části shodné provedení po roce. Došlo také ke snížení v rámci výrazných projevů u těchto parametrů, nejvíce u souhybů horních končetin, což naznačuje zlepšení kvalitativního provedení a lepší schopnost udržet rovnováhu při úkolu zaměřeném na dynamickou stabilitu. Z hlediska kvantitativního hodnocení se počet chyb při opakování měření snížil ve všech věkových kategoriích u obou pohlaví, nejvíce u chlapců ve věku 4 let. Statisticky významné rozdíly byly prokázány mezi skupinou chlapců ve věku 4 let a skupinou dívek ve věku 5 let.

Úroveň posturální stability hodnocená na základě výsledků získaných na nestabilní plošině Gym Top roste v závislosti na věku jak v anteroposteriorní, tak laterolaterální stabilitě. V porovnání výše dosažené úrovně mezi laterolaterální a anteroposteriorní stabilitou dosáhli jedinci lepších hodnot v laterolaterální stabilitě.

Levoprávní směrodatná odchylka (SD) u cvičení č. 13 (diagnostický režim) se při testování s kontrolou vyrovnání nestabilní plošiny zrakem snižovala v rámci obou pohlaví s rostoucím věkem. Předozadní SD tuto tendenci neukázala. Velikost SD u daného cvičení bez kontroly zrakem na obrazovce počítače poukazuje na závislost koordinace dětí předškolního věku na zrakové kontrole, hodnoty SD jsou vyšší oproti testům se zrakovou kontrolou. Závislost na věku zde nebyla pozorována, nejvyšší hodnoty dosáhli jedinci ve věku 6ti let u obou pohlaví.

Při laterolaterálním testování bylo výrazně převažující zatížení anteriorní ve věku 4 let, posteriorní ve věku 5 let se a ve věku 6 let bylo zatížení rovnoměrně rozloženo bez převažujícího zatížení anteriorně nebo posteriorně. V anteroposteriorním testu se po porovnání průměrných hodnot převaha zatížení vlevo vůbec neprojevila, převažující zatížení bylo u většiny jedinců na pravé dolní končetině.

8 SOUHRN

Diplomová práce je tematicky zaměřena na problematiku motorického vývoje u dětí v předškolním věku a jeho změny. Cílem teoretické části bylo shrnutí poznatků zabývajících se psychomotorickým vývojem v období časného dětství a problematikou hrubé motoriky a posturální kontroly v tomto věku. Součástí práce je souhrn informací týkajících se jednotlivých součástí zodpovídajících za posturální stabilitu – vývoj senzomotorického, vestibulárního a zrakového systému v závislosti na věku z dostupné české a světové literatury. Praktická část byla zaměřena na kvantitativní a kvalitativní hodnocení hrubé motoriky dětí předškolního věku na základě testové baterie sestávající ze čtyř úkolů ve dvou měřeních s ročním odstupem. Pro dané úkoly byla předem stanovena základní kritéria. Dále byla hodnocena posturální kontrola na základě informací získaných na silové nestabilní plošině. Cílem bylo posouzení změn hrubé motoriky po roce a zhodnocení posturální úrovně u dětí předškolního věku.

Výzkumný soubor tvořilo pro měření novým testem 33 dětí (14 chlapců a 19 dívek), pro měření na plošině Gym Top 37 dětí (17 chlapců a 20 dívek) ve věkovém rozmezí 4 – 6 let z mateřské a základní školy ve Štěpánově. Měření proběhlo na podzim roku 2010 a na podzim roku 2011. K hodnocení kvality motorického provedení nového testu bylo použito videozáznamu.

Výzkum potvrdil, že při kvantitativním hodnocení hrubé motoriky probíhá u dětí v předškolním věku vývoj ve smyslu zlepšení provedení jednotlivých úkolů s rostoucím věkem. Po nástupu na základní školu zůstali v některých parametrech jedinci na stejné úrovni, nejvýrazněji u stoji na jedné dolní končetině a poskoků na jedné dolní končetině. Z kvalitativního hlediska zůstala u většiny testovaných při srovnání rozložení změn četností stejná úroveň provedení daných úkolů, u části se zlepšily koordinační schopnosti a jen u malého počtu jedinců došlo ke zhoršení kvality provedení.

Úroveň posturální stability testované na nestabilní plošině Gym Top se v závislosti na rostoucím věku zlepšila. Laterolaterální stabilita ve stoji na plošině byla v předškolním věku rozvinuta více a jedinci získali lepší výsledky než u testování stability anteroposteriorní.

9 SUMMARY

The thesis is thematically focused on the issue of motor development in children of a preschool age and changes therein. The aim of the theoretical part was to summarize the findings dealing with psychomotor development during early childhood and issues of gross motor skills and postural control at this age. The work is a summary of information relating to individual components responsible for postural stability – sensorimotor development, vestibular and visual system depending on the age, from the available Czech and world literature. The practical part focused on a quantitative and qualitative assessment of gross motor skills of preschool children based on a test battery consisting of four tasks on two occasions at yearly intervals. Basic criteria were established in advance for given tasks. Furthermore, postural control was evaluated on the basis of information obtained from an unstable power platform. The aim was to assess changes in the gross motor skills and postural assessment levels in children of preschool age.

The research group created for the measurement of the new test consisted of 33 children (14 boys and 19 girls), and for measurements on the platform Gym Top consisted of 37 children (17 boys and 20 girls) aged 4 to 6 years from nursery and primary schools in Štěpánov. Measurements took place in autumn 2010 and autumn 2011. A video recorder was used to evaluate the quality of motor performance of the new test.

Research has proven that during the quantitative evaluation of gross motor skills, children of preschool age develop in terms of improved performance of individual tasks with increasing age. After starting primary school, some individuals remained on the same level in some parameters, most commonly for standing on one leg and hopping on one leg. From a qualitative point of view, when comparing to the changes in distribution frequency, most individuals tested remained at the same level of performance of the tasks, some improved their coordination skills, and only a small number of individuals saw a deterioration of their performance.

The level of postural stability tested on the Gym Top unstable platform improved with increasing age. Laterolateral stability when standing on the platform was developed in preschool age and more individuals got better results than the anteroposterior stability testing.

10 REFERENČNÍ SEZNAM

- Adamovich, S. V., Fluet, G. G., Tunik, E., & Merians, A. S. (2009). Sensorimotor training in virtual reality: A review. *NeuroRehabilitation*, 25 (1), 1-21.
- Adolph, K. E., Vereijken, B., Shrout, P. E. (2003). What changes in infant walking and why. *Child Development*, 74 (2), 475-497.
- Assainte, C., & Amblard, B. (1995). An ontogenetic model for sensorimotor organization of balance control in humans. *Human movement science*, 14 (1), 13-43.
- Assaïante, Ch., Mallau, S., Viel, S., Jover, M., & Schmitz, Ch. (2005). Development of postural control in healthy children: a functional approach. *Neural plasticity*, 12 (2-3), 109-118.
- Bair, W., Kiemel, T., Jeka, J. J., & Clark, J. E. (2007). Development of multisensory reweighting for posture control in children. *Experimental Brain Research*, 183 (4), 435-446.
- Barela, J. A., Jeka, J. J., & Clark, J. E. (2003). Postural control in children. *Experimental Brain Research* 150, 434-442.
- Barnhart, R. C., Davenport, M. J., Epps, S. B., & Nordquist, V. M. (2003). Developmental coordination disorder. *Physical Therapy*, 83 (8), 722-731.
- Brandt, T., Wenzel, D., & Dichgans, J. (1976). Die entwicklung der visuellen stabilisation des aufrechten standes beim kind: ein reifezeichen in der kinderneurologie. *European archives of psychiatry and clinical neuroscience*, 223 (1), 1-13.
- Bujoková, D. (2011). *Hodnocení hrubé motoriky a laterality u dětí předškolního věku*. Diplomová práce (magisterská), Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.
- Cools, W., De Martelaer, K., Samaey, C., & Andries, C. (2008). Movement skill assessment of typically developing preschool children: A review of seven movement skill assessment tools. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8, 154-168.
- De Kleine, M. J. K. et al. (2003). Development and evaluation of a follow up assesement of preterm infants at 5 years of age. *Archives of Disease in Childhood*, 88, 870-875.
- Dittmar, M. (2002). Functional and postural lateral preferences in humans: Interrelations and life-span age differences. *Human Biology*, 74 (4), 569-585.

- Dvořáková, H. (2006). *Základní motorika*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta.
- Dvořáková, H. (2007). *Didaktika tělesné výchovy nejmenších dětí*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta.
- Dvořáková, H., Baboučková, V., & Justián, J. (2010). *Růst a motorická výkonnost předškolních dětí*. Retrieved from the World Wide Web: http://www.hana-dvorakova.cz/Vyhodnoceni_projektu_HT.pdf
- Fedáková, H. (2006). *Sledování motorických předpokladů u dětí předškolního věku*. Diplomová práce (magisterská), Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.
- Forssberg, H., & Nashner, L. M. (1982). Ontogenetic development of postural control in man: Adaptation of altered support and visual conditions during stance. *The Journal of Neuroscience*, 2 (5), 545-552.
- Foudriat, B. A., Di Fabio, R. P., & Anderson, J. H. (1993). Sensory organization of balance responses in children 3–6 years of age: a normative study with diagnostic implications. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 27 (3), 255-271.
- Fujivara, K., Kiyota, T., Mammadova, A., & Yaguchi, C. (2011). Age-related changes and sex differences in postural control adaptability in children during periodic floor oscillation with eyes closed. *Journal of Physiological Anthropology*, 30 (5), 187-194.
- Gallahue, D. L. (1976). *Motor development and movement experiences for young children*. New York: John Wiley & Sons, Inc..
- Gallahue, D. L., & Ozmun, J. C. (1997). *Understanding motor development*. Boston: McGraw-Hill Companies.
- Gere, D. R., Capps, S. C., Mitchell, D. W., & Grubbs, E. (2009). Sensory sensitivities of gifted children. *American Journal of Occupational Therapy*, 64, 288–295.
- Goodway, J. D., Robinson, L. E., Crowe, H. (2010). Gender differences in fundamental motor skill development in disadvantaged preschoolers from two geographical regions. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 81 (1), 17-24.
- Hale, S. A. (2004). *Postural control in children and young adults*. Disertační práce, The Pennsylvania State University.

- Hatzitaki, V., Zisi, V., Kollias, I., & Kioumourtzoglou, E. (2002). Perceptual-motor contributions to static and dynamic balance control in children. *Journal of Motor Behaviour, 34* (2), 161 – 170.
- Hay, L., & Redon, C. (1997). Feedforward versus feedback control in children and adults subjected to a postural disturbance. *Experimental Brain Research, 125*, 153-162.
- Haywood, K. M., & Getchell, N. (2009). *Life span motor development* (5th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Huang, H., Mercer, M. V., & Thorpe, D. E. (2003). Effects of different concurrent cognitive tasks on temporal-distance gait variables in children. *Pediatric Physical Therapy, 15* (2), 105-113.
- Chang, W. Y., & Wang, J. J. (1997). Effects of jumping skill training on walking balance for children with mental retardation and Down's syndrome. *The Kaohsiung Journal of Medical Sciences, 13* (8), 487-495.
- Chiarelli, F., & Marcovecchio, M. L. (2008). Insulin resistance and obesity in childhood. *European Journal of Endocrinology, 159*, 67-74.
- Chrobáková, V. (2011). *Testování hrubé motoriky dětí ve věku 4-6 let: pilotní studie kvalitativního hodnocení motorických dovedností*. Diplomová práce (magisterská), Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.
- Jacobs GmbH (2006). *Manual Gym Top USB Professional*. Německo: Haynl-Elektronik GmbH.
- Kirshenbaum, N., Riach, C. L., & Starkes, J. L. (2001). Non-linear development of postural control and strategy use in young children: a longitudinal study. *Experimental Brain Research, 140*, 420-431.
- Kohoutek, M., Hendl, J., Véle, F., & Hirtz, P. (2005). *Koordinační schopnosti dětí*. Praha: Univerzita Karlova v Praze.
- Kolář, P. (2001). Systematizace svalových dysbalancí z pohledu vývojové kineziologie. *Rehabilitace a fyzikální lékařství, 4*, 152-164.
- Kolář, P. et al. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.
- Koutová, Z. (2007). *Psychomotorický vývoj dětí ve věku 4-12 let a možnosti jeho testování z pohledu fyzioterapie*. Diplomová práce (bakalářská), Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.

- Koutová, Z. (2010). *Testování hrubé motoriky dětí ve věku 4-6 let: pilotní studie kvantitativního hodnocení motorických dovedností*. Diplomová práce (magisterská), Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.
- Larson, J. C. G. (2007). Effects of gender and age on motor exam in typically developing children. *Developmental neuropsychology*, 32 (1), 543-562.
- Li, X., & Atkins, M. S. (2004). Early childhood computer experience and cognitive and motor development. *Pediatrics*, 113, 1715-1721.
- Mallau, S., Vaugoyeau, M., & Assainte, C. (2010). Postural Strategies and Sensory Integration: No Turning Point between Childhood and Adolescence. *PLoS ONE*, 5 (9), e13078.
- Měkota, K., Cuberek, R. (2007). *Pohybové dovednosti-činnosti-výkony*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Metzger, M. A. (1997). Applications of nonlinear dynamic systems theory in developmental psychology: Motor and cognitive development. *Nonlinear Dynamics, Psychology And Life Sciences*, 1 (1), 55-68.
- Nakagawa, L., & Hoffman, M. (2003). The relationship between performances in static, dynamic, and clinical tests of postural control. *Journal of Athletic Training*, 38, 12-19.
- Okada, S., Hirakawa, K., Takada, Y., & Kinoshita, H. (2001). Age-related differences in postural control in humans in response to a sudden deceleration generated by postural disturbances. *European Journal of Applied Physiology*, 85 (1-2), 10-18.
- Payne, V. G., & Isaacs, L. D. (2008). *Human motor development: a lifespan approach* (7th ed.). New York: McGraw- Hill.
- Riach, C. L., & Hayes, C. (1987). Maturation of postural sway in young children. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 29 (5), 650-658.
- Riach, C. L., & Starkes, J. L. (1993). Stability limits of quiet standing postural control in children and adults. *Gait & Posture*, 1 (2), 105-111.
- Riach, C. L., & Starkes, J. L. (1994). Velocity of centre of pressure excursions as an indicator of postural control systems in children. *Gait & Posture*, 2 (3), 167-172.

- Robinson, L. E. (2010). The relationship between perceived physical competence and fundamental motor skills in preschool children. *Child: care, health and development*, 37, 4, 589-596.
- Sanger, T. D., Chen, D., Delgado, M. R., Gaebler-Spira, D., Hallett, M., & Mink, J. (2006). Definition and classification of negative motor signs in childhood. *Pediatrics*, 118 (5), 2159-2167.
- Schmid, M., Conforto, S., Lopez, L., & D'Alessio, T. (2007). Cognitive load affects postural control in children. *Experimental Brain Research*, 179, 375-385.
- Sherborne, V. (2001). *Developmental movement for children* (2nd ed.). London: Worth Publishing.
- Shumway-Cook, A., Hutchinson, S., Kartin, D., Price, R., & Woollacott, M. (2003). Effect of balance training on recovery of stability in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 45 (9), 591-602.
- Steindl, R., Kunz, K., Schrott-Fisher, A., & Scholz, A. W. (2006). Effect of age and sex on maturation of sensory system and balance control. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 48, 477-482.
- Šlachtová, M. (2010). Testování hrubé motoriky dětí předškolního věku. *Česká kinantropologie*, 14 (4), 60-71.
- Temple, I. G., Williams, H. G., & Bateman, N. J. (1979). A test battery to assess intrasensory and intersensory development in young children. *Perceptual and Motor Skills*, 48, 643-659.
- Van der Mars, H., & Butterfield, S. A. (1987). *The effects of a performance base curriculum on the gross motor development of preschool children during teacher training: A pilot study*. Las Vegas: National Convention of the American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance.
- Vařeka, I. (2002). Posturální stabilita (II. část) řízení, zajištění, vývoj, vyšetření. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 4, 122-129.
- Vařeka, I. (2006). Revize výkladu průběhu motorického vývoje-monokinetické stadium až batolecí období. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2, 82-91.
- Venetsanou, F., & Kambas, A. (2011). The effects of age and gender on balance skills in preschool children. *Physical Education and Sport*, 9 (1), 81-90.

- Wang, J. H. (2004). A study of gross motor skills of preschool children. *Journal of research of childhood education, 19* (1), 32-43.
- Wann, J. P., Mon-Williams, M., & Rushton, K. (1998). Postural control and co-ordination disorders: The swinging room revisited. *Human Movement Science 17*, 491-513.
- Westcott, S. L., Lowes, L. P., & Richardson, P. K. (1997). Evaluation of postural stability in children: Current theories and assessment tools. *Physical Therapy, 77* (6), 629-645.

11 PŘÍLOHY

11.1 Informovaný souhlas

INFORMOVANÝ SOUHLAS S VYŠETŘENÍM PRO RODIČE

Název diplomové práce: Vývoj hrubé motoriky u dětí předškolního věku

Řešitel:

Bc. Marie Labounková, Katedra fyzioterapie Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci, V. ročník magisterského studia

Vážení rodiče,

dovolte, abych Vás požádala o souhlas s vyšetřením Vašeho dítěte v rámci vypracování naší diplomové práce.

Zabývám se vývojem hrubé motoriky předškolních dětí (4 – 6 let). Na základě změny vývoje u dítěte bude možné lépe odhalit odchylky od normálního vývoje motoriky v předškolním věku. Vyšetření je pro dítě nebolestivé, bezpečné a splňuje etické podmínky klinického výzkumu.

Průběh vyšetření:

Vyšetření bude trvat přibližně 20 minut, bude se odehrávat v dopoledních hodinách v prostorách vaší školky ve spolupráci s paní učitelkou.

Vyšetření zahrnuje provedení několika jednoduchých pohybových úkolů jako je např. stoj na jedné noze, poskok na jedné noze, chůze po čáře, výskok s otočením a další. Dále bude dítě vyšetřeno na balanční plošině GymTop Profesional, kde bude plnit různé úkoly v rámci stability. Pro zhodnocení kvality provedení bude pořízen videozáznam. Dítě bude vyšetřované ve spodním prádle.

Veškeré záznamy týkající se vyšetření jsou považovány za důvěrné a dodržují zásady ochrany informací vyplývající ze Základní listiny práv a svobod. Záznamy spolu s výsledky budou použity výhradně k vědeckým účelům.

Jelikož Vaše dítě nemůže být bez Vašeho souhlasu vyšetřeno a zařazeno do výzkumu v rámci naší diplomové práce, prosíme Vás tímto o souhlas ke spolupráci. Předem děkujeme za Vaši důvěru.

V Olomouci dne 15. 11. 2011 Bc. Marie Labounková

Souhlasím s vyšetřením mého dítěte

11.2 Souhlas etické komise

Žádost o vyjádření Etické komise FTK UP

k projektu výzkumné, habilitační, doktorské, diplomové (bakalářské) práce, zahrnující lidské účastníky

Název: Vývoj hrubé motoriky u dětí předškolního věku.

Forma projektu: diplomová práce

Autor:/hlavní řešitel/: Bc. Marie Labounková

Školitel (v případě studentské práce): Mgr. Martina Šlachtová

Vyjádření školitele, vedoucího práce:

Popis projektu:

Cílem práce je hodnotit hrubou motoriku dětí předškolního věku v mateřských školkách v okolí Olomouce. Měření bude provedeno pomocí 4 motorických testů – stoj na jedné dolní končetině, chůze po čáře, výskok s otočením a skákání v kruhu na jedné dolní končetině. Dále budou děti měřeny na nestabilní plošině GymTop Professional, kde bude měřena schopnost posturální stability dětí.

Zajištění bezpečnosti pro posouzení odborníky:

Vlastní realizace vyšetření bude probíhat za standardních podmínek pod odborným dohledem v budově školky. Bude zajištěno diskrétní prostředí, ve kterém budou 2 vyšetřující terapeuti a vyšetřované dítě, další osoby přítomny nebudou. Jeden terapeut bude zajišťovat bezpečnost dětí při měření na nestabilní plošině GymTop Professional. Pro zhodnocení kvality provedení bude pořízen videozáznam. Dítě bude vyšetřované ve spodním prádle z důvodu přesnějšího hodnocení motorických reakcí při testování. Všechna vyšetření a měření jsou neinvazivní.

Etické aspekty výzkumu:

Tento výzkum navazuje a rozšiřuje předchozí měření hrubé motoriky u dětí v rámci diplomových prací z předchozích let. Rodiče dětí budou seznámeni s průběhem měření a bude jim umožněno se všeho účastnit s dětmi.

Informovaný souhlas rodičů (přiložen)

V Olomouci dne _____

Podpis autora _____

11.3 Tabulky

Tabulka 13. Popisné statistiky pro nový test (NT) pro první měření

Chlapci + dívky		N	M	SD	norma
1	čas v sekundách (L)	33	13,00	6,88	20 sekund
	čas v sekundách (P)	33	10,00	7,02	
2	počet chyb (L)	33	1,00	3,40	0 chyb
	počet chyb (P)	33	1,00	2,47	
3	stupně otočení vlevo	33	2,00	0,73	1 (<180°)
	stupně otočení vpravo	33	2,00	0,74	2 (=180°) 3 (> 180°)
4	celkový počet kroků	33	13,00	2,17	0 chyb
	počet chyb	33	5,00	3,65	

Vysvětlivky: 1 – stoj na 1 DK (1. úkol), 2 – poskoky v kruhu (2. úkol), 3 – výskok s otočením (3. úkol), 4 – tandemová chůze po čáře (4. úkol), L – vlevo, P – vpravo, N – počet dětí, M – průměr, SD – směrodatná odchylka

Tabulka 14. Popisné statistiky pro nový test (NT) pro druhé měření

Chlapci + dívky		N	M	SD	norma
1	čas v sekundách (L)	37	15,00	5,29	20 sekund
	čas v sekundách (P)	37	15,76	4,66	
2	počet poskoků (L)	37	9,32	1,93	10
	počet poskoků (P)	37	9,11	1,68	poskoků
	počet chyb (L)	37	0,46	1,22	0 chyb
	počet chyb (P)	37	0,73	1,00	
3	stupně otočení vlevo	37	1,97	0,49	1 (<180°)
	stupně otočení vpravo	37	2,00	0,40	2 (=180°) 3 (> 180°)
4	celkový počet kroků	37	13,38	1,53	0 chyb
	počet chyb	37	2,46	2,41	

Vysvětlivky: 1 – stoj na 1 DK (1. úkol), 2 – poskoky v kruhu (2. úkol), 3 – výskok s otočením (3. úkol), 4 – tandemová chůze po čáře (4. úkol), L – vlevo, P – vpravo, N – počet, M – průměr, SD – směrodatná odchylka

Tabulka 15. Popisné statistiky pro NT pro jednotlivé věkové kategorie pro druhé měření

		Věk 4			Věk 5			Věk 6		
		N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD
1	čas v sekundách (L)	12	11,67	4,33	12	16,08	5,40	13	17,08	4,48
	čas v sekundách (P)	12	11,42	3,80	12	18,33	2,17	13	17,38	4,25
2	počet poskoků (L)	12	8,08	2,50	12	10,00	0,00	13	9,85	0,36
	počet poskoků (P)	12	8,25	2,38	12	0,08	0,28	13	9,31	1,90
	počet chyb (L)	12	1,08	1,50	12	9,75	0,83	13	0,23	0,42
	počet chyb (P)	12	1,25	1,42	12	0,33	0,85	13	0,06	1,15
3	stupně otočení vlevo	12	2,00	0,58	12	2,08	0,49	13	1,85	0,36
	stupně otočení vpravo	12	1,92	0,49	12	2,08	0,28	13	2,00	0,39
4	celkový počet kroků	12	13,67	1,97	12	13,50	1,26	13	13,00	1,18
	počet chyb	12	3,58	2,43	12	2,00	2,27	13	1,85	2,14

Vysvětlivky: 1 – stoj na 1 DK (1. úkol), 2 – poskoky v kruhu (2. úkol), 3 – výskok s otočením (3. úkol), 4 – tandemová chůze po čáře (4. úkol), L – vlevo, P – vpravo, N – počet, M – průměr, SD – směrodatná odchylka

Tabulka 16. Popisné statistiky pro Gym Top, cvičení č. 2, 3

	č. 2			č. 3		
	chlapci	dívky	celkem	chlapci	dívky	celkem
počet	17	20	37	17	20	37
úroveň -1 (N)	5	8	13	7	12	19
úroveň 0 (N)	11	11	22	10	8	18
úroveň 1 (N)	1	1	2	0	0	0
zatížení -1 (N)	6	4	10	1	1	2
zatížení 0 (N)	5	4	9	11	9	20
zatížení 1 (N)	6	12	19	5	10	15

Vysvětlivky: N – počet dětí; č. 2 – cvičení na laterolaterální stabilitu, č. 3 – cvičení na anteroposteriorní stabilitu; úroveň -1: nedostačující úroveň, úroveň 0: odpovídající úroveň, úroveň 1: vyšší úroveň; zatížení -1 (č. 2): převažující zatížení vzadu, zatížení 0 (č. 2): uprostřed, zatížení 1 (č. 2): vepředu; zatížení -1 (č. 3): vlevo, zatížení 0 (č. 3): uprostřed, zatížení 1 (č. 3): vpravo

Tabulka 17. Popisné statistiky pro Gym Top, cvičení č. 2, 3

	č. 2			č. 3		
	chlapci	dívky	celkem	chlapci	dívky	celkem
M (grade)	3,48	3,61	3,55	3,76	4,23	4,02
SD (grade)	0,98	1,38	1,21	0,88	0,81	0,87
maximum (grade)	5,2	6	6	5,2	5,2	5,2
minimum (grade)	1,1	1,1	1,1	1,9	2,7	1,9

Vysvětlivky: M – průměr, SD – směrodatná odchylka; č. 2 – cvičení na laterolaterální stabilitu, č. 3 – cvičení na anteroposteriorní stabilitu; grade: dosažená úroveň vyjádřená indexem hodnoty 1,9 – 3,6 vyhodnotil přístroj jako odpovídající úroveň pro danou tíži cvičení, u hodnot < 1,9 přístroj doporučil zvýšit tíži cvičení, u hodnot > 3,6 doporučil přístroj snížit tíži cvičení)

Tabulka 18. Popisné statistiky pro Gym Top, cvičení č. 13, všichni testovaní

	N	č. 13 KO			č. 13 BK		
		S.D.l.r.	S.D.f.b.	avg v	S.D.l.r.	S.D.f.b.	avg v
M	37	0,16	0,14	12,03	0,16	0,13	10
SD	37	0,08	0,05	5,01	0,015	0,06	6,6
maximum	37	0,43	0,26	23,55	0,8	0,32	38,33
minimum	37	0,05	0,06	4,67	0,03	0,04	2,44

Vysvětlivky: M – průměr, SD – směrodatná odchylka, N – počet, č. 13 – cvičení v diagnostickém režimu, KO – s kontrolou zrakem, BK – bez zrakové kontroly na obrazovce, S.D.l.r. – směrodatná odchylka levoprává, S.D.f.b. – směrodatná odchylka předozadní, avg v – průměrná rychlost

Tabulka 19. Popisné statistiky pro Gym Top, cvičení č. 13, chlapci

	N	č. 13 KO			č. 13 BK		
		S.D.l.r.	S.D.f.b.	avg v	S.D.l.r.	S.D.f.b.	avg v
M	17	0,15	0,14	13,16	0,17	0,13	9,93
SD	17	0,07	0,04	4,79	0,18	0,05	4,28
maximum	17	0,32	0,26	23,55	0,8	0,23	20,76
minimum	17	0,05	0,06	4,81	0,06	0,06	4,25

Vysvětlivky: M – průměr, SD – směrodatná odchylka, N – počet, č. 13 – cvičení v diagnostickém režimu, KO – s kontrolou zrakem, BK – bez zrakové kontroly na obrazovce, S.D.l.r. – směrodatná odchylka levoprává, S.D.f.b. – směrodatná odchylka předozadní, avg v – průměrná rychlost

Tabulka 20. Popisné statistiky pro Gym Top, cvičení č. 13, dívky

	N	č. 13 KO			č. 13 BK		
		S.D.l.r.	S.D.f.b.	avg v	S.D.l.r.	S.D.f.b.	avg v
M	20	0,16	0,14	10,91	0,15	0,13	10,13
SD	20	0,09	0,06	4,81	0,13	0,06	7,76
maximum	20	0,43	0,26	21,22	0,59	0,32	38,33
minimum	20	0,05	0,06	4,67	0,03	0,04	2,44

Vysvětlivky: M – průměr, SD – směrodatná odchylka, N – počet, č. 13 – cvičení v diagnostickém režimu, KO – s kontrolou zrakem, BK – bez zrakové kontroly na obrazovce, S.D.l.r. – směrodatná odchylka levoprává, S.D.f.b. – směrodatná odchylka předozadní, avg v – průměrná rychlost