

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Fakulta tělesné výchovy a sportu

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2015

Blanka Kosová

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
Fakulta tělesné výchovy a sportu

Centrální koordinační porucha

-literární rešerše

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:

PhDr. Tereza Nováková, PhD.

Vypracovala:

Blanka Kosová

Praha 2015

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

V Praze, dne

.....

podpis diplomanta

Evidenční list

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

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

Poděkování

Touto cestou bych ráda poděkovala vedoucí práce PhDr. Tereze Novákové, Ph.D. za odborné vedení. Poděkování patří také celé mé rodině za podporu, kterou mi během celého mého studia poskytovala.

Abstrakt

Název: Centrální koordinační porucha – literární rešerše

Cíle: Teoretická část práce pojednává o centrální koordinační poruše, její diagnostice, etiologii, dělení a vyšetřování v průběhu různého věku dítěte. V praktické části byly porovnávány studie pojednávající o atypickém vývoji motoriky dětí s centrální koordinační poruchou. V diplomové práci je často použita zkratka CKP (centrální koordinační porucha) a také DCD (developmental coordination disorder) a to v závislosti na zdroji, ze kterého bylo čerpáno. DCD je anglický ekvivalent zkratky CKP.

Metody: Diplomová práce má deskriptivně-analytický charakter. Bude zpracována formou literární rešerše.

Výsledky: Zpracováním dostupných literárních zdrojů byl vytvořen ucelený pohled na problematiku centrální koordinační poruchy. Tato práce zhodnotila atypickou motoriku dětí s centrální koordinační poruchou školního a předškolního věku z pohledu různých autorů. Bylo zjištěno, jaké diagnostické postupy se používají a jaké obtíže jsou pro děti školního a předškolního věku s centrální koordinační poruchou nejvíce limitující.

Klíčová slova: centrální koordinační porucha, jemná motorika, funkce ruky, hrubá motorika

Abstract

Title: Developmental coordination disorder – literature review

Objectives: The theoretical part talks about developmental coordination disorder, its diagnosis, investigations, etiology and division during the different ages of the child. The practical part compares the studies relating to atypical development of motor skills in children with developmental coordination disorder. In diploma thesis was often used shortcut CKP and DCD, depending on the source from which it was drawn. DCD is the English equivalent of the shortcut CKP.

Methods: This diploma thesis has both descriptively - analytical character. It will be treated as a literature review.

Results: On the basis of the researched literary sources, this thesis provides a comprehensive picture on the topic of developmental coordination disorder. This thesis evaluated the atypical motor skills in school and preschool age children with developmental coordination disorder from the perspective of different authors. It has been found, which diagnostic procedures are used and which difficulties are most limiting for the children.

Keywords: developmental coordination disorder, fine motor skills, hand function, gross motor skills

OBSAH

| | | |
|-------|-----------------------------------------------|----|
| 1 | Úvod..... | 3 |
| 2 | Cíle práce a řešené otázky | 4 |
| 2.1 | Cíle práce | 4 |
| 2.2 | Řešené otázky..... | 4 |
| 2.3 | Hypotézy | 4 |
| 3 | Metody a postup řešení | 6 |
| 4 | Teoretická východiska | 8 |
| 4.1 | Definice CKP | 8 |
| 4.1.1 | Prevalence | 12 |
| 4.1.2 | Podtypy a komorbidity..... | 13 |
| 4.2 | Nejčastěji používané termíny | 14 |
| 4.3 | Etiologie u CKP | 16 |
| 4.3.1 | Multisenzorická teorie | 17 |
| 4.3.2 | Unisenzorická teorie | 18 |
| 4.4 | CKP v průběhu posturálního vývoje | 20 |
| 4.5 | Klasifikace CKP | 22 |
| 4.5.1 | CKP motorická | 22 |
| 4.5.2 | CKP ideativní..... | 23 |
| 4.6 | Diagnostika CKP..... | 23 |
| 4.6.1 | Vyšetření dítěte v prvním roce života..... | 24 |
| 4.6.2 | Vyšetření dítěte od jednoho roku života | 31 |
| 4.6.3 | MABC..... | 35 |
| 4.6.4 | BOTMP..... | 38 |
| 5 | Sledované parametry u dětí s CKP | 41 |

| | | |
|-------|---------------------------------------------|-----|
| 5.1 | Studie zabývající se jemnou motorikou | 41 |
| 5.1.1 | Grafomotorika..... | 41 |
| 5.1.2 | Okulomotorická koordinace | 52 |
| 5.1.3 | Úchop, síla a rytmické pohyby prstů | 59 |
| 5.2 | Studie zabývající se hrubou motorikou..... | 62 |
| 5.2.1 | Rovnováha | 62 |
| 5.2.2 | Chůze, běh | 69 |
| 5.2.3 | Chytání míče | 72 |
| 5.3 | Studie zabývající se EEG u dětí s CKP..... | 73 |
| 6 | Terapeutické přístupy | 76 |
| 6.1.1 | Reedukace dyspraxie dle věku..... | 78 |
| 7 | Diskuse..... | 83 |
| 8 | Závěr | 94 |
| 9 | Seznam použitých zdrojů..... | 97 |
| 10 | Přílohy..... | 108 |

1 ÚVOD

Centrální koordinační porucha je diagnóza, se kterou se potýká 5-6 % dětí. Tyto děti mají potíže jak s jemnou, tak s hrubou motorikou v různém rozsahu. Jejich dětství je složitější o to, že špatně prospívají ve škole, při psaní, v praktické výuce i při tělesné výchově. Toto neprospívání má samozřejmě špatné následky i na jejich psychický stav. Velmi často si učitelé o těchto dětech myslí, že se nesnaží, nebo že je učení nebaví a proto nedávají pozor, některé děti s centrální koordinační poruchou ovšem trpí i poruchou pozornosti či poruchou autistického spektra. Z tohoto hlediska je velmi důležitá správná a včasná diagnostika. Děti s centrální koordinační poruchou vykazují odchylky již v novorozeneckém období, což poukazuje na možnost včasné diagnostiky. Nicméně u dětí, které v novorozeneckém období vykazují určité odchylky od běžně se vyvíjejících dětí, se posléze může rozvinout centrální koordinační porucha, dětská mozková obrna, nebo mohou být v pozdějším věku bez obtíží. Jelikož školní léta dítěte a nejen ta, jsou pro jejich rodiče, učitele a samozřejmě i pro dítě samotné velmi obtížným obdobím, je z mého pohledu velmi důležité určit co nejdříve správnou diagnózu. Z tohoto důvodu jsem se rozhodla ve své diplomové práci zaměřit se na tuto poruchu motoriky, která posléze může vyústit v psychické i sociální potíže dítěte.

Centrální koordinační porucha se často označuje i jako dyspraxie, vývojová dyspraxie, vývojová porucha koordinace nebo jako neobratnost. Poslední z uvedených názvů je poněkud pejorativní, tudíž se od tohoto označení v poslední době upouští. Díky této nejednotnosti v terminologii je někdy velmi nesnadné se v problematice centrální koordinační poruchy orientovat. I z tohoto důvodu jsem se rozhodla zrovna pro toto téma a v mé práci se objevují všechny tyto názvy, nejčastěji ovšem používám zkratku CKP (centrální koordinační porucha) a DCD (developmental coordination disorder), které mají stejný význam.

Práce je rozdělena na dvě hlavní části. První část obsahuje teoretická východiska týkající se etiologie onemocnění, projevu onemocnění, prevalence, komorbidit i způsobů diagnostiky. Druhá, deskriptivně analytická část práce obsahuje popis studií zabývajících se motorickými projevy dětí s centrální koordinační poruchou, ať už v oblasti jemné či hrubé motoriky. Dále se v této části zmiňuji o terapeutických přístupech, které jsou vhodné pro děti s centrální koordinační poruchou.

2 CÍLE PRÁCE A ŘEŠENÉ OTÁZKY

2.1 Cíle práce

Cílem práce je rešeršní zpracování dostupných literárních zdrojů zaměřených na atypický vývoj motoriky nejčastěji popisovaný jako centrální koordinační porucha nebo jiný ekvivalent používaný v cizích zdrojích. Publikované práce, které řeší diagnostiku u dětí s centrální koordinační poruchou, jsou hodnoceny a porovnávány na základě teoretických poznatků k tomuto tématu. Účelem je vytvoření uceleného a přehledného kompilátu daného tématu. Tato práce také vyhledává způsoby ovlivnění motoriky u dětí s centrální koordinační poruchou a popisuje toto onemocnění.

2.2 Řešené otázky

V rámci volby a zpracování tohoto tématu byly kladeny tyto vědecké otázky:

- Jaké diagnostické postupy se používají při diagnostice motoriky dětí s centrální koordinační poruchou?
- Jaké konkrétní potíže mají děti s centrální koordinační poruchou v rámci grafomotoriky, okulomotoriky, úchopu, rovnováhy, chůze, běhu a chytání míče?
- Kterou z poruch pokládají autoři za nejvíce limitující pro úspěšné absolvování školní docházky u dětí školního a předškolního věku s centrální koordinační poruchou?

2.3 Hypotézy

- Při diagnostice dětí s centrální koordinační poruchou se používají různé diagnostické postupy, ale výsledky těchto postupů budou vykazovat podobné charakteristiky.

- Atypický vývoj se projevuje často senzorickými a percepčními poruchami s důsledky ve všech úrovních motoriky (grafomotorika, okulomotorika, jemná motorika, hrubá motorika)
- Předpokládáme, že autoři se budou lišit v otázce, kterou poruchu pokládají za nejvíce limitující pro úspěšné absolvování školní docházky u dětí školního a předškolního věku s centrální koordinační poruchou.

3 METODY A POSTUP ŘEŠENÍ

Úkoly a postup práce

Pořadí činností v rámci plnění úkolů bylo stanoveno následovně:

1. Vyhledání a zpracování dostupných literárních zdrojů v souvislosti s danou problematikou
2. Zvolení výzkumné metody, stanovení cílů a vědeckých otázek
3. Zvolení klíčových slov pro vyhledání studií
4. Stanovení kritérií pro výběr studií
5. Vyhledání studií v odborných internetových databázích dle zvolených klíčových slov (PubMed, PEDro, MEDLINE, EMBASE, EBSCO, BMJ)
6. Vyhledávání studií na internetových portálech jako American Psychological Association, Web of Knowledge a ProQuest
7. Další užitečné informace nabídly knihovny, zejména Národní lékařská knihovna a Ústřední tělovýchovná knihovna
8. Výběr studií dle stanovených kritérií
9. Analýza a porovnání vybraných studií
10. Vyhodnocení výsledků vybraných studií, zodpovězení vědeckých otázek

Klíčová slova pro vyhledávání ve zmíněných databázích: centrální koordinační porucha, vývojová dyspraxie, vývojová porucha koordinace, hrubá motorika, jemná motorika, grafomotorika, úchop, chůze, běh, rovnováha.

Metody

V rámci této diplomové práce byly použity výzkumné metody rešeršního charakteru, sběru a vyhledávání sekundárních dat. Byla stanovena kritéria pro výběr studií. Deskripcí a analýzou poznatků z etiologie, kineziologie, neurofyzologie, anatomie a biomechaniky a existujících výzkumů zabývajících se jemnou a hrubou motorikou, byl vybrán relevantní obsah, vztahující se k problematice hodnocení atypického

motorického projevu dětí s CKP. Teoretické poznatky práce dále popisují etiologii, diagnostiku a testování dětí s CKP.

Metoda výběru studií

Strategie vyhledávání kombinovala různé termíny a jejich synonyma vzhledem k tématu. V těchto elektronických databázích byly vyhledávány studie a výzkumy: PubMed, PEDro, MEDLINE a EMBASE. Pro selekci studií do této práce z nalezených článků v elektronických databázích byla aplikována kritéria pro zahrnutí a pro vyloučení studií. Studie byly také vyhledávány v citacích nalezených systematických přehledů a dalších odborných publikací či článků. V diplomové práci jsou použity pouze studie, které byly dostupné v plném textu.

Kritéria pro zařazení studie do přehledu

Jazyk:

- Český jazyk
- Slovenský jazyk
- Anglický jazyk
- Francouzský jazyk

Typ studie:

- Studie zabývající se jemnou a hrubou motorikou u dětí s CKP
- Studie popisující centrální koordinační poruchu
- Studie shrnující několik studií na stejné téma
- Studie porovnávající motoriku dětí s CKP a zdravých dětí
- Studie zkoumající CKP u dětí od 4 do 14 let, nikoli u dospělých
- Studie zahrnující děti s CKP bez hyperaktivity a dalších komorbidit
- Studie vydané v letech 1998-2015

4 TEORETICKÁ VÝCHODISKA

4.1 Definice CKP

Vývojová porucha koordinace (developmental coordination disorder – DCD) je velmi různorodá, některé děti nemají potíže jen s jemnou motorikou, ale také s hrubou, nebo s obojím. Bez ohledu na to, které dovednosti jsou ovlivněny, vyjádření motoriky dětí s DCD je obvykle pomalejší, méně přesné a variabilnější než u jejich vrstevníků. Motorické učení je též ovlivněno, děti s DCD mají potíže získat běžné dětské dovednosti, jako je zavazování tkaniček nebo jízda na kole (Zwicker, 2012).

Motorické učení je do velké míry závislé na kvalitě centrálních řídicích mechanismů a neuroplasticitě centrálního nervového systému. Neurofyziologickými faktory, které motorické učení a jeho kvalitu podmiňují, jsou integrace proprioceptivních, vestibulárních, zrakových, sluchových a také kožních informací, míra excitability nervového systému, kvalita zpětnovazebných mechanismů, kvalita pohybové diferenciaci (kvalita selektivní segmentové hybnosti) a s tím spojená úroveň relaxačních schopností, nábor motorických jednotek a další mechanismy. U některých jedinců pozorujeme narušené motorické učení, které se projevuje nedostatečnou schopností osvojit si nové dovednosti a poruchami při plánování pohybu. Jde o poruchy na úrovni kortikálních a neocerebelárních center. U těchto jedinců často sledujeme i odlišné sociální chování. Lidé projevům chování dětí s DCD často nerozumí a považují je za nedbalost, nešikovnost nebo nekázeň. Tento vývojový deficit v oblasti motorického učení nazýváme dyspraxií nebo vývojovou koordinační poruchou. DCD se funkčně manifestuje ve všech aspektech denního života, postihuje práci ve škole, hru i sport. Děti s DCD mají špatnou posturální kontrolu, potíže s každodenními činnostmi jako je oblékání a psaní a také hůře prospívají v tělesné výchově. DCD bývá příčinou úrazů, v dospělosti se podílí na časném vzniku degenerativních poruch, entezopatií a dalších ortopedických poruch vzniklých chronickým přetěžováním. Má vliv na neúspěšnou hybnou reedukaci poúrazových stavů a recidivu bolestivých stavů. Zrádné je, že v některých případech se dyspraxie může projevovat jako „skrytý handicap“, protože děti s takovou poruchou vypadají stejně jako jejich vrstevníci, přesto mohou mít závažné problémy doma i ve škole. Často se setkáváme s dětmi, u kterých není významná porucha v provádění pohybu, ale porucha je na úrovni gnostických

(percepčních) funkcí a ve schopnosti plánování pohybu. U sportujících dětí této kategorie se pak při větší sportovní zátěži často objevují záchvatovité bolesti hlavy, které jsou etiologicky uzavírány jako vertebrogenní nebo psychosomatické. Bolesti v akutním projevu pak doprovází zvracení a někdy i poruchy řeči. Při vyšetření dětí s těmito obtížemi je proto nutné neopomenout vyšetření percepčních (gnostických, senzitivních, sensorických) funkcí a jejich integraci s funkcí motorickou. Dyspraxie nepostihuje pouze senzomotoriku, ale často s sebou nese i sekundární psychosociální problémy. Hodnocení praktických funkcí a senzomotorických vztahů není důležité pouze pro diagnostiku DCD, ale také pro stanovení předpokladu úspěšně vykonávat příslušný typ sportu (Kolář, Smržová, 2011a; Fong et al., 2013a, Wang et al., 2009).

Vývojová porucha koordinace (DCD) je častou poruchou motoriky, kterou je postiženo několik procent dětí školního věku. V minulosti byla vývojová porucha koordinace obvykle nazývána „syndrom neohranbaného dítěte“ nebo „non-cerebralpalsy motor-perception dysfunction“ (motoricko-percepční dysfunkce bez charakteru dětské mozkové obrny). Tato porucha je častější u chlapců než u dívek a je velmi často spojována s psychopatií a to zejména se syndromem ADHD (attention-deficit/hyperaktivity disorder) a poruchou autistického spektra/poruchou autistického typu. A naopak, děti s ADHD a s poruchou autistického spektra, zejména ty s diagnózou Aspergerův syndrom, mají velmi vysokou míru komorbidit DCD. Psychiatri si jsou vědomi tohoto typu komorbidity u jejich mladých pacientů. Na druhé straně neurologové obvykle věnují jen malou pozornost nápadnému chování a emocionálním steskům, které se objevují u dětí s DCD. Z tohoto důvodu je potřeba hlubší zaměření na DCD z pohledu dětské psychiatrie a dětské neurologie a to jak v oblasti výzkumu, tak v klinické praxi (Kolář, Smržová, 2011a).

Znalost motorického chování v průběhu vývoje CNS (motorických zdrojů) a jeho variability využíváme k vyšetření pohybových funkcí v novorozeneckém a kojeneckém věku. Screening zaměřený na neuromotorický vývoj je základním předpokladem včasného záchytu dětí s centrálním postižením. Děti, které vykazují abnormální modely při spontánním motorickém chování a při polohových reakcích, jsou zahrnuty do klinické jednotky s názvem centrální koordinační porucha (CKP). Podle stupně postižení rozdělujeme CKP na velmi lehkou, lehkou, středně těžkou a těžkou. Důležité je zmínit, že CKP ještě neznamená, že se u pacienta vyvine centrální postižení

(nejčastěji DMO). To sledujeme pouze u velmi malého procenta dětí, u kterých je identifikována CKP. Včasná diagnostika CKP a zahájení reflexní terapie je zásadní, abychom jednak zabránili rozvoji další patologie a jednak, abychom v případě vývoje centrální léze co nejvíce minimalizovali důsledky postižení. O CKP převládá názor, že se spontánně upravuje. Zkušenosti však nasvědčují, že tito jedinci sice netrpí hrubými odchylkami motoriky, ale často mají v pozdějším věku vadné držení těla v mnoha jeho projevech se všemi důsledky a často poruchy motorické adaptace. Zajištění terapie má proto význam i v případě, že se u pacienta nevyvine obraz DMO. U nás se problematikou funkčních poruch centrální regulace u dospělých zabýval V. Janda, který u nemocných s poruchami držení zjistil:

- Příznaky drobných neurologických poruch, které označuje jako mikrospasticitu a nedostatky koordinace projevující se jako neobratnost
- Lehké poruchy čítí, zejména propioceptivního
- Sníženou adaptabilitu na stres a nepřiměřené „inkoordinované“ chování (emotivitu) (Kolář, 2009).

Dyspraxie je vývojová porucha motoriky, při které je porušeno motorické učení a při provádění složitějších pohybových činností se projevuje poruchou obratnosti. Dyspraxií trpí podle různých zdrojů 6-10 % lidí, chlapci jsou postiženi čtyřikrát častěji než dívky. Dyspraxie bývá řazena do specifických poruch učení podobně jako dyslexie, dysgrafie atd. Dyspraxie se vyskytuje samostatně nebo někdy v kombinaci s některou z těchto poruch. Hovoříme o komorbiditách. Dyspraxii rozdělujeme na ideativní (gnostickou, senzoryckou, percepční), motorickou (exekutivní, expresivní) a ideomotorickou. Ideativní (gnostická) porucha je spojena se senzoryckým zpracováním informací jednoho senzoryckého systému (jedné modalitě – propioceptivní, taktilní, vestibulární, zrakové, sluchové) nebo se může jednat o poruchu multisenzoryckou. Porucha exekutivní (výkonná) je charakterizována poruchami selektivní hybnosti, poruchou posturální adaptace, porušenou relaxací, poruchami rovnováhy, silového přizpůsobení, poruchami plynulosti, rychlosti a rytmu pohybu a poruchami pohybového odhadu. Diagnostika dyspraxie je z popsaných důvodů obtížná. Ve světě se používají standardizované testy Movement Assessment Battery for Children (MABC) a Bruininks – Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOTMP). Studie různých autorů ukázaly, že

děti s vývojovou dyspraxií se nezlepší spontánně. Problémy těchto dětí velmi vzdorují léčbě, alespoň v krátkém časovém horizontu. Pro terapii platí, že čím dříve se začne s dítětem pracovat, tím větší je naděje na zlepšení. Největší efekt je v předškolním věku. Vhodné je zařadit terapeutické aktivity do běžného života dítěte (Kolář, Smržová, Kobesová, 2011b).

DSM IV (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fourth Edition) stanovuje následující čtyři kritéria diagnózy DCD – kód 315.4.:

1. Výkon běžných denních činností, které vyžadují motorickou koordinaci, je podstatně horší než u zdravých vrstevníků odpovídající inteligence. Toto zhoršení se může projevit signifikantním zpožděním v dosahování motorických vývojových milníků (chůze, lezení, sed), vypadáváním věcí z rukou, nešikovností, sportovní nezdatností, ošklivým rukopisem.
2. Poruchy spadající do bodu 1 významně ovlivňují školní aktivity (vzdělání) a běžné denní činnosti.
3. Poruchy náležící do bodu 1 nevznikly v důsledku jiné diagnózy (např. DMO, hemiplegie, svalová dystrofie), ani se nejedná o jiné vývojové postižení.
4. Jeli současně přítomna mentální retardace, motorická porucha je závažnější, než by odpovídalo stupni mentální retardace (Kolář, Smržová, Kobesová, 2011b).

Naše motorické chování je závislé nejen na procesu učení pohybovým dovednostem, ale i na kvalitě centrálních řídicích mechanismů. Jejich vrozený deficit se nazývá vývojová dyspraxie nebo vývojová koordinační porucha (Developmental Coordination Disorder, DCD). DCD se funkčně manifestuje v mnoha aspektech denního života. Neobratnost postihuje běžné denní činnosti, práci ve škole, hru i sport. DCD bývá příčinou úrazů, podílí se na časném vzniku degenerativních poruch, entezopatií a dalších ortopedických poruch vzniklých chronickým přetěžováním. Má vliv na neúspěšnou hybnou reedukaci pouřazových stavů a recidivu bolestivých stavů. DCD se někdy projeví již brzy po narození, jindy probíhá vývoj dítěte v mezích normy až do prvního roku věku a potom se začne opožďovat. Nácvik nových pohybových dovedností mu trvá neúměrně dlouho. I přesto, že není přítomna žádná identifikovatelná neuromuskulární příčina ani intelektuální porucha, dítě selhává v dosahování vývojových motorických „milníků“. Může mít problémy např. se zavazováním

tkaniček, oblékáním, psaním, jízdou na kole, skákáním, přeskokováním, míčovými dovednostmi apod. Často se problémy dítěte zvýrazní s nástupem do školy. Dítě pomalu a neúhledně píše, jeho kresby jsou nezralé, může mít potíže s opisováním z tabule, zaostává v tělesné a pracovní výchově, stále se vrtí, ruší vyučování. Učitelé projevům chování dítěte často nerozumí a považují je za nedbalost, lajdáctví nebo nekázeň. Dyspraxie nepostihuje tedy pouze motoriku, ale často s sebou nese sekundární psychosociální problémy (Kolář, Smržová, Kobesová, 2011b).

I v současné době v této problematice přetrvává určitá terminologická nejednotnost. Výše popsané problémy označuje nejen diagnóza DCD či vývojová dyspraxie, ale i clumsy child syndrome, lehká mozková dysfunkce, porucha sensorické integrace, vývojová koordinační porucha a další (Kolář, Smržová, Kobesová, 2011b).

Alloway a Temple (2007) tvrdí, že DCD není charakterizováno pouze motorickým deficitem, ale také kognitivním deficitem ve visuo-prostorové pracovní paměti, verbální pracovní paměti, problémy s učením, psaním, čtením a matematikou. Nedávná studie také ukázala poruchy pozornosti, sociální komunikace, čtení a psaní u dětí s DCD (Lingam et al, 2010).

4.1.1 Prevalence

Prevalence DCD se nejčastěji udává 5-6 % v populaci školních dětí, přičemž z toho až 2 % jsou postiženy těžce. Dalších přibližně 10 % dětí má podobné, jen mírnější příznaky. Podle Kirbyové trpí dyspraxií až každý 12. člověk v populaci, jak děti, tak i dospělí. Tyto počty naznačují, že ve většině školních tříd bychom našli nejméně jedno dítě s DCD. Častější výskyt dyspraxie je uváděn u chlapců než děvčat, různé studie udávají poměr chlapců a děvčat 2:1 až 5:1. Signifikantně vyšší riziko DCD zaznamenáváme u předčasně narozených dětí a dětí s extrémně nízkou porodní hmotností. Podle Holsti et al. (2002) až 50 % dětí s extrémně nízkou porodní hmotností (< 800g) jeví ve školním věku známky DCD, přičemž poměr dívek a chlapců byl v této skupině rovnocenný. Některé studie uvádějí, že pravděpodobnost DCD u předčasně narozených dětí je až 3,1 krát vyšší než u dětí narozených v termínu (Kolář, Smržová, Kobesová, 2011b). Podle jiných autorů se prevalence DCD pohybuje mezi 1,8 % a 6 % populace (Cairney et al., 2005, Gibss et al., 2007, Lingam et al., 2009).

Kirbyová udává, že v posledních 15 letech dětí s dyspraxií přibývá. Rodiče s „problémovými dětmi“ častěji vyhledávají odbornou pomoc a diagnóza je stanovena ve více případech. Dle Kirbyové může mít vliv i změna životního stylu: nedostatek pohybu, změny v jídelníčku, převaha práce na PC nad ruční prací, příliš rychlé tempo výuky. Souvislost je třeba hledat i v abnormálním posturálně lokomočním vývoji. Tyto faktory sice samy o sobě dyspraxii nezpůsobí, ale mohou být přitěžujícími činiteli (Kolář, Smržová, Kobesová, 2011b).

4.1.2 Podtypy a komorbidity

Děti s DCD tvoří nehomogenní skupinu. Jejich projevy se mohou velmi lišit. Mohou mít nedostatky v hrubé motorice, v jemné motorice nebo v obojím. Některé děti mají problémy s jemnými pohyby prstů, jiné s koordinací oko-ruka, jiné mohou mít zhoršené rovnovážné schopnosti. Zdá se tedy, že existují určité podtypy DCD lišící se klinickým obrazem, příčinou i potřebnou léčbou. Dosavadní výzkumy zabývající se problematikou podtypů DCD dělily děti podle výsledků v jednotlivých částech motorických a senzorických testů. Některé skupiny mají potíže pouze v dílčích oblastech vyhodnocovaných testů (např. jemné motorice, chytání, rovnováže, apod.), ale existuje i skupina dětí, která vykazuje problémy ve všech testovaných oblastech. Tato skupina má zřejmě generalizovaný senzomotorický deficit (Kolář, Smržová, Kobesová, 2011b).

DCD se často vyskytuje v kombinaci s poruchami i v jiných oblastech než motorických. Hovoří se o tzv. komorbiditách. Podle některých autorů je přítomnost komorbidit spíše pravidlem než výjimkou. Současný výskyt DCD s ADHD (Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder), poruchami učení jako je např. dyslexie, s poruchami emocionálními, poruchami chování, poruchami řeči a jazyka, či poruchami psychologicko-sociálními je tak častý, že je otázka, zda se jedná o komorbidity, nebo spíše o různé symptomy, které mají stejný etiologický základ. Kaplan et al. (2006) ve své studii píše, že se odhaduje, že 68 % dětí s DCD má i jiné diagnózy, včetně poruch pozornosti, hyperaktivity (ADHD) a poruch učení. Kaplan et al. (2006) proto navrhují jednotnou diagnózu „Atypical Brain Development (ABD)“, která může zahrnovat různou kombinaci motorických, senzorických, emocionálních a psychologicko-sociálních příznaků. 40-45 % dětí s DCD (dyspraxií) trpí zároveň další vývojovou

poruchou – dyslexií, ADHD, autismem. Více než 50 % dětí s dyspraxií má problémy s osvojováním řeči. Přibližně 30-50 % dětí má současně dyspraxii a dyslexii. Někteří autoři polemizují, zda vůbec existuje dyspraxie nezávisle na dalších vývojových poruchách (např. poruchy řeči, učení). Děti s DCD vykazují vyšší výskyt problémů s učením (čtením, psaním, hláskováním), mají potíže s udržením pozornosti, a tím i vyšší riziko selhání ve škole oproti dětem bez motorické poruchy. Nejtěsnější spojení je nejspíše mezi DCD a ADHD. Až polovina dětí s ADHD má zároveň významné motorické potíže shodné s DCD a naopak přibližně 50 % dětí s DCD splňuje i kritéria pro ADHD. Některé studie poukazují na rozdílnou vazbu subtypů ADHD k DCD. Děti převážně nepozorné mají větší problémy s jemnou motorikou, zatímco děti impulzivní, hyperaktivní s kombinovanou poruchou pozornosti mají výraznější potíže v oblasti rovnovážných schopností. Vzhledem k silnému propojení problémů s pozorností a kontrolou pohybu a vzhledem k nesnadnému určení primární příčiny vznikl v severských zemích na počátku 80. let 20. století tzv. koncept „DAMP = Deficits in Attention, Motor control, and Perception“ spojující projevy ADHD a DCD. Gibbs et al. (2007) navrhuje termín „DCD plus“, který je pro veřejnost, a zejména pak pacienty s tendencí k nízkému sebevědomí, přijatelnější. Prevalence komorbidit je obzvláště vysoká u dětí s generalizovaným senzomotorickým deficitem. Detailní vyšetření jedince s DCD a identifikace dominujících typů poruchy je pro cílenou terapii zásadní (Kolář, Smržová, Kobesová, 2011b; Iversen et al., 2006; Gaines, Missiuna, 2006).

4.2 Nejčastěji používané termíny

Pro popis dětí, které vykazují signifikantní problémy s pohybovou koordinací, bylo v minulém století používáno několik termínů. Použití těchto termínů často odráželo vědecké zaměření odborníků. Není však dosud zcela zřejmé, zda uváděné pojmy označují stejnou skupinu dětí s koordinačními potížemi a jde tedy o synonyma, nebo o termíny více či méně odlišného významu. Tyto nejasnosti v odlišnostech mezi jednotlivými pojmy vedou k výrazné nepřehlednosti poznatků v dané problematice, k vytvoření bariéry v dalším výzkumu a znemožňují porovnání intervence a dlouhodobých studií. Mezi nejčastěji používané pojmy patří:

- Clumsiness, Clumsy child syndrome

- Minimal brain dysfunction (MBD)
- Developmental apraxia
- Perceptuomotor dysfunction
- Motor Learning Difficulty
- Developmental dyspraxia (DD)
- Sensory Integration Disorder, Sensory Integrative Dysfunction
- Disorder of Attention, Motor kontrol, and Perception (DAMP)
- Developmental Coordination Disorder (DCD)

Mezi nejpoužívanější české termíny v současnosti patří:

- Neobratnost
- Vývojová dyspraxie (developmental dyspraxia)
- Porucha senzoričké integrace (sensory integrative dysfunction)
- Vývojová porucha koordinace, příp. vývojová porucha motoriky (developmental coordination disorder – DCD)

Snaha odborníků o sjednocení terminologie vedla roku 1994 k uspořádání mezinárodního kongresu v Londýně. Cílem bylo dohodnout se na popisu, definici, systému vyšetření a péči, ale zejména na názvu poruchy u dětí s poruchou koordinace. Výsledkem konsensu bylo přijetí pojmu vývojová porucha koordinace (DCD) jako termínu popisujícího děti se signifikantní poruchou motorické koordinace.

Termín DCD byl upřednostněn před ostatními pojmy, protože nemá pejorativní význam jako např. „clumsy child syndrome“ (clumsy lze do češtiny přeložit jako nemotorný, neohrabaný), je popisný, nenaznačuje vazbu se specifickými teoriemi a hypotézami vztahujícími se k etiologii poruchy, je neutrální a srozumitelný. Londýnský konsensus zároveň doporučil uvádět termín DCD jako klíčové slovo ve všech publikacích zabývajících se touto problematikou, což by mělo usnadnit interdisciplinární komunikaci a zlepšit dostupnost výsledků výzkumů v této oblasti. Problémem však zůstává skutečnost, že i přes vzrůstající četnost používání tohoto

pojmu není DCD zaveden jako tzv. Medical Subject Heading a není proto platným klíčovým slovem v mnoha databázích (Kolář, Smržová, 2011a).

Používá se řada termínů k identifikaci dětí s DCD, Ayres (1972) používala termín vývojová dyspraxie pro určitou skupinu dětí, protože věřila, že tyto děti mají potíže s plánováním motorických pohybů. Gubbay (1978), Henderson a Hall (1982) používají termín „clumsy“ (nemotorný). Johnston, Short a Crawford (1987) se domnívají, že pojem „clumsy“ (nemotorný) není ideální, kvůli jeho nepříznivým konotacím. Další termíny, které jsou nadále používány, jako „poorly coordinated“, špatně koordinovaný, perceptuomotorická dysfunkce a motorické zpoždění, jsou brány jako nevhodné (Willoughby, Polatajko, 1995). Missiuna a Polatajko (1995) ve své studii uvádějí, že jasné označení diagnózy je velmi důležité například pro práci ergoterapeuta. Také uvádějí, že označení dětí diagnózou DCD je velmi obecné a z této diagnózy není zřejmé, v jaké oblasti dítě prospívá nejméně (Missiuna, Polatajko, 1995).

4.3 Etiologie u CKP

Ačkoli je etiologie DCD do značné míry neznámá, může mít souvislost s patologií centrálního nervového systému. DCD byla nejprve brána jako forma „lehké mozkové dysfunkce“ (LMD) = „minimal brain dysfunction“ (MBD), což je termín používaný k popisu souboru příznaků zahrnujících deficit učení, pozornosti a motorické koordinace. Lehká mozková dysfunkce byla později nahrazena složitou „minimální neurologickou dysfunkcí“ (MND) = „minimal neurological dysfunction“, která odráží zřetelnou formu perinatálně získané mozkové dysfunkce, která je pravděpodobně spojena se strukturálním deficitem na úrovni mozku. MND je spojováno s předčasným porodem, 12,5 % až 50 % předčasně narozených dětí má motorické postižení odpovídající DCD a mají 6-8 krát vyšší riziko vzniku závažnějších onemocnění. Někteří autoři uznávají variantu atypického vývoje mozku jako zdroj DCD. Vzhledem k překrývající se povaze vývojových poruch Kaplan et al. (2006) tvrdí, že jednotlivé oblasti mozku mohou být zapojeny difúzně, spíše než specificky a děti mohou mít jednu nebo více poruch (například ovlivňují motoriku, pozornost a/nebo řeč), v závislosti na rozsahu narušení vývoje mozku (Zwicker, 2012).

Existují dvě teorie podstaty motorických koordinačních problémů. Multisenzorický versus jednosmyslový deficit. Množství výzkumných pracovníků souhlasí s tím, že motorické koordinační problémy dětí s DCD jsou výsledkem smyslových obtíží zpracování. Nicméně, povaha tohoto senzoričkého deficitu byla diskutována. Někteří argumentují, že problémy s motorickou koordinací jsou výsledkem vícejemových obtíží, jiní argumentují, že jsou výsledkem jednosmyslového deficitu. Mezi těmi, kteří zastávají jednosmyslový deficit je spor, který smyslový systém je zapojen: vestibulární, vizuální nebo proprioceptivní (Willoughby, Polatajko, 1995).

4.3.1 Multisenzorická teorie

Podle této teorie je DCD následek problémů se senzoričskou integrací (intersenzoričským vnímáním). Děti nejsou schopny současně integrovat informace z několika senzoričských modalit. Přesný vztah mezi senzoričskou integrací a pohybovou koordinací je však zatím jen málo prozkoumán a postrádá přesvědčivé experimentální podklady. U dětí s DCD je většinou zřejmě narušena jak představa, tak i plán pohybu, který chtějí provést. Ayresová chápe DCD jako typ poruchy senzoričské integrace, která se projevuje nedostatky v motorickém plánování. Motorické plánování je závislé na komplexní senzoričské integraci. Aby dítě mohlo dobře naplánovat svůj pohyb, musí mít dobrou představu o svém těle. Senzoričský vstup z jeho těla musí být organizován do jednoznačného „obrazu“ jeho těla (tělesného schématu – body image). K vytvoření tohoto schématu jsou důležité informace zejména ze zrakového, hmatového, proprioceptivního a vestibulárního systému. Děti s dyspraxií vykazují abnormality v hmatovém vnímání (chybnou lokalizaci taktilních podnětů), snížené vědomí propriocepce, případně poruchu vestibulárního systému, mají problémy s určováním prostorových vztahů mezi předměty a stejně tak se vztahem svého těla k okolnímu prostředí. Tyto děti se pak typicky jeví jako nešikovné, často rozbíjejí hračky, protože neodhadnou vhodnou sílu nutnou pro manipulaci s hračkou. Ačkoliv teorie senzoričské integrace patří do multisenzoričských teorií, Ayersová označovala za klíčové systémy taktilní a vestibulární. Multisenzoričskou teorii podporuje i tvrzení, že většina dětí s poruchami učení, koordinace a s neobratností má potíže s integrací vestibulárních informací se zrakovými a somatosenzoričskými vstupy. Není však jisté, zda by byly

stejně výsledky u dětí s poruchou motorické koordinace, ale bez poruch učení (Kolář, Smržová, Kobesová, 2011b).

4.3.2 Unisenzorická teorie

Podle některých studií jsou poruchy koordinace u dětí s DCD zapříčiněny deficitem pouze jednoho senzorického systému. Nejčastěji bývá v této souvislosti uváděn systém vestibulární, zrakový a propioceptivní, někdy i taktilní (Kolář, Smržová, Kobesová, 2011b).

Propriocepce, kinestezie

Kinestezii lze definovat jako vědomou schopnost rozlišit pozici jednotlivých částí těla a rozsah, směr, rytmus (timing) a sílu pohybu bez využití zrakových nebo sluchových vjemů. Je důležitá pro získávání a provádění všech pohybových činností, poskytuje nám informace při iniciaci (zahájení) pohybu, hodnocení, detekci chyb a korekci pohybu. Kinestezie tvoří základní část kličky senzorického feedbacku ve veškerém pohybovém chování. Vliv porušené kinestezie na provádění pohybů, zejména na vizuo-manuální koordinaci, některé studie prokazují, jiné ji zpochybňují (Kolář, Smržová, Kobesová, 2011b).

Vestibulární systém

V novějším pojetí teorie senzorické integrace zajišťuje vestibulární systém propojení zrakového a propioceptivního systému, a to ve třech důležitých funkcích: uvědomění si pozice těla a pohybu v prostoru, posturální kontrole a stabilizaci očí během pohybu. Vestibulární systém umožňuje správnou integraci senzorických vstupů a jejich využití pro prostorovou orientaci a navigaci pohybu. Odlišit ale efekt vestibulárního a propioceptivního vstupu na pohybový projev je obtížné. Periferní vestibulární patologie postihuje výběr pohybové strategie, vede ke sníženému výkonu v balančních aktivitách a musí být kompenzována vstupy z ostatních senzorických systémů (Kolář, Smržová, Kobesová, 2011b).

Zrakový systém

Role zrakového systému v procesu motorického učení a u dětí s DCD je častým předmětem výzkumu. Zrakové vnímání je nezbytné pro vedení pohybů ve vztahu k okolnímu prostředí. Pro náš pohyb je důležité jednak hloubkové vnímání, které nám umožňuje vnímat trojrozměrné tvary, odhadovat vzdálenosti a během pohybu nám pomáhá koordinovat přiměřenou motorickou odpověď, a jednak schopnost rozlišovat popředí od pozadí, což má význam zejména pro pohybové aktivity, kdy je třeba sledovat, trefit nebo chytit předmět. Na těchto komplexních činnostech se vedle zrakového systému podílí řada dalších oblastí CNS s vedoucí úlohou mozečku, zejména neocerebella. Řada studií poukazuje na to, že děti s DCD mají problémy se zrakovou integrací a vizuálně-prostorovým motorickým učením. Výzkumy sice svědčí pro souvislost zrakového vnímání s motorickou poruchou u dětí s DCD, není ale zřejmé, zda nedostatečná kvalita zrakového vnímání je příčinou motorického problému, nebo zda porušená motorická koordinace vývoj zrakového vnímání narušuje. Teoreticky se také může jednat o současný výskyt na sobě relativně nezávislých poruch. Alloway et al. (2007) v této souvislosti upozorňuje na selektivní deficit vizuálně – prostorového vnímání v rámci krátkodobé a pracovní paměti. Tsai et al. (2012) specifikuje vizuálně – prostorový deficit u dětí s DCD jako pomalou identifikaci cíle, pomalé zpracování a přepojení mezi kognitivní a motorickou složkou na úrovni centrálního řízení a nezralost jak v anticipační, tak v exekutivní složce řízení. Zwicker et al. (2012) připisuje poruchu motorického učení zejména vizuálně- prostorové integraci na úrovni mozečku (Kolář, Smržová, Kobesová, 2011b).

Taktilní čítí

Umožňuje rozpoznat taktilní, event. bolestivé stimuly na kůži. Většinou se testuje jako grafestezie, tj. čtení čísel a písmen na kůži s určením směru pohybu. Ayresová uvádí, že mnoho dětí s dyspraxií vykazuje určité neobvyklosti v hmatovém vnímání (chybnou lokalizaci taktilních podnětů), snížené vědomí propriocepce, případně poruchu vestibulárního systému. Někteří považují za nejdůležitější faktor motorického deficitu u DCD zpracování vibrotaktilních informací na úrovni CNS. Pro tuto teorii může svědčit i fakt, že řada dětí s DCD vnímá taktilní podněty jako nepříjemné a vyhýbá se jim (Kolář, Smržová, Kobesová, 2011b).

4.4 CKP v průběhu posturálního vývoje

Jednou z hlavních příčin poruch posturálních funkcí je abnormální motorický vývoj (CKP). Nemusí jít o poruchu, kdy se v posturálním vývoji zpožďuje biologický věk oproti věku chronologickému (kvantitativní složka hybnosti). Porucha může být v kvalitě posturálních funkcí. To znamená, že dítě zvedá hlavičku, otáčí se ze zad na břicho nebo se dostane na čtyři apod. v odpovídajícím věku, ale provedení pohybu je nefyziologické. Typickou odlišností je vzpřímení hlavy na bříšku během prvních tří měsíců s poruchou opory horních končetin. U dítěte přetrvává addukce horních končetin a chybí opora o předloktí, ramena jsou v protrakci, lopatky v elevaci. Toto postavení je kompenzováno extenzí v krční páteři a anteverzí pánve – není zajištěna souhra mezi m. serratus anterior, břišními svaly a bránicí. Stejné nastavení segmentů je pak i v poloze na zádech. Tyto děti označujeme termínem „děti s křídélky“.

Dalšími typickými příznaky CKP jsou přetrvávání predilekčního postavení hlavy po šestém týdnu života, otáčení přes extenční vzor s anteverzím postavením pánve apod. Tyto posturální poruchy se fixují a stávají se základem posturálního chování v pozdějším věku. Uvedené funkční (v tomto případě posturální) poruchy patří k nejčastějším etiopatogenetickým faktorům chronických pohybových poruch (Kolář, 2009).

Screening při ohrožení DMO

Dětská mozková obrna se objevuje u 8-10 % dětí narozených před termínem. Kolem 40 % ze všech dětí s DMO se narodí před termínem. Screening zaměřený na neuromotorický vývoj je základním předpokladem včasného záchytu dětí s centrálním postižením. Děti, které vykazují abnormální modely při spontánním motorickém chování a při polohových reakcích, jsou zahrnuty do klinické jednotky s názvem centrální koordinační porucha (CKP). Důležité je, že CKP ještě neznamena, že se u pacienta vyvine DMO. Ta se projeví pouze u velmi malého procenta dětí, u kterých je identifikována CKP.

Na základě stupně CKP (3. a 4. stupeň) se provádějí opakovaná neurologická vyšetření, indikují se pomocné metody (cílený metabolický screening,

neurofyziologická vyšetření, sonografie či jiná zobrazovací vyšetření – CT, MR, genetická a případná další vyšetření). Diferenciální diagnostika poruch motorických funkcí (vyloučení jiné etiologie než DMO) musí být provedena nejpozději do devátého měsíce korigovaného věku dítěte. Vlastní identifikaci centrálního ohrožení je však nutné stanovit mnohem dříve, nejpozději do druhého měsíce života (Kolář, 2009).

Včasně podchycení dětí s DMO umožňuje indikaci rané péče o postižené děti a znamená dřívější zahájení rehabilitace. Tento postup může výrazně zmírnit sekundární funkční následky a předcházet motorickým a kognitivním komplikacím pozdní diagnostiky. Otázkou je, jak při hodnocení posturálních funkcí definovat kritéria vymezující takovou tíži defektu, která vyžaduje zařazení dítěte do terapie. Je třeba odlišit děti, u kterých je centrální porucha svalové funkce nevýznamná a dojde k její spontánní úpravě. Nicméně DCD je často nerozpoznána a nediodagnostikována (Kolář, 2009; Novak et al., 2012; Wilson et al., 2012).

K vyšetření novorozenců a kojenců s rizikem a podezřením na opožďování psychomotorického vývoje slouží screening posturálního vývoje podle Vojty, ale můžeme využít i jiné postupy (Kolář, 2009).

Centrální koordinační porucha v předškolním a školním věku

Termín centrální koordinační porucha se v českých zemích používá u dětí kojeneckého věku, které vykazují určité odchylky v motorických projevech, než dosáhnou chůze. Jestliže poruchy vývoje přetrvávají v batolecím a předškolním věku, hovoříme o lehké mozkové dysfunkci (LMD), v angličtině minor coordination dysfunction (MCD). Tento název se používá pro heterogenní skupinu problémů, jejichž společnou vlastností je zhoršení motorických dovedností bez patrného mentálního nebo fyzického poškození.

Přibývá názorů, že děti s MCD mají problémy s centrálním zpracováním, vybavováním a ukládáním informací, stejně tak jako s chabou intersenzorickou integrací, a to vše ovlivňuje motorické dovednosti.

Mnozí autoři upozorňují na to, že nešikovné děti mají delší reakční časy a jednotlivé úkoly provádějí pomaleji než ostatní děti. Někteří konstatují, že nešikovné děti mají horší časovou kontrolu jednotlivých pohybů ve srovnání s ostatními dětmi a uzavírají to

tím, že je to kvůli problémům v centrálním mechanismu v udržování (interpretování) času, tzv. timekeeping.

Děti s MCD mají často problémy s vnímáním daných informací. Takové dítě je třeba schopné cítit dotek na kůži, ale není schopné ho lokalizovat, nebo mu přiřítá jinou emocionální náplň. Reakce těchto dětí na určitý podnět mohou být charakterizovány nevhodným pohybovým vzorem odpovědi, neschopností tlumit motorickou aktivitu nebo impulzivitu (Kolář, 2009).

4.5 Klasifikace CKP

V klasifikaci DCD (dyspraxií) stále není jednotný systém. Většina autorů rozlišuje dyspraxii ideativní, kdy je porušena jak představa daného pohybového stereotypu, tak i schopnost jej provést, a častější dyspraxie motorické, kdy si je pacient schopen příslušný úkon představit, ale nemůže jej provést. Do této skupiny patří i vývojová verbální dyspraxie, jež narušuje komunikační schopnosti dítěte. Nejčastější je typ smíšený, tj. ideomotorická dyspraxie, při níž jedinci vykazují poruchu v obou oblastech pohybových schopností – v plánování i provedení. Většina dětí s DCD patří právě do této skupiny (Kolář, Smržová, Kobesová, 2011b).

4.5.1 CKP motorická

Při tomto typu dyspraxie je sice zachován plán pohybu, ale je porušeno jeho provedení. Dítě je schopné naplánovat pohybové sekvence nutné pro vykonání pohybu, ale má problém se samotným provedením. Dle našich zkušeností je porucha exekutivní (výkonná) charakterizována:

- poruchami selektivní hybnosti: tj. selektivní pohyb pouze v jednom pohybovém segmentu (kloub)
- poruchou posturální adaptace: přizpůsobení distribuce svalového tonu aktuální posturální situaci
- porušenou relaxací: neschopnost svalové relaxace (často i psychické)
- poruchami rovnováhy

- poruchami silového přizpůsobení
- poruchami plynulosti, rychlosti a rytmu pohybu
- poruchami pohybového odhadu.

U jedinců s DCD mohou být porušeny všechny pohybové složky nebo pouze některé (Kolář, Smržová, Kobesová, 2011b).

4.5.2 CKP ideativní

Tento typ dyspraxie může být u jedinců s DCD vázán na poruchy gnostické, tj. na abnormální zpracování sensorických informací. Pojem „sensory integration dysfunction“ poprvé použila Ayresová v roce 1963. I v současné době se diskutuje o tom, zda může jít o poruchu v percepci jednoho sensorického systému (jedné modalitě – propioceptivní, taktilní, vestibulární, zrakové, sluchové) nebo se vždy jedná o poruchu multisenzorickou. Dodnes zůstává nejasné, zda může existovat porucha gnostická nezávisle na motorické a opačně (Kolář, Smržová, Kobesová, 2011b).

4.6 Diagnostika CKP

Při vypracovávání „přesné diagnostiky“ dyspraxie, musíme podle Portwood (2000) shromáždit informace z rozličných pramenů. Východiskem je pozorování rodičů, na které navazuje neuropsychologické vyšetření, psychologické vyšetření, velmi důležité je vyšetření logopeda, fyzioterapeuta, očního lékaře a pedagoga. V neuropsychologickém vyšetření je velmi důležitá interpretace výsledků získaných testováním, jejich zasazení do kontextu vývoje dítěte a využití v plánování dalších postupů. Vyšetření logopedů obsahuje vyšetření artikulačních orgánů, úroveň artikulace, porozumění řeči a vyšetření dalších oblastí vývoje řeči a jazyka. V anamnéze jsou pro diagnózu dyspraxie signifikantní obtíže s přijímáním potravy, které se objevují prakticky od narození. Další vyšetření provádí oční lékař s cílem odhalit okulomotorickou dyspraxii, která může být příčinou obtíží ve čtení. Výchozí informace přicházejí od rodičů, neboť ti jsou první, kdo zaznamenávají obtíže dítěte (Zelinková, 2003).

Uvádí se, že téměř 50% rodičů si plně uvědomilo obtíže svého dítěte až poté, co je učitel ve škole upozornil na problémy. Jsou však případy, kdy rodiče upozorňují učitele na zvláštnosti v chování dítěte a učitel je bagatelizuje. Rodiče si všimli nápadností a obtíží v následujících aktivitách: házení a chytání (90 % rodičů), rovnováha a jízda na kole (68 %), polovina rodičů uváděla obtíže v řeči, běhání, skákání. Jako typickou charakteristiku dítěte uváděli rodiče ostýchavost a osamělost, učitelé lenost a nedostačivost. Mnozí rodiče uváděli, že jejich děti mají problémy s učením fyzických dovedností, které ostatní děti získávají během prvních pár let téměř bez úsilí. Mezi tyto dovednosti rodiče řadili práci s nástroji jako například s pastelkami, nůžkami nebo příborem, dále házení a kopání s míčem, zavazování bot a zapínání knoflíků. (Zelinková, 2003; Fox, Lent, 1996).

4.6.1 Vyšetření dítěte v prvním roce života

Hlavním prostředkem pro stanovení centrální koordinační poruchy je hodnocení posturálního vývoje. K vyšetření novorozenců a kojenců s rizikem a podezřením na opoždění psychomotorického vývoje slouží screening posturálního vývoje podle Vojty. V jiných zemích se používají také postupy podle Dubowitza a Dubowitzové, Prechtlů spolu s prvky Touwena a dále vývojové testy – Griffiths Developmental Scale. Prechtl se svými spolupracovníky zavedl nový postup doplňující neurologické vyšetření založené na pozorování spontánní motorické aktivity. U novorozenců postižených různými neurologickými lézemi mozku se nemění kvantita endogenně generované motorické aktivity (spontánní hybnosti), ale mění se jejich kvalita. Pohyby ztrácejí eleganci, plynulost a komplexnost. Z celého spektra spontánních pohybů se využívají generalizované pohyby (general movements, GM) – důvodem je jejich komplexnost a četnost výskytu. Charakter GM se posuzuje podle Prechtlovy metody, přičemž „normální“ pohyby jsou definovány variabilitou sekvence, rychlosti a amplitudy (Kolář, 2009).

V hodnocení se popisuje celá škála abnormalit v kvalitě GM. Patří k nim hypokineze, chudý repertoár GM (poor repertoire), abnormální nebo chybějící fidgety movements, chaotické nebo křečovitě synchronizované globální pohyby (cramped synchronized, CS). Chudé pohyby mají redukovanou sekvenci a chybí jejich komplexnost. Křečovitě synchronizované jsou generalizované pohyby, které se vyznačují poruchou plynulosti a

hladkosti, jsou rigidní a všechny svaly končetin a trupu se kontrahují a relaxují téměř současně. Fidgety movements (nepokojné, neklidné, netrpělivé pohyby) jsou příkladem GM. U dítěte jsou tyto pohyby patrné do 3. - 5. měsíce života. Vyznačují se kontinuálním proudem malých cirkulárních a elegantních pohybů krku, trupu a končetin. Absence nebo abnormalita GM fidgety movements ve věku od 6. do 20. týdne života se považuje za velmi významný faktor v predikci budoucího neurologického postižení. V patologickém obrazu se projevují přehnanou amplitudou, rychlostí a jsou trhané nebo nejsou vůbec patrné. U dětí s budoucím spastickým či dyskinetickým postižením je nedostatek normálních GM již od 1. týdne života (Kolář, 2009).

Při přetrvávání abnormality v kvalitě GM v období od 6. do 20. týdne života mluvíme o perzistenci. Při pozorování přechodného výskytu hovoříme o abnormalitě, kterou označujeme termínem tranzientní. Pokud CS GM nevyumizí, označujeme tuto poruchu termínem predominantní. Chudší repertoár GM vede u většiny dětí (83%) k normální prognóze. U dětí s absencí fidgety movements se objevuje DMO s mírným motorickým postižením. Perzistence GM charakteru CS po prvním týdnu života od narození svědčí pro těžký typ spastické diparézy. Také konzistentně predominantní CS GM specificky predikují DMO. Čím dříve se objeví, tím je těžší pozdější postižení. Při tranzientních CS GM s absencí fidgety movements vzniká mírné postižení. Vedle endogenně generované hybnosti zaměřujeme svou pozornost na vyšetřování funkční, tedy účelově orientované a motivované hybnosti. Hodnocení odchylek od fyziologického vývoje provádíme hodnocením posturální aktivity, posturální reaktivity a primitivní reflexologie (Kolář, 2009).

Posturální aktivita

Pohybová analýza spontánní motoriky (posturální aktivity) přispívá k posouzení vývojového stavu dítěte. Pohybová analýza a posouzení spontánní motoriky se používá lékaři a terapeuty pokaždé pro specifickou diagnostiku. Za spontánní motoriku se označuje souhrn spontánních pohybů dítěte, tj. všech pohybů z vlastního podnětu. Ke znázornění může sloužit následující příklad. Když se dítěti nabízejí různé hračky, jeho pozornost vzbudí zvláště jedna hračka, např. pestrá stavebnicová kostka. Použije všechny své motorické prostředky, které má k dispozici, aby tuto kostku získalo. Dítě leze po čtyřech ve směru kostky, snaží se ji uchopit a prozkoumat. Má přitom určitou představu, že by chtělo mít pouze tuto kostku, a je na ni zvědavé. Představa stavu věci

(anticipace) předchází pohybovému impulzu a patří k použité motorice, která dítěti umožní získat předmět své zvědavosti. Vojta nazývá tuto součinnost ideomotorikou. Motorika bez představy zůstává neorientovaná, vychází naprázdno. V případě, že je dítě narušeno ve svém duševním vývoji, je často omezena i jeho představivost, zájem a zvědavost. Ve svém jednání se spokojí zpravidla s vlastním tělem nebo se opakovaně a jednostranně (stereotypně) zabývá jediným předmětem. Mít představu, aniž by disponovalo odpovídajícími motorickými prostředky, vychází rovněž naprázdno a frustruje dítě. To je například také ten případ, když duševně cílé dítě je díky pohybovému postižení omezeno v uspokojování svých zájmů a zvědavosti, a realizace jeho představy ztroskotává na chybějících motorických prostředcích. Analýza pohybu je pevnou součástí při posuzování dítěte. Ta sestává zhruba z posouzení držení, které teprve umožňuje pohyb (posturální ontogeneze). Držení trupu se posuzuje v souvislosti s pohyby končetin a hlavy. Pozorování těchto funkčních souvislostí umožňuje vyšetřujícímu posoudit dítě celkově v jeho spontánních senzomotorických projevech a možnostech, případně může rozeznat chybějící nebo pro další vývoj kvalitativně nedostatečné vzorce. Z tohoto poznatku lze potom vyvodit stanovení cíle a postup terapie (Orth, 2012).

Posturální reaktivita

Poloha a reakce se skrývají v pojmu polohové reakce (posturální reaktivita). Poloha je poloha těla a reakce je odpověď na změnu polohy těla způsobenou vyšetřujícím. Reakce se ukazuje ve vzorcích držení a hybných vzorcích. Polohové reakce lze označit za klíč k vrozeným hybným programům. Každá polohová reakce sestává ze skupiny cílených podnětů, které dává vyšetřující centrální nervové soustavě k určitým odpovědím. Při vyvolání polohových reakcí se změní poloha těla kojence předem daným, standardizovaným způsobem. Tím jsou dány početné podněty na receptory reagující na protažení svalstva, šlach, fascií, kloubů, kloubních pouzder a vazů. Podněty oslovují i receptory hrudní a břišní dutiny a telereceptory. Plynulá změna polohy těla cíleně dráždí také orgán rovnováhy vnitřního ucha. Při standardizovaném provedení polohových reakcí vede souhrn těchto rozličných podnětů i při opakovaném vyšetření vždy ke konstantnímu přílivu k řídicím úrovním míchy a mozku. Tím je testována schopnost CNS řídit koordinovaně motorické vzorce. Zpracování podnětů v CNS se projevuje v motorických odpovědích na příslušnou změnu polohy. Tak lze usuzovat, že CNS se

vždy podílí ve svém celku a může se ustavičně reorganizovat. Vojta označuje tento komplexní proces za posturální reaktibilitu. Je to schopnost CNS reagovat na popsané podněty odpovídající odpovědí držení a hybnou odpovědí v polohové reakci. CNS zdravého novorozence disponuje tedy již možnostmi při určitých podnětech řídit vzorce držení a hybné vzorce. Ty se vztahují na celé tělo a mohou např. ve Vojtově reakci předcházet skutečnému vývoji držení novorozence v trupu, kdy odpověď v této polohové reakci je již extendovaný trup, který ale novorozenec ještě nemá spontánně k dispozici. Pro vyšetření máme k dispozici sedm polohových reakcí. Vojta objevil a popsal po něm nazvanou „Vojtovu polohovou reakci“. Dalších šest polohových reakcí modifikoval a standardizoval ze stávajících polohových reakcí, a tím je učinil použitelnými a uživatelskými pro vypovídající neurokineziologické vyšetření. Polohové reakce se označují následovně: Trakční reakce, Landauova reakce, Axilární závěs, Vojtovo boční sklopení, horizontální závěs podle Collisové, Vertikální závěs podle Peipera a Isberta, Vertikální závěs podle Collisové (Orth, 2012).

Polohové reakce poskytují v 1. roce života při dětském neurologickém vyšetření rychlý úsudek o přístupu ke vrozeným hybným programům. Toto vyšetření je možné již u novorozence. Vypovídá o koordinaci CNS. Vyvolané motorické vzorce vždy odpovídají dosažené vývojové úrovni dítěte. Výhodou screeningu pomocí polohových reakcí je, že se nemusí čekat, až dítě spontánně ukáže všechny hybné vzorce, které má k dispozici. V případě, že se u jednotlivých polohových reakcí budou odchýlovat vzorce držení a hybné vzorce od normálních vzorců, ukazuje to na centrální koordinační poruchu. Polohová reakce je vyhodnocena jako abnormální, když části příslušných hybných vzorců nejsou uspořádány normálně. Z počtu abnormálních polohových reakcí vyplývá následující odstupňování koordinační poruchy (CKP):

- nejlehčí CKP: 1-3 abnormální polohové reakce
- lehká CKP: 4-5 abnormálních polohových reakcí
- středně těžká CKP: 6-7 abnormálních polohových reakcí
- těžká CKP: 7 abnormálních polohových reakcí s těžkou poruchou tonusu (Orth, 2012).

Zjištění centrální koordinační poruchy samotné ještě neznamená, že se přitom v každém případě jedná o předstupeň později se projevující cerebrální hybné poruchy (Orth, 2012).

Primitivní reflexologie

V diagnostice se u dítěte vyšetřují takzvané primitivní reflexy. Označení „primitivní“ je odvozeno od latinského pojmu *primum*, první, původní. Primitivní reflexy jsou charakteristické odpovědi na určité podněty, které vycházejí z fylogeneticky starších organizačních hierarchií nervového systému a které jsou zpřístupněny centrální nervové soustavě. Z více než 100 známých takových reflexů Vojta seskupil zvláště vypovídající reflexy. Primitivní reflexy lze vyvolat v určitých obdobích ve vývoji kojence. Při normálním (fyziologickém) vývoji je nelze po uplynutí těchto období vyvolat. Mezi nejdůležitější primitivní reflexy patří Babkinův reflex, fenomén očí loutky a chůzový automatizmus vyskytující se ve fyziologickém období 0-4 týdnů, rooting reflex a sací reflex, které se vyskytují v období 0-3 měsíce. Dále například suprapubický reflex a patní reflex, které se vyskytují v období 0-4 týdnů a jsou řazeny mezi extenční reflexy. Mezi další reflexy patří úchopový reflex ruky a úchopový reflex nohy a akustikofaciální reflex. I v primitivních reflexech se většinou neodráží podobně jako u polohových reakcí jen jednotlivé segmentální odpovědi z míšní úrovně, ale spíše lze nalézt rozsáhlé části hybného vzorce, který zahrnuje celé tělo (globální vzorce). Například primitivní vzpěrná reakce dolních končetin ukazuje natažení dolních končetin a současně flexi horních končetin. Galantův reflex ukazuje globální vzorec těla, trup ukazuje úklon ke drážděné straně, horní a dolní končetiny ukazují krokový vzorec ve frontální rovině těla. Primitivní reflexy podléhají dynamice, která odpovídá vývojovým fázím dítěte. Odeznívají, když dítě začne řídit držení svého těla a napřimuje se. Úchopový reflex ruky například odezní, když dítě dosáhne opory na rukou a úchopový reflex nohy mizí, když dítě použije nohy ke stožení. Dynamika primitivních reflexů hraje důležitou roli při prognóze vývoje dítěte s cerebrální hybnou poruchou, např. s fixovanou cerebrální parézou (Orth, 2012).

Novorozenecké stádium

Motorika novorozeného dítěte je značně nevyspělá ve srovnání s novorozenci mláďaty mnohých druhů, která se již brzy po narození samostatně pohybují i sbírají

potravu. Pohyb v prostoru (lokomoci) začíná dítě zvládat mnohem později (lezení asi v 8 měsících, první kroky kolem 1 roku). V poloze na zádech zaujímá volně ležící novorozenec většinou asymetrickou polohu: hlava je otočena na stranu (predilekční držení hlavy) a končetiny, k nimž je přivracena, jsou extendovány, končetiny na opačné straně jsou spíše v semiflexi. V poloze na břiše se těžiště nachází v oblasti sternu a pupku. Neexistuje žádná opěrná báze, ale jen jakási úložná plocha. Dítě naléhá na polovinu těla v rozsahu od tváře přes hrudník až do oblasti pupku. Horní a dolní končetiny jsou flektovány a nejsou schopny opěrné funkce. Spontánní pohyby novorozence, kterému plenky nepřekážejí v aktivitě, jsou živé, ale omezené. Ve vzpřímené poloze neudrží hlavičku, která přepadává. Pěsti novorozence jsou většinou zaťaté a nejsou připraveny pro aktivní úchop. V daném období dítě ještě nemá optickou fixaci, ale musí být schopno krátkodobě navázat optický kontakt. Predilekční držení hlavy je fyziologické do 6. týdne, ale nesmí být fixované. V poloze na zádech musí otočit hlavu na druhou stranu nebo alespoň do střední roviny. Zjišťujeme to zakrytím výhledu dítěte naší dlaní. Fixovaná predilekce se považuje za patologicky rizikovou. Vedle predilekce sledujeme reklinální držení krční páteře. Opět musí jít o stav přechodně změnitelný. Fixovaný stav reklinálního držení je výrazem patologického obrazu. Zdá se, že v tomto směru pokračují u dítěte maturační procesy, které u jiných druhů byly ukončeny při narození, ještě po celé kojenecké období (Langmeier et al, 2002; Kolář, 2009).

4.-6. týden

V tomto období se u dítěte objevuje optická fixace umožňující orientaci. Dítě začíná zvedat hlavu proti gravitaci. Hlava se zvedne mimo opěrnou bázi a předloktí se opře o podložku. Objevuje se opěrná funkce horních končetin, aby se hrudník mohl zvednout od podložky, a mění se celkové držení těla. V poloze na zádech je dítě schopno krátkodobě zdvihnout dolní končetiny nad podložku. Mizí predilekční postavení hlavy. V poloze na zádech se objevuje poloha „šermíře“. Hlava je otočena na jednu stranu, horní a dolní končetina na straně obličej je v ramenním kloubu v abdukci a zevní rotaci (téměř 90°), v loketním kloubu v extenzi, předloktí je v supinaci, ruka je otevřená a palec již není uzavřen v dlani. Druhostranné končetiny jsou ve flexi nebo semiflexi (Kolář, 2009).

Konec 1. a začátek 2. trimenonu

V tomto období je dokončena první opora. Opěrnou bázi tvoří v poloze na břiše loket-loket-symfýza. V poloze na zádech tvoří opěrnou bázi linea nuchae, úroveň dolních úhlů lopatek a zevní kvadrant hýžděových svalů. Tato fáze motorického vývoje je spojena s rozvojem stereognozie na celých zádech. Objevuje se možnost úchopu z laterální strany, ruka je přitom v ulnární dukci. Tato schopnost je spojena s rozvojem stereognozie v oblasti hypothenaru. Při snaze o uchopení předmětu vzniká generalizovaný úchop, tj. dítě otevře pusinku a zavře prstíčky na nohou. Dítě je v poloze na zádech schopno si sáhnout na genitál a třísla. Ve 4. měsíci je vytvořena koordinace noha-noha, kdy se nohy dotýkají mezi sebou prsty (Kolář, 2009).

Polovina 2. trimenonu

Opора v poloze na břiše má trojúhelníkový tvar – loket, spina iliaca anterior jedné strany a epicondylus medialis femoris strany opačné. V úchopu se při tomto modelu držení objeví radiální uzavření ruky. Je tím dokončen vývoj stereognozie v oblasti ruky. Důležitou součástí normálního uzavření ruky je flexe palce při abdukci prstů. V poloze na zádech je ve 4,5-5 měsících možné asymetrické protažení hrudníku. Úchop v poloze na zádech je již možný ze střední roviny. V poloze na zádech je dítě schopno zvednout pánev nad podložku a sáhnout si na kolena. Koordinace noha-noha je již mezi mediálními plochami nohou. Od 4. měsíce se dítě začíná opírat o dlaně a hlavu zvedá kolmo k podložce (Langmeier et al, 2002; Kolář, 2009).

Období 5. a 6. měsíce

V 5. měsíci se objevuje úchop přes střední rovinu a s tím je spojeno otočení dítěte na bok. V šestém měsíci se již dítě otočí ze zad na bříško. V poloze na břiše se podobně jako na zádech začíná diferencovat nákročná a opěrná funkce, ale dítě je v poloze na břiše ještě bez lokomoce. V poloze na zádech může dítě elevovat pánev a sáhne si oběma rukama na nohy (koordinace ruka-noha). Koordinace noha-noha se vyznačuje kontaktem obou plosek. Během otáčení ze zad na břicho se stává jedna dolní končetina opěrnou a druhá nákročnou. Obdobně je tomu u horních končetin. Vzniká reciproční vzor nároku a opory, a to jak z polohy na zádech, tak z polohy na břiše (Kolář, 2009).

7. – 9. měsíc

U dítěte se v 7. měsíci života objevuje první lokomoce z polohy na břiše. Dítě se dostává do polohy na čtyřech. V 9. měsíci se objevuje lezení po čtyřech a úchop v poloze na čtyřech s opozicí palce – pinzetový úchop. Z polohy na zádech se vyvíjí šikmý sed. Oporu tvoří oblast mediálního gluteu a loket (7. měsíc) a na konci 8. a začátku 9. měsíce uzrává šikmý sed s oporou horní končetiny o dlaň. Šikmý sed dítě používá pro úchop a zároveň jako přechodnou lokomoční polohu, dítě se přes šikmý sed dostává do polohy na čtyřech a do vzpřímeného sedu (Kolář, 2009).

Od 4. trimenonu

Ve 4. trimenonu se u dítěte objevuje vertikalizace do stoje. Ta se připravuje již v 8. a na začátku 9. měsíce nárokem v poloze na čtyřech a ve vzpřímeném kleku. Ze stoje se nejdříve vyvíjí chůze ve frontální rovině (ipsilaterální lokomoční model). Na ni navazuje mezi 12. a 14. měsícem života samostatná bipedální lokomoce (Kolář, 2009).

4.6.2 Vyšetření dítěte od jednoho roku života

Diagnostická kritéria pro hodnocení motorické úrovně vycházejí z vývoje jednotlivých dovedností. Pohyb dítěte je sledován v různých oblastech a srovnáván s vývojovými etapami běžné populace (Zelinková, 2003).

Krmení a jídlo bývají významnými ukazateli pohybového vývoje dítěte již po narození. Často signalizují verbální dyspraxii. Sací reflex je oslabený, kojení není úspěšné. Dítě neexperimentuje s mluvidly, schopnost pohybů je redukována, objevuje se dávení, dušení. Dítě začíná preferovat kašovitou nebo tekutou stravu. Přítěžujícím činitelem je špatná koordinace pohybů ruka-ústa (Zelinková, 2003).

Řeč a jazyk je často první oblast, ve které si rodiče nebo učitelé mateřských škol uvědomují nápadnost dítěte. V Anglii je používán pojem (vývojová) verbální dyspraxie. Při této poruše má dítě problémy při provádění a koordinaci přesných pohybů, které jsou používány při mluvené řeči, přičemž svaly ani nervy nejsou postiženy. Na úrovni hlásek dítě mezi čtvrtým a pátým rokem vyslovuje pouze několik souhlásek a samohlásky. Později při výslovnosti artikulačně náročnějších slov zaměňuje nebo vynechává hlásky, řeč je málo srozumitelná, obtíže jsou též při koordinaci mluvení a dýchání. Hodnocení vývoje řeči je klíčovým momentem v diferenciatní diagnostice.

Jedinci s vývojovou dyspraxií si osvojují řeč později, ale vývoj postupuje v souladu s obecnými zákonitostmi vývoje, prošumění řeči je lepší než řeč expresivní (Zelinková, 2003).

Oblékání si dítě osvojuje spolu s postupným ovládnutím vlastních pohybů. V jednom roce je schopno sedět nebo stát, když ho dospělý obléká, v jednom a půl roce se samo zuje, o půl roku později se aktivně podílí na oblékání, ve dvou a půl letech si oblékne některé části oděvů, ve třech letech se obléká jen s malou pomocí atd. (Zelinková, 2003; Langmeier et al, 2002).

V roce nebo brzy potom chodí dítě již samostatně, umí se zastavit ve volném prostoru a zase pokračovat v chůzi. Chůze je však ještě nejistá, dítě často padá, zejména na nerovném terénu. Před druhým rokem již dítě dobře chodí i utíká a téměř nepadá a ve stejné době již také chodí do schodů i ze schodů samostatně, i když se většinou ještě přidržuje stěny či zábradlí a přisunuje nohy na každý schod. Kolem tří let je motoricky již poměrně vyspělé, na výzvu dokáže stát malou chvíli (asi 2s) na jedné noze a jde do schodů i ze schodů tak, že střídá nohy. (Langmeier et al, 2002).

V průběhu 2. -3. roku dosáhne dítě následujících motorických dovedností jemné motoriky: otáčení vypínačů, šroubování víčka, stříhání dětskými nůžkami, rozepínání velkých knoflíků, navlékání korálků. Dítě napodobí kruh podle předlohy, popř. (po předvedení) nepřesný křížek (Kolář, 2009).

Důležitost jemné motoriky a manipulačních schopností je možné sledovat v dětské touze stavět z kostek a podobných materiálů za využití představivosti, dále v napodobování mimiky dospělých, hraní si s míčem, kreslení, stříhání a psaní (Kolář, 2009).

Změny v pohybovém vzoru, které je možno pozorovat při chytání míče, ilustrují zvýšenou kontrolu a disociaci pohybu, stejně tak jako zvýšenou schopnost předvídat rychlost a směr přibližujícího se míče. V období mezi 2.-3. rokem mají děti tendenci držet horní končetiny v předpažení s nataženými lokty a rozevřenými rukama a počkají na spadnutí relativně velkého míče do jejich paží. Poté začnou skrčovat lokty a supinují předloktí, chytí míč do loketního záuhlení, ale pohyb ramene přetrvává a přizpůsobuje se. Postupně dítě povolí lokty dolů podél těla, nicméně chytne míč předloktími (Kolář, 2009).

Motorické dovednosti ruky jsou podmíněny osvobozením paží jako opěrného systému a zdokonalením okulomotorické koordinace pohybů. Po 18. měsíci začíná preference ruky, stisk je silný, dítě využívá k úchopu celé dlaně se současným pevným držením palce proti ostatním prstům (úchop háčkový, laterální špetka). Mezi 2. a 3. rokem se vytváří úchop preciznější. Je charakterizován větším využíváním opozice palce (úchop cylindrický, sférický, tříbodová a dvoubodová špetka). Dítě využívá tzv. static tripod grip – ruka je opřena zápěstím a laterální stranou o podložku, tužka je držena palcem a dvěma prsty na radiální straně – ukazovákem a prostředníkem. Schopnost diferenciacie ruky se projeví nejprve svislým pohybem, ve 3 letech pak pohybem vodorovným (Kolář, 2009).

Čtyřleté dítě umí jít po úzké kladince (nízko nad zemí), seskočí z lavičky a dokáže stát již delší dobu na jedné noze. Napodobí kresbu křížku podle předlohy. Kreslí „pána“ tak, že naznačí zřetelně hlavu a některé rysy obličeje, nohy jsou většinou připojeny přímo k hlavě. Čistí si zuby kartáčkem. Pětileté dítě jezdí obvykle už dřívě na koloběžce, eventuálně i na dětském kole. Z kostek postaví „bránu“. Skládá jednodušší skládačky (puzzle). Napodobí kresbu čtverce podle předlohy. Kresba lidské postavy má už více částí (hlava se všemi základními rysy obličeje, trup, ruce, nohy), i když provedení bývá ještě nedokonalé. Šestileté dítě kreslí již dobře pročleněnou kresbu lidské postavy a umí kreslit i jiné běžné věci (domy, stromy, květiny, auta). Píše některá písmenka (tiskací) nebo číslice. Zaváže si samostatně tkaničku u boty na smyčku. (Langmeier et al, 2002).

Pohyby celého těla a pohybová koordinace se týkají vývoje kontroly velkých svalů a koordinace rukou, nohou, hlavy a těla. Hlavními aktivitami jsou chůze, běh, lezení, skákání. Zpočátku jsou sledovány izolované dovednosti, později v kombinaci s dalšími dovednostmi, např. běh se změnou směru. V šesti letech má většina dětí dokončen pohybový vývoj v této oblasti a soustředí se na kontrolu pohybů vlastního těla. Může se učit náročnější pohybové dovednosti, např. sport, tanec, psaní (Zelinková, 2003).

Pohybové hry jsou přímo závislé na úrovni pohybové kontroly, nabídce a možnosti cvičení. Patří sem míčové hry, jízda na kole (koloběžce, tříkolce), stolní hry, hry s používáním náradí (kladívko, kleště, nůžky apod.) (Zelinková, 2003).

Psaní a kreslení je výrazně závislé na dozrávání, to znamená, že motorické dovednosti, které tvoří základ psaní, procházejí postupně vývojovými sekvencemi, které

se objevují v návaznosti na určitý stupeň neurologického dozrávání. Učení sice má svůj význam, ale výrazně vývoj neovlivní. Komplexní dovednost psát je podmíněna zralostí a utvářením dílčích dovedností: vývoj motoriky umožňující správné sezení, lateralizace dominantní ruky, správný úchop palcem a dvěma prsty a učení se základním pohybovým vzorcům pro psaní písmen a číslic (tvary, umístění v prostoru, zachování velikosti tvarů) (Zelinková, 2003).

Jedním z problémů, které ztěžují diagnostiku DCD, je, že zatím neexistuje žádný test, jenž by byl považován za „zlatý diagnostický standard“. Nicméně existují testy, které se pro četnost jejich použití ve výzkumu i klinické praxi de facto standardy v této oblasti staly. Mezi ně patří zejména Movement Assessment Battery for Children (MABC) a Bruininks- Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOTMP). Oba tyto testy lze využít k identifikaci dětí s DCD – určují přítomnost, nepřítomnost nebo podezření na DCD. Movement Assessment Battery for Children (MABC) je v současnosti zřejmě nejpoužívanější test pro identifikaci DCD. Přesto některé studie význam tohoto testu zpochybňují, resp. navrhují, aby byl k definitivnímu stanovení diagnózy doplněn MABC ještě dalším testováním a standardizovanými dotazníkovými formuláři. Někteří autoři navrhují, aby kompletní vyšetření u dětí s podezřením na DCD zahrnovalo napodobování gest a provedení gest na verbální instrukci. U nás tomuto testování odpovídá orientační test dynamické praxe, který navrhl již v roce 1982 J. Míka. Dítě napodobuje osm testů zaměřených na pohyb rukou, nohou a jazyka (Kolář, Smržová, Kobesová, 2011b).

Dále existují i dotazníky pro rodiče o motorickém chování jejich dětí, například Developmental Coordination Disorder Questionnaire (DCD-Q), který je sestaven na základě pozorování úkolů každodenních a motorických dovedností. Tento dotazník obsahuje 17 položek rozdělených do 3 oblastí: kontrola během pohybu, jemná motorika/rukopis a hrubá motorika/plánování a celková koordinace. Položky jsou skórovány od 1 do 5, přičemž vyšší skóre svědčí o pozitivnějším vnímání motorických schopností dítěte ze strany rodičů (Wilson et al., 2000).

Dalším testem, který můžeme využít u dětí s DCD je Walking and talking test (test chůze a mluvení). Tento test zahrnuje 3 úkoly: 1. chůze na vzdálenost 10 m, tak rychle jak dítě dovede bez jiného ztížení, 2. chůze na vzdálenost 10 m, tak rychle jak dítě dovede, při čemž dítě drží podnos s kalíškem naplněným vodou do 2/3, 3. stejné

podmínky jako v bodu 2, ale dítě při chůzi mluví (odpovídá na 5 jednoduchých otázek, např. jméno učitele, jméno sourozenců). Každý úkol je proveden 3x, první pokus je pouze cvičný, zatímco průměrná rychlost chůze z dvou ostatních měření se použije pro analýzu (Ashkenazi et al., 2013).

Ve studiích zabývajících se rovnováhou se často využívá The sensory organization test (SOT). Tento test se provádí na plošině, která snímá sílu, jakou se na ní působí. Test probíhá za 6 různých podmínek, které trvají 20s a každá se opakuje třikrát. První podmínka je, že dítě stojí na imobilním povrchu a pozoruje imobilní vizuální podnět, druhá podmínka je imobilní povrch se zavřenýma očima, třetí podmínka je imobilní povrch a mobilní okolní vizuální prostředí. Čtvrtou podmínkou jsou otevřené oči, mobilní povrch a imobilní vizuální prostředí, pátou podmínkou je mobilní povrch se zavřenýma očima a poslední podmínkou jsou otevřené oči, mobilní povrch a mobilní vizuální prostředí. Například při mobilním povrchu a mobilním vizuálním okolí se povrch a vizuální okolí pohybuje tak, aby působily na subjekt ve shodě s jejich výkyvy v sagitální rovině, které jsou snímány silovou deskou. Subjekt je závislý na vestibulárních vjemech, aby byla udržena posturální stabilita, protože jak vizuální tak somatické vstupy jsou zkreslené. Z toho vyplývá, že pokud je ohrožen vestibulární vjem subjektu, zvýší se tělesné výkyvy nebo může dojít k pádu. Množství výchylek se vypočítá z maximálních předozadních posunutí středu těžiště. Modifikací tohoto testu je Locomotor sensory organization test (LSOT), který se skládá také ze šesti subtestů. Testovaný při tomto testu jde po pohyblivém pásu a je vystavován různým podmínkám, jako jsou například zrychlování pohyblivého pásu nebo zakrytí zraku. Pohyb testovaného je snímán kamerami. Rovnováha u dětí s DCD se také posuzuje pomocí Rombergova testu, kdy dítě stojí s otevřenýma očima a nohama u sebe nebo nohama o širší bazi a s očima zavřenýma také s nohama těsně vedle sebe a s nohama od sebe. Používají se i různé modifikace tohoto testu (Hong et al., 2014; Chien et al., 2014; Yeh et al., 2014; Galán-Mercant, Cuesta-Vargas, 2014).

4.6.3 MABC

MABC-2 je přepracování Movement Assessment Battery for Children (MABC), původní název byl Test of Motor Impairment (TOMI). Je to běžně používaný test

motoriky pro identifikaci DCD. Jedná se o test pro identifikaci dětí s motorickými potížemi ve věku 3-12 let. Tato zkouška se skládá z osmi položek seskupených do tří sekcí – manuální zručnost, zaměřování a chytání a balancování. Obsah každé položky se liší podle věku vyšetřovaného dítěte. Tento test je velmi populární, jelikož je dobře utříděný, má málo položek, usnadňuje vyšetřování velkého množství dětí za krátkou dobu a je přeložen do mnoha jazyků. Nicméně, MABC – 2 ještě není „zlatý standard“ pro hodnocení dětí s DCD, jelikož nedokáže identifikovat všechny podtypy DCD. MABC-2 se používá především ke zkoumání motorické výkonnosti než ke zkoumání vizuálně-percepčních funkcí u dětí (Chih-Hsiu Cheng et al., 2014).

Cílem Movement Assessment Battery for Children-2 (MABC-2) je identifikovat a popsat děti s poruchami pohybu. MABC-2 je standardizovaný hodnotící nástroj, který vyžaduje, aby dítě provedlo řadu motorických úkonů přísně specifickým způsobem, aby bylo možné objektivně zhodnotit míru poškození motoriky. MABC-2 Checklist (kontrolní list) je doplňkový nástroj upozorňující učitele na existenci obtíží pohybu (Henderson et al., 1992).

MABC-2 test je určen pro děti ve věku 3 let 0 měsíců do 16 let 11 měsíců, které buď mají prokázané potíže s pohybem, nebo se předpokládá, že mají problémy v oblasti pohybu. MABC-2 lze využít u dětí, které jsou nemotorné/nešikovné, u dětí s ADHD, DCD, Tourettovým syndromem či Williamsovým syndromem. Tento test není vhodný u dětí, které mají vážné zdravotní postižení, které jsou velmi limitovány v oblasti pohybování s končetinami a u dětí na invalidním vozíku (Henderson et al., 1992).

MABC-2 Checklist se zaměřuje na to, jak dítě zvládá každodenní úkoly, které se vyskytují doma a ve škole. Je určen pro děti staré 5-12 let. MABC-2 test i checklist se zaměřují na identifikaci a popis motorických funkcí u dětí, ale vzájemně se doplňují v informacích o způsobu, jakým jsou tyto informace získávány (Henderson et al., 1992).

MABC-2 test trvá přibližně 20-40 minut v závislosti na věku dítěte, stupni obtížnosti zkoušky i zkušenostech vyšetřujícího. MABC-2 Checklist může být doplněn učitelem, rodičem či profesionálem spolu s dítětem a trvá 10 minut nebo méně (Henderson et al., 1992).

Části testu: MABC-2 test je rozdělen do tří věkových skupin:

- 3-6 let

- 7-10 let
- 11-16 let

V každé věkové skupině je osm úkolů rozdělených do tří okruhů: manuální zručnost, zacílení a chytání, rovnováha. MABC-2 test i MABC-2 Checklist mají komponenty motorické i non-motorické (Henderson et al., 1992).

Zaznamenávání:

V ideálním případě by se jednotlivé části měly provádět v pořadí, v jakém jsou uvedeny v průzkumové příručce. Nicméně, v klinickém prostředí, může zkoušející toto pořadí změnit, pokud se domnívá, že by to pomohlo udržet zájem a motivaci dítěte nebo se vyhnout pocitu selhání (pokud dojde ke změně pořadí, je nutné ji poznamenat do formuláře pro budoucí použití). MABC-2 Checklist poskytuje uživatelům s celkovým skóre informaci, která je zaznamenána systémem „semaforu“, o tom, zda se dítě dostane do normálního rozmezí (zelená zóna), „ohrožené“ kategorie, která vyžaduje další sledování (oranžová zóna), nebo je velmi pravděpodobné, že mají vážnější problém pohybu (červená zóna). I když skóre pro non-motorickou složku je možné získat pro vědecké účely, v praxi se doporučuje spíše kvalitativní interpretace (Henderson et al., 1992).

Výhody:

- Velký věkový rozsah
- Konzistentní bodovací systém pomocí standardních skóre a percentilů
- Intervenční manuál na pomoc s plánováním
- Vhodný manuál s barevnými obrázky pro dotazování
- Praktická skórovací listina, včetně tipů, jak zaznamenávat výsledky
- Bodovací tabulky jsou snadno k nalezení v samostatné příloze

(Henderson et al., 1992)

Nevýhody:

- Vyžaduje značnou přesnost (při měření vzdáleností)
- MABC-2 neobsahuje úkol s řezáním/stříháním

- Vyžaduje praxi pro správné a efektivní vyhodnocování

MABC-2 test a Checklist byly standardizovány současně. Vzorek se skládal z 1172 dětí ve Velké Británii. Výzkum prokázal vysokou inter-rater reliabilitu pro MABC (ICC=0,94-1,0). Studie sedmi úkolů z MABC-2 pro 3. věkovou skupinu prokázaly vynikající inter-rater reliabilitu (ICC=0,92-1,0). Studie MABC-2 prokázaly spornou test-retest reliabilitu pro zacílení a chytání u dětí ve věku 3-4 let. V menší studii všech věkových skupin byla prokázána dobrá spolehlivost pro komponenty skórování ($r=0,73-0,84$) a celkové skóre testu ($r=0,80$) (Henderson et al., 1992).

4.6.4 BOTMP

Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOTMP)

Vědci se stále více zajímají o pochopení povahy špatné koordinace a o přesnou identifikaci tohoto stavu. Některé studie uvádějí, že motorické problémy jsou spojeny s negativními důsledky, jako je:

- Omezení pohybové aktivity
- Obezita
- Nedostatek koncentrace
- Nízké sebevědomí
- Špatné studijní výsledky
- Špatná sociální kompetence

Rozhodnutí o plánování a provádění příslušných intervenčních programů jsou založena na přesných metodách posuzování a screeningových testech.

Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOTMP) je jedna z nejpoužívanějších baterií pro hodnocení motoriky dětí ve věku od 4 let 6 měsíců do 14 let 5 měsíců. Podle Bruininks běžná nebo dlouhá forma baterie stanoví: „komplexní index způsobilosti motoriky, stejně jako samostatné měření a to jak hrubých, tak jemných motorických dovedností. Kromě dlouhé formy je zkrácená forma baterie, která se skládá ze 14 položek z dlouhé formy, ta poskytne stručný přehled o všeobecné motorické zdatnosti (Fotini et al., 2007).

Dr. Robert H. Bruininks vytvořil BOTMP v roce 1972 úpravou a doplněním The Oseretsky Test of Motor Proficiency, publikovaný v Rusku v roce 1923. BOTMP je vhodný pro děti s postižením i bez postižení, ale není vhodný pro nechodící děti. BOTMP obsahuje testy jemné i hrubé motoriky. BOTMP není specifický test na vyšetřování držení těla, percepce, vytrvalosti, ROM, vývojových milníků, aktivity denního života (ADL), čítí, nebo reflexů. Část testu hodnotící hrubou motoriku obsahuje samostatné subtesty pro rychlost běhu a hbitost, balancování, bilaterální koordinaci a sílu. Do subtestů pro jemnou motoriku patří testy na rychlost reakce, visuo-motorickou kontrolu a rychlost a obratnost horní končetiny. Poslední subtest pro koordinaci horní končetiny je určen pro testování kombinace hrubé a jemné motoriky. Kompletní BOTMP se skládá ze 46 položek, jemná a hrubá motorika jsou hodnoceny individuálně a pak sloučeny do baterie Composite Score neboli „index všeobecné motorické zdatnosti“ (Essebaggers et al., 1999).

BOTMP je navržen tak, aby posoudil motorické chování u dětí ve věku 4,5 až 14,5 let. Tato norma byla stanovena v roce 1973 při standardizaci. Normativní data konečného standardizovaného vzorku byla získána na základě zkoušek 65 subjektů ve věku 4,5 až 14,5 let z 38 škol distribuovaných po celých Spojených státech a Kanadě. BOTMP byl standardizován pro věk, pohlaví, velikost komunity a geografickou oblast (Essebaggers et al., 1999).

Provedení kompletní baterie BOTMP trvá až 60 min. Existuje i krátká forma testu pro případy, kdy je nedostatek času, nebo stačí stručnější ohodnocení motoriky dítěte. Použití zkrácené formy je považováno za platné náhradní vyšetření, pokud je nepraktické provádět kompletní baterii (Essebaggers et al., 1999).

Pomocí různých studií byla zkoumána reliabilita (spolehlivost) BOTMP. Spolehlivost je zkoumána, aby se zjistilo, zda skóre dítěte získané jedním zkoušejícím může být získáno znovu tím samým zkoušejícím (intra-rater reliability), nebo reprodukované jiným zkoušejícím (inter-rater reliability). Výsledné údaje ukazují, že „může být dosaženo uspokojivé inter-rater konzistence“ u osob bez formálního vzdělání (korelace v průměru přibližně $r=0,90$). Sloučené skóre spolehlivosti (Composite Score reliabilities) bylo zjištěno okolo $r=0,68$ nebo vyšší (Essebaggers et al., 1999).

Výzkum ukázal, že BOTMP je validní test. Tato validita byla zkoumána v mnoha různých oblastech jako například ve vztahu mezi testovanými dovednostmi a motorickým vývojem. V této oblasti výzkum ukázal, že je tento vztah jiný u dětí se zdravotním postižením a u dětí bez zdravotního postižení (Essebaggers et al., 1999).

Konstrukční validita BOTMP byla zkoumána ve třech různých oblastech: 1. Vztah výsledků testů a věku, 2. Vnitřní ucelenost jednotlivých subtestů, 3. Faktor analýzy jednotlivých položek subtestů (Essebaggers et al., 1999).

Reliabilita a validita byla zjištěna na základě výzkumu, kde byly zkoumány děti bez motorických problémů, proto je třeba dbát na opatrnost při předpokladu, že by byly stejné hodnoty i u dětí s motorickými problémy. Bylo provedeno také mnoho studií, včetně tří od Dr. Bruininkse, aby se zjistily rozdíly, které jsou mezi testovanými osobami bez a s duševním postižením. Dvě z těchto studií ukázaly, že děti s mírnou retardací uspěly výrazně hůře ve všech bodech testu než děti bez retardace stejného chronologického věku. V jedné studii se potvrdilo, že děti s poruchami učení také uspěly hůře, než děti bez poruch učení. Také se ukázalo, že některé testy nejsou vhodné pro děti s handicapem (Essebaggers et al., 1999).

5 SLEDOVANÉ PARAMETRY U DĚTÍ S CKP

5.1 Studie zabývající se jemnou motorikou

5.1.1 Grafomotorika

Obtíže s rukopisem jsou často uváděny jako jeden z projevů u dětí s DCD. Pomalé a neupravené písmo je uváděno jako jeden z nejčastějších důvodů proč rodiče či učitelé vyhledávají u těchto dětí odborníky. Cílem studie *Handwriting speed in children with Developmental Coordination Disorder: are They really slower?*, bylo porovnat rukopis u anglických dětí s a bez DCD v celé řadě psacích úkolů, pro získání lepšího pochopení povahy „pomalosti“ při psaní, která je tak často u dětí s DCD uváděna. Této studii se účastnilo 28 dětí ve věku 8-14 let s diagnózou DCD a 28 dětí bez DCD stejného věku a pohlaví. Účastníci studie podstoupili čtyři úlohy zkoumající rukopis z the Detailed Assessment of Speed of Handwriting (DASH) a napsali své vlastní jméno, vše na digitální tablet určený pro psaní. Hodnotil se počet napsaných slov, rychlost pohybů perem a čas strávený pauzami. Závěr této studie potvrdil tvrzení mnoha odborníků, že děti s DCD napíší méně textu než jejich zdraví vrstevníci. To však nebylo způsobeno pomalým prováděním pohybu, ale spíše vyšším procentem času stráveným pauzami při psaní (Prunty et al., 2013).

Překvapivě bylo provedeno malé množství průzkumů vyšetřujících potíže s rukopisem u dětí s DCD, z nichž většina byla provedena v abecedě mimo latinský základ. Z toho vyplývají jiné nároky, jako je psaní zprava doleva a produkování různých druhů tvarů písmen (hebrejščina, Tchaj-wan). To představuje značné překážky při představování osvědčených postupů v zemích používajících latinku (Prunty et al., 2013).

Komplexnost rukopisu je velmi důležitým aspektem, který je třeba zvážit při studiu populace s obtížemi s motorickou koordinací jako je DCD, protože existuje mnoho zásadních kognitivních faktorů, které mohou ovlivnit rukopis. Například před provedením motorické části rukopisu probíhají procesy, které této části musí předcházet, jako je aktivace úmyslu psát, generování nápadů, vyhledávání významu a „načítání“ pravopisu. Rukopis je velmi důležitou součástí celkového procesu psaní, a proto je uznáván jako složka nižší úrovně v modelech psaní. Dojde-li k omezení dovedností nižší úrovně transkripce (rukopisu a pravopisu), může to mít vliv na celkový

proces psaní, pokud jde o množství napsaného textu a kvality písemného projevu. Podle Berningera (1999) dětská schopnost skládat text je omezena dvěma důležitými faktory, transkripční dovedností a pracovní pamětí. Čím více je dětský rukopis automatický, tím více pracovní paměti je k dispozici, aby se mohla zaměřit na obsah psaní (Prunty et al., 2013).

Pokud má ovšem dítě potíže s rukopisem a ten ještě není automatický, dostupné zdroje zaměřující se na pozornost nebo plánování budou omezeny. Toto se stává ještě složitějším, pokud je dítě požádáno, aby psalo co nejrychleji např. v průběhu zkoušky. V této fázi se stává rychlost rukopisu zásadní, protože dítě musí být schopno převést své myšlenky na papír a při tom udržet krok se samotnými myšlenkami. S rychlostí psaní přibývá další rozměr rukopisu a to je jeho čitelnost. Například, když dítě píše jeho nejlepším rukopisem, zvyšuje se čitelnost, ale zároveň se snižuje rychlost psaní. Z toho vyplývá, že při rychlém psaní bude čitelnost nižší. U dětí s DCD se toto stává velkým problémem, jelikož píší pomaleji, jak naznačuje studie (Prunty et al., 2013).

Z dětí, které se účastnily výzkumu, sedm vykazovalo známky hyperaktivity a osm dětí mělo potíže s gramotností (1 se čtením, 7 s hláskováním). Děti s dyslexií a děti, u nichž angličtina nebyla mateřským jazykem, byly ze studie vyloučeny. Děti, u kterých bylo zaznamenáno fyzické, smyslové nebo neurologické postižení, nebo které se narodily před 35 týdnem těhotenství, byly ze studie také vyloučeny. To by mělo zajistit, aby potíže s rukopisem nemohly být způsobeny jinými poruchami (Prunty et al., 2013).

V této studii od Pruntyho et al. (2013) byl použit The Detailed Assessment of Speed of Handwriting (DASH; Barnett, Henderson, Scheib, & Schulz, 2007). DASH byl vybrán jako jediný standardizovaný test v UK pro děti od 9 do 16 let. Z testu byly vybrány 4 hlavní úkoly, které byly použity v této studii: úhledné opisování (copy best), rychlost opisování (copy fast), abeceda (alphabet), volné psaní (free-writing). Při úhledném opisování děti píší větu po dobu 2 minut s příkazem, aby ji napsaly co nejúhledněji. Při úkolu rychlého opisování musí děti tutéž větu napsat, co nejrychleji, ale stále čitelně. Při třetím úkolu děti píší po dobu 1 min čitelně abecedu malými písmeny. Při volném psaní děti píší na téma můj život po dobu 10 min, poté je sečten počet slov (Prunty et al., 2013).

Vnitřní spolehlivost (internal reliability) celkového skóre DASH je mezi $\alpha = 0.83$ a 0.89 a spolehlivost mezi hodnotiteli (inter-rater reliability) těchto čtyř vybraných úkolů je $0,99$, takto je to uvedeno ve zkušebním manuálu (Prunty et al., 2013).

Při DASH se nehodnotí, jak rychle napíše dítě své jméno. Rosenblum a Livneh-Zirinski (2008) zjistili, že děti s DCD byly pomalejší ve všech úkolech, včetně psaní svého vlastního jména, které by mělo být velmi dobře procvičenou dovedností. Pro zjištění hladiny automaticity při psaní vlastního jména byl tento úkol zařazen před volné psaní. Z důvodu různé délky jména a obsahu textu je velmi složité zaznamenat rychlost psaní a porovnání s ostatními (Prunty et al., 2013).

Při testování byly zaznamenávány tři modalita: 1. doba trvání úkolu, kdy se měřil první a poslední dotek pera, 2. rychlost pohybu pera po stránce (cm/s), 3. trvání pauz, kdy se započítává, pokud není pero v kontaktu s papírem, a když se pero zastaví na stránce. Děti při testování musely sedět v určené pozici (Prunty et al., 2013).

Před měřením byly děti rozděleny do dvou skupin, první skupina dětí s DCD s poruchami gramotnosti a druhá skupina dětí s DCD bez poruch gramotnosti, u těchto dvou skupin nebyly nalezeny rozdíly, proto byly tyto skupiny sloučeny v jednu (Prunty et al., 2013).

Při posuzování doby trvání jednotlivých úkolů nebyl zjištěn významný rozdíl mezi dětmi s DCD a kontrolní skupinou. Zkoumání rychlosti psaní potvrdilo, že děti s DCD psaly pomaleji než jejich vrstevníci v kontrolní skupině (z tohoto testování byly vyloučeny osmileté děti). Při úkolu psaní abecedy napsaly děti s DCD výrazně méně písmen než kontrolní skupina. Tento úkol byl také výrazně odlišný u dětí různého věku. U úkolu volného psaní se započítávaly první 2 minuty psaní a za tyto 2 minuty děti s DCD napsaly méně slov než kontrolní skupina. Ve všech třech testech byly děti s DCD pomalejší než děti z kontrolní skupiny. Rychlost psaní, která se měřila, když bylo pero v kontaktu s papírem, byla stejná u dětí s DCD i u kontrolní skupiny. Tato rychlost byla průměrně mezi 2 a 3 cm/s. Děti s DCD měly vyšší procento pauz než kontrolní skupina. Obě skupiny měly nejvyšší procento pauz u úkolu psaní abecedy a poté u úkolu volného psaní. Testy, při kterých se opisovalo, ukázaly podstatně nižší procento pauz ($p=1,00$) ve srovnání s úkoly volného psaní a psaní vlastního jména ($p=0,001$). Obě skupiny strávily nejméně času nad pauzami u úkolu napsání vlastního

jména (souhrn: abeceda>volné psaní>rychlost psaní=úhledné psaní>napsání vlastního jména) (Prunty et al., 2013).

Prunty et al. (2014) navázal na svou předchozí studii, ve které bylo zjištěno, že děti s DCD napíší méně textu a dělají při psaní více pauz a v této studii se snažil zjistit, z jakého důvodu tyto pauzy děti dělají. O těchto pauzách je zjištěno jen málo, neví se, zda jsou dlouhé pauzy tvořeny kvůli poruchám ve vyšší úrovni procesu produkce textu, kvůli únavě, nebo kvůli pohybům nutným při přesunu ruky mezi písmeny. Tato mezera v základní znalosti o rukopisu vytváří překážky pro pochopení obtíží s rukopisem u dětí s DCD. Cílem této studie bylo charakterizovat pauzy pozorované v rukopise anglických dětí s a bez DCD. Na studii se podílelo dvacet osm dětí ve věku 8-14 let s diagnózou DCD a dvacet osm dětí bez DCD stejného pohlaví a věku. Děti psaly po dobu 10 min volný text z testu DASH na digitální tablet. Celkové procento pozastavení během úkolu bylo rozděleno do čtyř časových rámců, všechny byly odvozené z literatury o psaní (250ms až 2s, 2-4s, 4-10s a >10s). Kromě toho bylo zaznamenáváno místo, kde byla pauza vytvořena, jestli uprostřed slova nebo mezi slovy, pro zjištění, kde došlo k poruše v procesu psaní. Výsledky ukázaly, že děti s DCD dělají více pauz nad 10s. Dále skupina dětí s DCD dělala více pauz uprostřed slov v porovnání s kontrolní skupinou, což svědčí o nepřítomnosti automaticnosti v jejich rukopisu. Tato zjištění mohou podpořit poskytnutí více času pro děti s DCD při písemných zkouškách (Prunty et al., 2014).

Cílem studie *Handwriting Features of Children with Developmental Coordination Disorder-Results of Triangular Evaluation* bylo charakterizovat rukopis dětí s DCD, které píší v arabštině, na základě trojúhelníkového hodnocení. Této studii se účastnilo 58 dětí ve věku 11-12 let, 29 s diagnózou DCD na základě DSM-IV a M-ABC a 29 normálně vyvíjejících se dětí. Děti byly požádány, aby opsaly odstavec na list papíru, umístěném na digitálním přístroji, který poskytuje objektivní měření procesu psaní. The handwriting proficiency screening questionnaire (HPSQ) byl vyplněn vyučujícími příslušných dětí a poté následovalo celkové vyhodnocení. Výsledky ukázaly, že ve srovnání s kontrolní skupinou děti s DCD strávily mnohem více času u činnosti, kdy bylo pero v kontaktu s papírem, i když nebylo v kontaktu, během opisování. Kromě toho celková čitelnost, nerozpoznatelná písmena a prostorové uspořádání bylo výrazně nižší (Rosenblum et al., 2013).

DCD je diagnostikováno podle čtyř kritérií DSM-IV. Kritérium A. výrazné poškození vývoje motorické koordinace. Kritérium B. toto zřejmé poškození ovlivňuje studijní výsledky nebo každodenní činnosti. Kritéria C a D omezují diagnózu na koordinační poruchy bez mentální retardace. Podle kritérií A a především B DSM-IV, mohou být potíže s rukopisem projevem deficitu motorické koordinace u dětí školního věku, proto představují klíčový bod pro diagnostiku DCD (Rosenblum et al., 2013).

Arabský rukopis je sestaven z různých fontů. Podobně jako hebrejšťina je arabština také psána zprava doleva a obsahuje 28 písmen (Eviatar et al., 2004).

Většina arabských písmen se píše psace. Šest písmen se nepíše zprava doleva, a proto je nutné utvořit uprostřed slova místo na tato písmena (Rosenblum et al., 2013).

Děti s emočními poruchami, autistickou poruchou, tělesným postižením nebo s neurologickým onemocněním byly ze studie vyloučeny. Všichni účastníci byli rodilí mluvčí (Arabové) a psali po dobu nejméně čtyř let, chodili do školy a nebyly u nich zaznamenány žádné zrakové nebo sluchové obtíže. Obě skupiny zahrnovaly 24 chlapců a pět dívek bez významných věkových rozdílů mezi oběma skupinami (Rosenblum et al., 2013).

Trojrozměrné hodnocení rukopisu spočívá v tom, že nejprve vybere jeden učitel s patnáctiletou praxí v oboru vhodný odstavec pro opisování. Poté tento odstavec odsouhlasí dalších pět učitelů s letitou praxí s dětmi ve věku zkoumané skupiny. A následně tento odstavec musí po dohodě schválit další odborníci (Rosenblum et al., 2013).

HPSQ je deseti-položkový dotazník pro identifikaci dětí školního věku s poruchami rukopisu. Toto hodnocení vzniká na základě pozorování jejich učitele. Hodnotí se čitelnost, čas potřebný k psaní, fyzická a emocionální pohoda, které jsou hodnoceny stupnicí od 0 (nikdy) do 4 (vždy) a pak jsou body sečteny (Rosenblum et al., 2013).

V této studii od Rosenbluma et al. (2013) byly použity digitální tablety, které snímají pohyb pera na papíře a čas, při kterém je nebo není pero v kontaktu s papírem. Vzhledem k tomu, že doposud neexistuje žádný nástroj, který by hodnotil arabský rukopis, byl použit nástroj hodnotící hebrejský rukopis. Tento nástroj hodnotí celkovou čitelnost psaného textu. Při hodnocení rukopisu byly zjištěny poměrně velké individuální rozdíly v obou skupinách. Nicméně při hodnocení šířky tahu, tlaku a

sklonu pera nebyly nalezeny významné rozdíly. Z výzkumu ale vyplynulo, že děti s DCD potřebují mnohem více času při psaní, když je pero v kontaktu s papírem, i když je ve vzduchu. Skóre plynulosti rukopisu, měřené počtem napsaných slov během první minuty psaní, bylo mezi oběma skupinami významně odlišné. Dále děti s DCD uspěly znatelně hůře v celkové čitelnosti, nerozpoznatelnosti písmen a v prostorovém uspořádání. Žádné významné rozdíly nebyly zjištěny u počtu přepsaných nebo smazaných písmen (Rosenblum et al., 2013).

Studie prováděné v anglicky mluvících zemích zjistily, že děti s DCD vykazují vyšší míru výskytu poruch učení (např. problémy se čtením a psáním), než děti bez vývojové poruchy. Zatímco studie Chenga et al. (2011) zkoumala čtení a psaní u dětí školního věku s diagnózou DCD a normálně se vyvíjejících dětí v Tchaj-wanu, aby se zjistilo, jestli potíže se čtením a psáním mají i děti v neanglicky mluvících zemích. Testy the Chinese Reading Achievement Test (CRAT) a the Basic Reading and Writing Test (BRWCT) byly použity u 37 dětí s DCD a 93 zdravých dětí. Děti s DCD měly výrazně horší výsledky při hodnocení psaní testem the Basic Reading and Writing Test. Nicméně u testu the Chinese Reading Achievement Test nebyly významné rozdíly mezi dětmi s DCD a kontrolní skupinou, stejně jako v části hodnotící čtení v testu the Chinese Reading Achievement Test. Tyto výsledky zajímavě kontrastují s výsledky u anglicky mluvících dětí, kdy anglicky mluvící děti s DCD měly horší výsledky u psaní i čtení než kontrolní skupina anglicky mluvících dětí. Je diskutována možnost, že logografická povaha čínského písma je příčinou lepších výsledků při hodnocení čtení u dětí v Tchaj-Wanu (Cheng et al., 2011).

Této studii se neúčastnily děti, které měly spolu s DCD diagnostikováno i ADHD. Děti podstoupily IQ test a M-ABC test. U testu M-ABC byly do studie zahrnuty děti s nižším percentilním skóre než 15. BRWCT je standardizovaný test základních schopností čtení a psaní pro studenty prvního a druhého stupně. Tento test zahrnuje: 1. Identifikace komponent znaku spojená s jeho ústním vysvětlením, 2. Psaní znaku s ohledem na fonetiku a výslovnost, 3. Vyslovení znaku, 4. Vytváření více-komponentových znaků ze znaků, které mají jen jednu část, 5. Opisování znaků nebo vět z tabule (vzdálenější kopie), nebo z učebnice (bližší kopie). Z tohoto testu jsou dva výsledky, jeden celkový výsledek psaní, druhý celkový výsledek čtení, tyto výsledky jsou vztahovány k věku dítěte (Cheng et al., 2011).

Procentuální hodnocení M-ABC významně koreluje s celkovým skóre hodnotícím psaní z BRWCT, po vyloučení dětí s nižším IQ. Dále subtest míčových dovedností z M-ABC také koreluje s celkovým skóre hodnotícím psaní z BRWCT. M-ABC ovšem nekoreluje s částí hodnotící čtení z BRWCT (Cheng et al., 2011).

Účelem studie od Changa a Yu (2010) bylo charakterizovat deficit rukopisu u dětí s DCD pomocí počítačové analýzy pohybu. Bylo porovnáváno 72 dětí (40 dívek, 32 chlapců, průměrný věk 7 let a 7 měsíců, od 6 let 2 měsíců do 7 let 11 měsíců) s deficitem rukopisu (33 dětí s DCD, 39 bez DCD) a 22 dětí stejného věku a pohlaví bez deficitu rukopisu. Tyto děti psaly úkoly na digitální tablet, který sbíral kinematická a kinetická data. Časy potřebné k dosažení automatizace pohybu při psaní textu neznámého charakteru byly použity k posouzení motorického učení při psaní. Děti psaly tři jednoduché a tři složité znaky, při kterých se porovnávala rychlost a síla kladená na pero u odpovídajících tahů (Chang, Yu; 2010).

Dosažení automatizovaného rukopisu bylo výrazně pomalejší u dětí s poruchami rukopisu a dětí s DCD, které mají rychlejší tah pera při psaní jednoduššího znaku (1,22 krát než ty bez potíží s rukopisem), ale při psaní složitějších znaků, rychlost tahu a tlačení na pero byli nižší (0,85 a 0,89 krát než u dětí bez potíží s rukopisem) (Chang, Yu; 2010).

Spojením výsledků s kontrolními neuromotorickými teoriemi bylo zjištěno, že děti s DCD mají potíže při vykonávání pohybů otevřených a uzavřených smyček, které jsou potřebné pro plynulost rukopisu (Chang, Yu; 2010).

Děti účastníci se této studie byly z Taiwanu. Výsledky testování automatizace rukopisu ukázaly, že rozdíl mezi dětmi s DCD a dětmi s poruchami rukopisu bez DCD a mezi dětmi s DCD a kontrolní skupinou byl statisticky signifikantní (u obou $p < 0,001$). Rozdíl mezi dětmi s poruchou rukopisu bez DCD a kontrolní skupinou nebyl významný ($p = 0,658$) (Chang, Yu; 2010).

V části testu, kde byla zkoumána motorická kontrola rukopisu, konkrétně průměrná rychlost tahu, se ukázalo, že rychlost tahu se signifikantně liší v závislosti na tom, jestli děti psaly složité nebo jednoduché znaky. Rychlost tahu byla mnohem nižší při psaní složitých znaků než při psaní znaků jednoduchých. Ve skupině dětí s DCD byla rychlost tahu při psaní jednoduchého znaku vyšší, než v kontrolní skupině ($p = 0,024$). Nicméně

při psaní složitých znaků byla rychlost tahu mnohem nižší u dětí s DCD než v kontrolní skupině ($p=0,038$). Dále se tato studie zaměřila na sílu, jakou děti tlačily na pero. Zjistilo se, že mezi všemi třemi skupinami nebyl významný rozdíl, ale při psaní složitých znaků byla vyvinuta menší síla na pero než při psaní znaků jednoduchých. Byla ovšem nalezena interakce v průběhu změny psaní jednoduchých a složitých znaků. Tato změna (přechod) byla u dětí s DCD výrazně větší než u dětí bez DCD s poruchou rukopisu a u zdravých dětí. Výsledkem této studie je, že učení se psát nové znaky automaticky je mnohem pomalejší u dětí s poruchou psaní, které mají i DCD než u dětí s poruchou psaní bez DCD a dětí bez poruch psaní. Děti s poruchami psaní a s DCD měly slabé a pomalé tahy perem při psaní složitých znaků (Chang, Yu; 2010).

Deficit rukopisu omezuje děti s DCD především ve škole. Cílem studie *Handwriting process and product characteristics of children diagnosed with developmental coordination disorder* bylo porovnat proces a výsledek psaní dětí s DCD a dětí bez DCD. Studie se účastnilo 40 dětí ve věku 7-10 let. Experimentální skupinu tvořilo 20 dětí, které splnily kritéria pro DCD, kontrolní skupina se skládala z 20 dětí stejného věku a pohlaví. Děti měly tři stupňované úkoly, které psaly na elektronický tablet. Písmo bylo hodnoceno pomocí the Hebrew Handwriting Evaluation (HHE). Výsledky ukázaly, že dětem s DCD trvalo déle opisování textu, než dětem bez DCD, dále se ukázalo, že děti s DCD strávily mnohem více času při psaní, kdy se pero nedotýkalo papíru, rukopis byl méně čitelný, méně organizovaný. V písmu bylo také více oprav než u dětí bez DCD a děti s DCD napsaly za první minutu méně písmen (téměř polovinu) než děti bez DCD. Šířka tahu, výška zdvihu a střední sklon pera byly téměř stejné u dětí s DCD a kontrolní skupiny. Děti s DCD potřebovaly mnohem více času, když bylo pero v kontaktu s papírem i na pauzy, při kterých bylo pero ve vzduchu a to jak při psaní abecedy, tak při opisování textu. Děti s DCD vyvíjely menší tlak při opisování i při psaní svého vlastního jména (Rosenblum, Livneh-Zirinski, 2008).



Obrázek 1: Psaní na digitizéru, který je součástí počítačového systému (ComPET- Computerized Penmanship Evaluation Tool) (Rosenblum, Livneh-Zirinski, 2008)

Studie od Bo et al. (2014) zkoumala vztah mezi motorickou, prostorovou a časovou konzistencí rukopisu. Dvanáct dětí s pravděpodobnou DCD a 29 dětí bez DCD mezi 7-12 lety psaly malá písmena „e“ a „l“ psace a tiskace opakovaně za sebou na digitalizační tablet. Pro posuzování byly použity tři testové baterie Beery–Buktenica Developmental Test of Visual-Motor Integration (VMI), the Minnesota Handwriting Assessment (MHA) a the Movement Assessment Battery for Children (MABC). Děti s pravděpodobným DCD měly nízké skóre ve VMI, MHA i MABC a ukázala se vysoká časová nikoli prostorová variabilita při psaní písmen. Tato studie poukazuje na to, že děti s DCD mají potíže s časovým aspektem rukopisu a pro hodnocení těchto aspektů se jeví jako nejvhodnější testová baterie MABC (Bo et al., 2014).

Studie Jollyho a Gentaze (2013) se zaměřuje na aspekty rychlosti rukopisu u francouzského dítěte s DCD. Jiné studie ukazují různé rychlosti psaní u anglických a čínských dětí s DCD. Francouzský styl písma je podobný jako český, při psacím písmu se písmena spojují, anglický styl psaní je poněkud odlišný. V této studii byl analyzován rukopis francouzské dívky s DCD, při psaní izolovaných písmen, ale i slabik a slov, ve srovnání s mladšími zdravými dětmi (6-7 let) a stejně starých dětí (7-8 let). Každá písemná stopa byla digitalizována a bylo měřeno devět parametrů hodnotících plynulost písma. Výsledky ukázaly, že písmo dítěte s DCD se více podobá mladším dětem, než dětem stejně starým. Navíc byl rukopis méně plynulý než u typicky se vyvíjejících dětí. Na rozdíl od předchozích zjištění, byla pozorována vyšší psací rychlost dítěte s DCD než u dětí typicky se vyvíjejících, bez ohledu na složitost položky a nebyl zjištěn významný rozdíl v pauzách při psaní ve srovnání s typicky se vyvíjejícími dětmi. Tyto

rozdíly mohou odrážet jazyková specifika. Při hodnocení slabik a slov se každé písmeno zpracovává samostatně jako jeden celek (Jolly, Gentaz, 2013).

Ve studii *Fine motor deficiencies in children diagnosed as DCD based on poor grapho-motor ability* bylo vybráno 125 dětí z 4. a 5. ročníku běžných nizozemských základních škol a byl zkoumán výskyt problémů s rukopisem a další postižení jemné motoriky. Kvalita rukopisu byla hodnocena metodou stručného hodnocení dětského rukopisu (BHK) a školního dotazníku pro učitele (SQT). Byly vytvořeny dvě skupiny dětí, první skupina 12 dětí s dobrým rukopisem a druhá skupina 12 dětí se špatným rukopisem, která byla vybrána podle dosaženého výkonu při hodnocení. Druhá skupina byla vyšetřována více do hloubky v oblasti celkové a jemné motoriky pomocí the Movement Assessment Battery for Children (M-ABC test) a the Motor Performance School Readiness Test (MSRT). Předpokládalo se, že špatný rukopis je část širšího neuromotorického stavu, charakterizovaného rychlejšími a hrubšími pohyby, nedostatkem inhibice doprovodných pohybů a špatnou koordinací jemné motoriky. Kinematické aspekty pohybů při kreslení byly testovány kreslením květiny, což je jedna z položek testu M-ABC. Dále byla u experimentální skupiny dětí se špatným rukopisem přijata rehabilitace po dobu tří měsíců a byla testována zdatnost rukopisu po ukončení léčby a ještě jednou o devět měsíců později. Výsledky ukázaly, že 34% ze skupiny 125 dětí má potíže s rukopisem. Analýza potvrdila, že vážné potíže s rukopisem doprovází deficit jemné motoriky. Předpokládá se, že zvýšená hladina neuromotorického přenosu je kompenzována zvýšenou fázickou tuhostí končetin. To má za následek vyšší rychlost pohybu a méně rychlostních vrcholů. U dětí, které podstoupily fyzioterapii, došlo ke zlepšení kvality rukopisu (Smits-Engelsman, Niemeijer, van Galen, 2001).

Uvádí se, že děti s DCD mají vysokou časovou variabilitu v úkolech, které vyžadují přesný timing. Tato studie od Bo et al. (2008) zkoumala, jestli tuto časovou variabilitu může zapříčinit poškození mozečku a to u nesouvislých pohybů, nikoli u pohybů souvislých. Deset dětí s DCD a 31 dětí typicky se vyvíjejících nakreslilo souvislý a nesouvislý kruh a linku. Výsledky ukázaly, že jak děti s DCD tak děti z kontrolní skupiny stejného věku měly větší časovou variabilitu při úkolech kreslení pomocí nesouvislých pohybů, než při pohybech souvislých. Individuální srovnávání mezi jednotlivými dětmi s DCD a dětmi z kontrolní skupiny ukázalo omezený časový deficit u 2 z 10 dětí s DCD při kreslení obou nesouvislých úkolů (čáry i kruhy). Navíc tři různé

děti s DCD měly problémy s timingem pouze při nesouvislém kreslení čar. Z toho vyplývá, že možnost poškození funkce mozečku může existovat u určité podskupiny dětí s DCD. Tato práce poukazuje na funkční různorodost této skupiny dětí a na nutnost individuální analýzy těchto problémů (Bo et al., 2008).

Obecný názor mezi lékaři je, že přechod přes střední čáru u dětí s dyspraxií (DCD) vede k degradaci jejich výkonu. Nicméně dosud neexistují žádné kinematické údaje, které by tento názor podporovaly. Tento předpoklad byl proto testován v laboratorních podmínkách Smits-Engelsmanem et al. (2006). Skupina dětí s DCD (48 dětí) a skupina typicky se vyvíjejících dětí odpovídajícího věku a pohlaví (také 48 dětí) byla porovnávána při provádění cílených pohybů s perem na XY tabletu. Tato studie zkoumala, zda se rychlost nebo přesnost cílených pohybů změní v případě, že jsou prováděny na střední čáře, na kontralaterální nebo ipsilaterální straně střední čáry těla. Výsledky této studie ukazují, že pohyby v kontralaterálním prostoru byly méně přesné pro obě skupiny dětí v testovaném věkovém rozmezí (6-11 let). Cílené pohyby na střední čáře byly nejrychlejší a tlak pera byl nejvyšší při pohybech v ipsilaterálním prostoru. Nicméně tyto výsledky byly podobné u dětí s i bez DCD. Jak se dalo očekávat, děti s DCD dělaly více chyb, byly pomalejší a tlak na pero byl nepravidelný, ale tento rozdíl byl bez ohledu na polohu jejich rukou v pracovním prostoru. Z toho vyplývá, že překročení střední linie u dětí s DCD pro pohyby s malou amplitudou (2,5cm), které byly v této studii zkoumány, nevede ke zvýšené degradaci cílených pohybů ve srovnání s jejich typicky se vyvíjejícími vrstevníky. To znamená, že na rozdíl od očekávání, nebyl potvrzen žádný důkaz pro preferenční deficit u dětí s DCD v mozkových strukturách, které se účastní tvorby pohybů v kontralaterálním prostoru (Smits-Engelsman et al., 2006).

Autorka Le Lostec (2008) ve své studii upozorňuje na fakt, že každý píšeme různě a každý píšeme někdy i nečitelně, ale děti bez dyspraxie mají stále stejný způsob deformace písma na rozdíl od dětí s dyspraxií. Pro děti se zrakově-prostorovou dyspraxií je obtížné kreslit, psát čáry a smyčky. Deformity jejich psaní jsou nestabilní a je těžké nebo nemožné je přečíst a to i pro dítě samotné. Dítě s dyspraxií nepíše automaticky krasopisně a psaní je pro něj tudíž náročné na pozornost. Tudíž má dítě s dyspraxií s psaním dvojnásobnou práci. Dítě s dyspraxií zvládne dva oddělené úkoly současně za předpokladu, že jeden z těchto dvou úkolů je automatizován. Pokud ani

jeden úkol není automatický, vede to k významnému poklesu výkonnosti nebo selhání v obou úkolech. V této studii bylo testováno například 9ti-leté dítě, které opisovalo větu, dítě bylo perfektním čtenářem, ale je pro něj velmi obtížné přepsat větu. Dítě je schopné znovu přečíst větu bez chyby nebo ji napsat na počítači. Při úkolu, kdy mělo dítě obtáhnout tužkou větu, velmi chybovalo, tudíž ani tento úkol pro něj nebyl jednodušší. Dítě také nedovedlo rozvrhnout písmo na stránce a konec věty se mu na stránku nevešel. Tiskací písmo pro toto dítě bylo jednodušší než psací. U jednoho 6,5 letého dítěte a 12ti-letého dítěte bylo zjištěno, že nedovedly napsat dvě stejná písmena dvakrát stejně, pokud se opakovala ve slově. U šestiletého dítěte bylo zjištěno, že se musí velmi soustředit na to, jestli píše zleva doprava nebo naopak a kvůli tomu dělá chyby a píše nevzhledně, což si uvědomuje. U jiného dítěte bylo zjištěno, že píše doma lépe než ve škole, jelikož není nuceno psát rychle, ale jeho písmo je pak velmi pomalé. U třináctiletého dítěte s DCD bylo zjištěno, že když píše na počítači diktát, dělá mnohem méně chyb, než když píše rukou. Psaní na počítači mu trvalo nepatrně déle. Pro reedukaci písma je důležité, aby se písmo stalo automatickým, což u dětí s dyspraxií neplatí a je velmi důležité, aby psalo dostatečně rychle, aby dokázalo prospívat ve škole. Autorka tohoto článku tedy doporučuje pro děti s dyspraxií použití počítače pro psaní (Le Lostec, 2008).

Srovnání grafodiagnostiky viz Příloha I.

5.1.2 Okulomotorická koordinace

I když jedním z kritérií pro diagnostiku DCD jsou potíže s učením, existuje jen málo studií zaměřujících se na zkoumání motorické adaptace těchto dětí. Kagerer et al. (2004) zkoumal schopnost 7 dětí s DCD adaptovat se na nový vizuomotorický podnět tím, že děti byly vystavené 45° vizuální rotaci zatímco kreslily a toto bylo porovnáno se 7 běžně se vyvíjejícími dětmi, zkoumání bylo provedeno na základě zpětné vazby. Děti byly ve věku 6-8 let. Výsledky ukazují, že děti s DCD byly méně ovlivněny zpětnovazebným zkreslením než děti z kontrolní skupiny, neukázal se ani after-effect (důsledek), což naznačuje, že měly méně dobře definovaných interních modelů. Analýza hlavních komponent proměnných výkonů během časně a pozdní expozice ukázala různorodost trajektorií mezi oběma skupinami, což naznačuje, že základní řídicí

procesy mohou pracovat odlišně v obou testovaných skupinách dětí. Vizualní kontrola průběhu pohybu ukázala, že při všech testovaných podmínkách děti s DCD prováděly úkoly s nižší prostorovou přesností a vyšší pohybovou variabilitou než děti bez DCD (Kagerer et al., 2004).

Wilmot et al. (2006) přímo hodnotil schopnost koordinace oko-ruka u dětí s DCD. Vazba oko-ruka byla zkoumána pomocí dvoufázového úkolu u sedmiletých dětí s a bez DCD. Sekvenční cíle byly prezentovány na obrazovce počítače a pohyby očí a rukou byly zaznamenávány současně. Mezi typicky rozvíjejícími se dětmi a dětmi s DCD nebyly zjištěny žádné rozdíly při rychlostním vyplňování úkolů s jedním cílem. Velmi malé rozdíly byly zjištěny v dokončení prvního pohybu u úkolu s dvojitým cílem, ale byly nalezeny rozdíly v průběhu druhého sekvenčního pohybu. Jedním z faktorů se zdá být sklon dětí s DCD k oddalování pohybu jejich ruky, dokud se oko nezaměří na nějaký cíl. To vede k výraznému prodloužení mezi souhrou oka a ruky v průběhu druhého pohybu, což narušuje těsné spojení a vede k pomalejšímu a méně přesnému pohybu ruky u dětí s DCD. Na rozdíl od dospělých se obě skupiny dětí zaměřily na cíl před zahájením pohybu, pokud na to měly čas. Děti bez DCD byly ještě schopny toto období zkrátit a posunout směrem k režimu dopředné kontroly na pohyby rukou. V této studii nebyl zjištěn žádný důkaz o potížích s rychlostí nebo přesností jednoduchých pohybů u dětí s DCD. Byl ale zjištěn problém v řetězení sekvenčního posunu pohledu a ruky potřebné pro splnění každodenních úkolů (Wilmot, Wann, Brown, 2006).

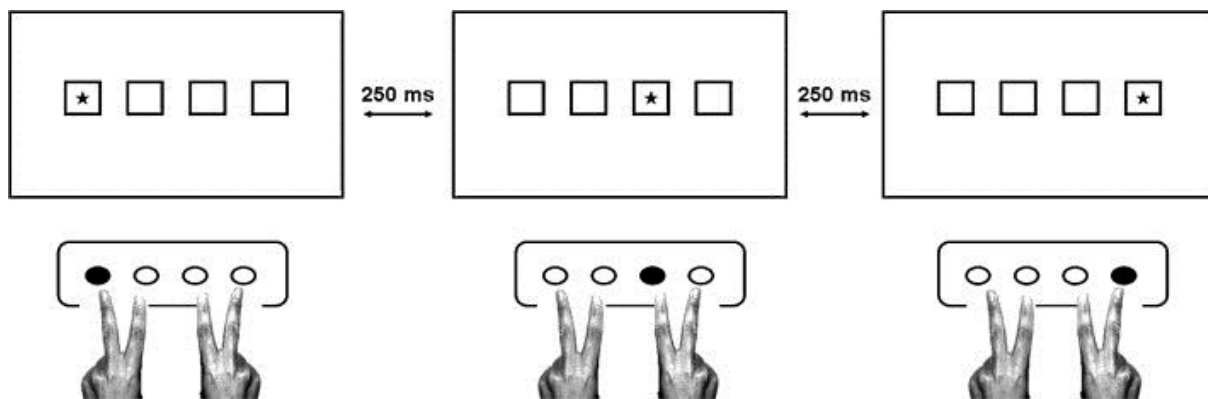
Rodger et al. (2003) hodnotil 20 dětí s DCD ve věku 4-8 let. Tyto děti byly hodnoceny pomocí M-ABC a jejich percentil byl nižší než 15. Tyto děti neměly žádné další lékařské, smyslové, fyzické, mentální nebo neurologické postižení. Tyto děti dosáhly standardního skóre při testování vizuomotorické integrace (VMI) a to v rozmezí 74-120, což indikuje, že se jejich výkony pohybovaly v průměrném rozsahu (standardní skóre 85-115). Pouze dvě děti (10%) měly VMI standardní skóre menší než 85. Při hodnocení koordinace oko-ruka pomocí Developmental Motor Quotients (DMQs) byl výsledek 69-135. Pro manuální zručnost byl výsledek v rozsahu 74-122. Oba tyto výsledky spadají do průměrných rozsahů. Nicméně pro jemnou motoriku bylo celkové skóre DMQs v rozmezí 65-109, toto skóre je hraniční a nachází se na spodní hranici průměrných výsledků (Rodger et al., 2003).

Studie Van Waelveldeho et al. (2004) zkoumala vztah mezi deficitem vizuální percepce, která byla zkoumána bez pohybu, dále zkoumala různé deficity integrační vizuální motoriky a různých pohybových dovedností u dětí s vývojovou poruchou koordinace (DCD). Třicet šest dětí (22 hochů) ve věku 9 nebo 10 let s DCD a kontrolní skupina (také 36 dětí stejného věku a pohlaví) byla hodnocena pomocí M-ABC, chytání míče, zkouška skákání, načasování reakce úkolu na vizuální pohybující se stimul. Dále byly děti hodnoceny pomocí the Beery-Buktenica Developmental Test of Visual-Motor Integration, zahrnující opisování, vizuální diskriminaci a sledování. Děti s DCD byly znatelně horší než kontrolní skupina ve všech testovaných položkách. Vizuální diskriminace významně nekoreluje s určitým úkolem zaměřujícím se na motoriku. Vizuální načasování významně koreluje s úkolem chytání míče u dětí s DCD. Test opisování významně koreluje s MABC ve skupině dětí s DCD. Souvislost mezi deficitem vizuální percepce a motorickými úkoly byla prokázána na specifických úkolech (Van Waelvelde et al., 2004).

Cílem studie od Williamse et al. (2006) bylo otestovat deficit vnitřního tvoření modelů (IMD) pomocí hypotézy paradigmatu mentální rotace. Podle hypotézy IMD mají děti s DCD zhoršenou schopnost vnitřně reprezentovat akci. Třicet šest dětí ve věku 7-11 let (18 DCD) prováděly čtyři úkoly: dvě verze úkolu otáčení pomocí jedné ruky (s i bez výslovných obrazových instrukcí), úkol na zobrazování celého těla a úkol na alfanumerické (číslice a písmena) rotace. Děti měly vždy stisknout písmeno d na klávesnici, pokud vidí levou ruku a písmeno k pro pravou ruku, viděli buď pouze ruku, nebo celou postavu. Dále pozorovaly číslici 5 a písmeno F a měly určit, jestli jsou napsané správně nebo zrcadlově a zase stisknout uvedené klávesy na klávesnici. Tato studie částečně podporovala hypotézu, že děti s DCD by mohly zobrazovat atypický vzor provádění úkolů s otáčením rukou, které vyžadují skryté použití motorické imaginace. Celkově nebyly nalezeny významné rozdíly mezi dětmi s DCD a kontrolní skupinou, když byl úkol pro ruce dokončen bez výslovných pokynů na reakční dobu nebo přesnost. Nicméně když byly zavedeny instrukce pro představivost, kontrolní skupina byla výrazně přesnější než skupina dětí s DCD, což naznačuje, že děti s DCD nebyly schopny těžit z výslovných signálů. Jak se předpokládalo, kontrolní skupina byla také výrazně přesnější než skupina dětí s DCD u úkolů zaměřených na celé tělo. Dále nebyl žádný rozdíl mezi kontrolní skupinou a dětmi s DCD při alfanumerickém úkolu.

Výsledkem této studie je, že děti s DCD nejsou schopny využít specifické motorické obrazy a provádět egocentrické přeměny, což podporuje hypotézu IMD. Budoucí práce by měly řešit otázku, zda je samotná IMD specifickou podskupinou (Williams et al., 2006).

Definicí dyspraxie (DCD) je zhoršení ve vývoji motorické koordinace (DSM-IV-TR, American Psychiatric Association, 2000). Gheysen et al. (2011) se ve své studii zaměřili na jeden základní aspekt motorické koordinace: učení se správné sekvenci (posloupnosti, sledu) pohybů. Byla zkoumána schopnost učení se vizuo-motorické posloupnosti u 18 dětí s DCD a 20 dětí bez DCD ve věku 8-12 let, pomocí úkolu zaměřeného na sériové reakční doby. Děti měly na klávesnici stisknout tlačítko odpovídající poli, kde se objeví hvězdička (obr. 2). Měření reakční doby přineslo dvě důležitá zjištění. Celkově lze říci, že děti s DCD prokázaly srovnatelné všeobecné učení vizuo-motorických úkolů s dětmi bez DCD, ale děti s DCD selhávaly při učení vizuo-motorického sledu (pořadí, posloupnosti). Zajímavé je, že úkol testující vybavení si sledu, který následoval po úkolu na sériovou reakční dobu, ukazoval povědomí o opakujícím se sekvenčním vzoru. Z toho vyplývá, že potíže s učním se posloupnosti u dětí s DCD, se mohou nacházet ve fázi motorického plánování spíše než u získávání sekvence (sledu) (Gheysen et al., 2011).

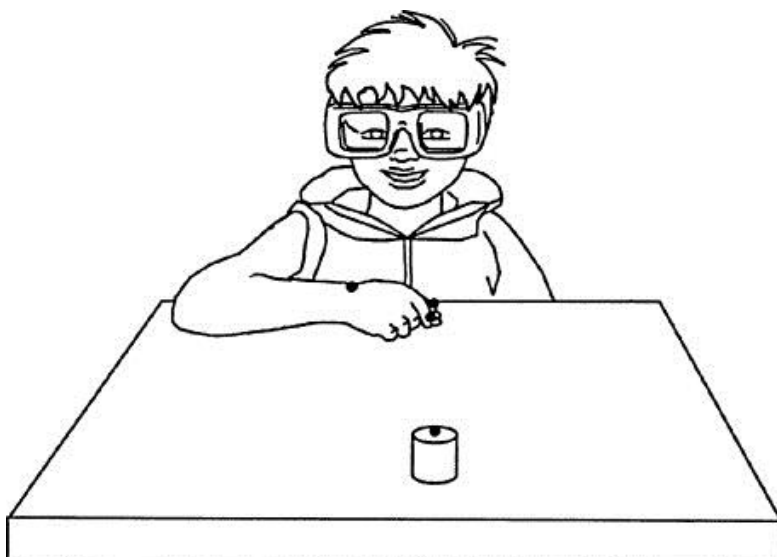


Obrázek 2: Úkol hodnotící sériovou reakční dobu: účastníci byli instruováni, aby reagovali co nejrychleji a nej přesněji při lokalizaci hvězdičky (stimulu) stiskem příslušného tlačítka (Gheysen et al, 2011)

Cílem studie Zoia et al. (2005) bylo popsat průběh dosahování určitého cíle u dětí s dyspraxií (DCD) a zjistit, zda je jejich použití vizuální zpětné vazby v časovém průběhu této akce odlišné od běžně se vyvíjejících dětí. Padesát dva dětí bylo rozděleno

do dvou věkových skupin (7-8 let a 9-10 let) a do dvou skupin dětí s DCD a bez DCD. Děti byly požádány, aby dosáhly na cíl umístěný buď ipsilaterálně nebo kontralaterálně od ruky, kterou děti použily a to za dvou vizuálních podmínek: při nezměněném vidění (normální zrak) a při stavu, kdy na očích měly brýle s prizmatickými čočkami, které se používají při léčbě strabismu (porušené vidění). Analýza experimentálních dat ukazuje, že trajektorie pohybu dětí s DCD byly delší a více zakřivené než u kontrolní skupiny dětí. Dále doba zpomalení byla u dětí s DCD delší než u kontrolní skupiny dětí. Použití prizmatických čoček podporuje myšlenku, použití vizuální zpětné vazby u dětí s DCD může být odlišné než u dětí bez DCD (Zoia et al., 2005).

Dyspraxie (DCD) bývá klasifikována jako specifická porucha učení, nicméně základní kognitivní mechanismy jsou stále předmětem diskuzí. Po shrnutí hlavních hypotéz o hlavních neuromotorických příčinách DCD se studie Biancotta et al. (2011) snaží o popis možného výskytu více než jednoho deficitu této poruchy. Pro tento účel byla použita kinematická analýza zkoumající úkol: dosáhnout pro něco a uchopit to. Tato akce obsahuje tři proměnné: zrak, vzdálenost a velikost objektu. Po důkladném neurologickém a neuropsychologickém hodnocení bylo vybráno 9 dětí s DCD (7-9 let) a 27 dětí stejného věku bez DCD. Výsledky naznačují, že děti s DCD mají normální neurologickou charakteristiku dosahujících a úchopových pohybů, pokud se jedná o akci od proximálního k distálnímu, ale jejich otevření úchopu bylo vždy širší než u dětí bez DCD, převážně pokud byl vyřazen zrak. Kromě toho výkon dětí s DCD byl vždy pomalejší, více závislý na zraku a více nestálý než u dětí bez DCD. Šířka rozevření úchopu u dětí s DCD může být vysvětlena deficitem ve vnitřní konstrukci pohybu pro dopředný model, zatímco pomalost může souviset s problémy s řízením nervového přenosu ve svalech. Tato studie popisuje myšlenku možného výskytu těchto dvou deficitů řešeného s ohledem na nedávné neurofyziologické důkazy (Biancotto et al., 2011).



Obrázek 3: Při experimentu každý účastník seděl u stolu, na očích měl brýle se clonou a markery umístěné na určených anatomických bodech (Biancotto et al., 2011)

Elders et al. (2010) zkoumal podstatu koordinačních a řídicích problémů u dětí s centrální koordinační poruchou (DCD). Sedm dospělých (2 muži, 5 žen, ve věkovém rozmezí 20-28 let, průměrný věk 23 let), osm dětí s DCD (6 chlapců, 2 dívky, ve věkovém rozmezí 7-9 let, průměrný věk 8 let) a 10 dětí bez DCD (7 chlapců, tři dívky, ve věkovém rozmezí 7-9 let, průměrný věk 8 let) sedělo na otáčecí židli a měli za úkol dívat se nebo ukazovat na určitý cíl. Optoelektronické přístroje zaznamenávaly hlavu, trup a pohyby rukou a byly vypočteny prostorové a časové údaje o pohybech. Pohyby hlavou zabraly dětem s DCD více času ($p < 0.05$) než srovnávací skupině a to i při úkolu, kdy se měly podívat na určitý cíl, což naznačuje, že tyto děti mají deficit na nejnižší úrovni koordinace (párování synergistických svalových skupin v rámci jednoho stupně volnosti). S rostoucími nároky na úkol ukazování na určitý cíl dosahovaly děti s DCD horších výsledků než kontrolní skupina a to nejvýrazněji v hlavních kinematických dopředných vazbách. Data o časové koordinaci ukazují, že se všechny tři skupiny pokusily provést podobné pohybové vzory, ale děti s DCD byly mnohem méně úspěšné než děti odpovídajícího věku v kontrolní skupině. Výsledkem této studie je, že děti s DCD mají potíže koordinovat a kontrolovat jednotlivé stupně volnosti pohybu. Tento problém tvoří složitější/komplexnější úkoly pro tyto děti neúměrně obtížné. Kvantitativní analýza kinematiky poskytuje klíčové poznatky o povaze problémů, kterým čelí děti s DCD (Elders et al., 2010).

Cílem studie Fergusona et al. (2015) bylo zjistit, jak zpětná vazba, nebo její absence postihuje děti s dyspraxií (DCD) při plnění vizuo-manuálních úkolů. Do této studie bylo zařazeno 40 dětí s DCD a 40 typicky se vyvíjejících dětí ve věku 6-10 let. Děti měly za úkol sledovat bod pohybující se po kruhové dráze na monitoru a pomocí elektronického pera na digitalizačním tabletu opisovat jeho trajektorii. Úkol byl prováděn za dvou podmínek viditelnosti, cíl byl buď viditelný celou dobu, nebo byl přerušovaně zastíněn a děti měly pokračovat v pohybu tak, aby se trefily do jeho trajektorie. Úkol byl prováděn za dvou rychlostí pohybu bodu po monitoru a to 30° a 60° za sekundu. Mezi skupinami byla porovnávána úspěšnost sledování a pohybové chování při sledování. Výsledky ukázaly, že děti s DCD byly méně úspěšné při sledování pohyblivého bodu na monitoru než děti bez DCD. Jejich výkon se zhoršil ještě více, pokud byl cíl zastíněn a také při zvýšení rychlosti pohybu cíle. Průměrná rychlost při sledování u skupiny dětí s DCD byla vyšší, než rychlost pohybu cíle. Toto naznačuje, že děti s DCD mají významné problémy při vizuo-manuálním sledování, zejména je-li vizuální zpětná vazba snížena. Zdá se, že jejich snížená schopnost předvídání spolu s deficitem v oblasti jemného doladění pohybu paže, může být zodpovědná za špatný výkon při vizuo-manuálním úkolu s přerušovaným zastíněním pozorovaného cíle (Ferguson et al., 2015).

Srovnání diagnostiky okulomotoriky viz Příloha II.



Obrázek 4: Obrázek ukazuje cíl (červený kruh) a kurzor (žlutá tečka), které jsou viditelné na obrazovce. Digitální tablet, který má na povrchu list papíru je umístěn před obrazovkou (Ferguson et al., 2015)

5.1.3 Úchop, síla a rytmické pohyby prstů

Oliveira et al. (2006) zkoumal sílu prstů a schopnost ovlivňovat produkci síly prstu/moment síly u dětí s vývojovou poruchou koordinace (DCD) pomocí úkolů manipulace s různou pohybovou redundancí/nadbytkem (KNR). Změny související s věkem a silou prstu, kontrolou síly/momentu síly prstu u typicky se vyvíjejících dětí byly také hodnoceny, aby tyto výsledky mohly být porovnány s dětmi s DCD. Na studii se podílelo 48 typicky se vyvíjejících dětí ve věku 7, 9 a 11 let a šestnáct dětí ve věku 9 let s DCD. Děti byly testovány pomocí tří izometrických úkolů s různým KNR: produkce konstantní síly stisku druhého prstu (KNR=0), konstantní síla mezi ukazovákem a palcem – štipec (KNR=1) a konstantní moment síly palce a ukazováku (KNR=5). Každé dítě muselo splnit dvě podmínky pro jednotlivé izometrické úkoly: maximální produkovaná volní síla/moment síly a konstantní síla/moment síly (40% maximální síly/momentu síly). Výsledky ukázaly, že produkce maximální síly/momentu síly se zvyšuje a variabilita konstantní síly/momentu síly s věkem klesá při všech úkolech u typicky se vyvíjejících dětí. Děti s DCD ukázaly větší nestálost než typicky se vyvíjející děti při úkolu konstantního stisku palce a ukazováku – štipec. Tyto výsledky

naznačují, že děti s DCD, ve srovnání s typicky se vyvíjejícími dětmi, jsou schopné produkovat stejné množství maximální síly prstu, ale mají špatnou kontrolu při manipulačních úkolech s velkým počtem kinetických redundancí/nadbytečností (Oliveira et al., 2006).

Stabilita jednotlivých a bimanuálních (tj. pohybů nahoru a protichůdných pohybů) rytmických pohybů prstů byla studována Volmanem a Geuzem (1998) u 24 dětí s DCD a 24 dětí bez DCD ve věku 7-12 let z perspektivy dynamického vzoru. Stabilita byla hodnocena za použití odchylek a měření času, který je potřeba k návratu do původní stability (relaxační doba). Kromě toho bylo měřeno kolísání vzorů. U protichůdných pohybů byly měřeny koordinační vzory a frekvence, při kterých došlo ke ztrátě stability. Ukázalo se, že u dětí s DCD jsou jednotlivé a bimanuální rytmické koordinované vzory méně stabilní než u dětí bez DCD. Dále se ve skupině dětí s DCD našlo 9 dětí, které měly obzvláště špatnou bimanuální koordinační stabilitu. Individuální rozdíly naznačují, že nestálost kmitů jednotlivých končetin mohla přispět k horší mezikončetinové koordinační stabilitě. (Nálezy byly diskutovány v souvislosti s předchozí studií na DCD, ve které byl použit model Wing-Kristofferson časoměřiče.) (Volman, Geuze; 1998).

Děti s dyspraxií (DCD) mají potíže se stabilními rytmickými bimanuálními koordinovanými vzory v porovnání s jejich vrstevníky. Rytmická koordinace nehomologních končetin (např. ruce a nohy) je ještě obtížnější z důvodu mechanických rozdílů mezi končetinami. Cílem studie Volmana et al. (2006) bylo prozkoumat stabilitu koordinačního vzoru ruka-noha u dětí s DCD. Na studii se podílelo 10 dětí s DCD (průměrný věk 7 let) a 16 dětí bez DCD (průměrný věk 7,4 let). Děti byly požádány, aby provedly sdružené a nesdružené poklepávání ve třech různých kombinacích mezikončetinové koordinace: ruka-ruka (homologní), ruka-noha na stejné straně těla (ipsilaterální) a ruka-noha na opačné straně těla (kontralaterální). Stabilita koordinace byla měřena pomocí variability relativní fáze mezi končetinami v „ustáleném stavu“ (preferovaná) frekvence a kritická frekvence (bod, ve kterém byla pozorována ztráta stability vzoru) ve stavu, ve kterém byla frekvence pohybu zmenšena (pouze nesdružené poklepávání). Koordinační vzory dětí s DCD byly méně stabilní ve všech třech kombinacích končetin ve srovnání s kontrolní skupinou. Dále byly koordinační vzory ruka-noha méně stabilní než koordinační vzory ruka-ruka. Co se týče koordinace

ruka-noha, ipsilaterální vzory, byly stejně stabilní ve srovnání s kontralaterálními vzory při sdružených pohybech, ale méně stabilní v pohybech nesdružených. Nebyly nalezeny žádné rozdíly mezi dětmi s DCD a kontrolní skupinou napříč různými kombinacemi končetin, s výjimkou ustálené koordinace nesdružených pohybů u ipsilaterálních končetin. Tento výsledek byl způsoben relativně dobrým výkonem kontrolní skupiny dětí v této kombinaci, ve srovnání s jinými kombinacemi končetin. Z této studie vyplývá, že děti s DCD mají potíže se stabilními rytmickými koordinačními vzory ruka-noha, ve srovnání s kontrolní skupinou dětí (Volman et al., 2006).

Ve studii Rodgera et al. (2003) se ukázalo, že 71 % dětí preferovalo pravou stranu a 29 % dětí dávalo přednost levé ruce při psaní úkolů. Při pozorování jejich nedominantní ruky 87 % dětí stabilizovalo stránku důsledně v průběhu psaní, zatímco 13 % stabilizovalo stránku nedůsledně. Sedmdesát devět procent dětí prokázalo konzistentní vzory při úchopu tužky při opisování textu při testování VMI a psaní vlastního jména. Dvacet jedna procent dětí demonstrovalo nejednotné uchopení tužky, tyto děti používaly méně propracované modely, při opisování tvarů při VMI, než tomu bylo při psaní svého jména. Například statický úchop třemi prsty během psaní vlastního jména může klesnout na čtyři prsty během VMI, v této sféře byla zjištěna nedostatečnost u dětí starších sedmi let. Zatímco 19 % dětí používá dynamický úchop třemi prsty, 19 % používá statický úchop třemi prsty, 19 % dětí používá úchop s překřížením palce a 12 % používá k úchopu čtyři prsty, dalších 31 % dětí používá „ostatní“ úchopy. Nejběžnějším typem „jiného“ úchopu je úchop čtyřmi nebo třemi prsty, které jsou poměrně daleko od sebe. Při použití těchto „jiných“ úchopů mají děti tendenci pohybovat celou rukou a nikoli jen prsty (kvůli rozšíření prstů). Palec se přiblížil opozici vůči ukazováku, v některých případech dosahoval palec přes tužku až na extendovaný ukazovák. Tato studie hodnotila 20 dětí s DCD ve věku 4-8 let (Rodger et al., 2003).

Tallet et al. (2013) zkoumal vývojové změny v selektivní inhibici symetrických pohybů s lateralizovaným přepínáním úloh z bimanuální na unimanuální poklepávání u typicky se vyvíjejících dětí a dětí s DCD starých 7-10 let. Dvanáct typicky se vyvíjejících dětí – praváků a dvanáct dětí s DCD stejného pohlaví, také praváků podstoupilo úkol motorického přepínání, při kterém mají synchronizovat bimanuální symetrické poklepávání s rytmem sluchového metronomu a zároveň selektivně inhibovat pohyby prstů levé ruky a přitom pokračovat s pohybem prstů pravé ruky

podle poslechu a naopak. V této studii se posuzoval rozvoj schopnosti inhibovat zastavující se prst (počet doplňkových poklepů po pokynu pro zastavení) a rozvoj schopnosti udržet stálý pohyb pohybujícího se prstu (změny v tempu a variabilita tempa pro prst, který pokračuje s poklepáváním) a vývoj výkonnosti prostřednictvím různých zkoušek. Výsledky naznačují, že typicky se vyvíjející děti s věkem dokáží lépe inhibovat a udržet prsty levé ruky při poklepávání pravou rukou, děti s DCD vykazují přetrvávající obtíže při inhibici prstů levé ruky při poklepávání pravou rukou, obě skupiny zvyšují schopnost inhibovat pohyby prstů levé ruky při trénování různými zkouškami. Z toho vyplývá, že lateralizované přepínání úloh poskytuje jednoduchý a jemný nástroj k odhalení rozdílů v selektivní inhibici symetrických pohybů u typicky se vyvíjejících se dětí a dětí s DCD. Teoreticky to můžeme popsat tak, že konkrétní zlepšení v selektivní inhibici levého prstu vysvětluje postupné rozvíjení komunikace mezi mozkovými hemisférami během typického vývoje, tato komunikace chybí nebo je opožděná u dětí s DCD (Tallet et al., 2013).

Srovnání diagnostiky úchopu a pohybů prstů viz Příloha III.

5.2 Studie zabývající se hrubou motorikou

5.2.1 Rovnováha

Cílem studie Jelsma et al. (2015) bylo prozkoumat rozdíly v učení dynamických balančních úkolů mezi dětmi s a bez DCD z různých kulturních prostředí. Na studii se podílelo 28 nizozemských dětí s DCD ve věku 5-11 let, 17 jihoafrických dětí s DCD ve věku 6-10 let a 21 typicky se vyvíjejících dětí ze základní školy z Holandska. Všechny děti byly testovány pomocí Wii Fit, který byl vytvořen speciálně pro tuto studii. Děti stály na balanční desce, která snímala jejich pohyb a její citlivost byla nastavena podle váhy dítěte. Děti v průběhu testování hrály videohru, při které jezdily lyžařský slalom, jejich úkol byl jet co nejrychleji a nejsprávněji. Pomocí posunutí těžiště dopředu zrychlovaly, dozadu zpomalovaly a do stran zatáčely. Musely projet 19 branek, které byly různě daleko od sebe a od středu sjezdovky a po šesti týdnech byly branky na stejných místech. K odhadu motorického učení každé skupiny byl použit sklon křivky učení. Testování bylo opakováno po 6 týdnech. Úroveň motorických dovedností byla hodnocena pomocí MABC-2. V této studii nebyl nalezen významný rozdíl v rychlosti motorického učení mezi skupinami dětí s DCD. Rychlost učení byla však u dětí s DCD

pomalejší než u typicky se vyvíjejících dětí. Typicky se vyvíjející děti na začátku úkolu prováděly pohyby pomaleji, aby se zlepšil jejich výkon, tato strategie nebyla zaznamenána u dětí s DCD. Děti ve všech třech skupinách si zachovaly naučenou úroveň kontroly při opakovaném testování po šesti týdnech. Sklon křivky pro učení byl spojen s úrovní balančních dovedností pro všechny děti. Tato studie poskytuje důkazy o tom, že děti s DCD mají omezení v motorickém učení složitého balančního úkolu. Kromě toho údaje nepodporují tvrzení, že učení u dětí s DCD se liší v závislosti na kulturním zázemí (Jelsma et al., 2015).

Vývoj statické rovnováhy je základním rysem běžného vývoje motoriky. Většina testů hodnotících vývoj motoriky zahrnuje měření statické rovnováhy a děti s dyspraxií často v této položce neprospívají. Studie od Geuzeho (2005) zkoumala potíže s rovnováhou u dětí s DCD. Obecné tvrzení je takové, že za běžných podmínek není regulace statické rovnováhy pro děti s DCD obtížná. Pouze v situacích obtížných, situacích, kdy se dítě „nehlídá“ nebo v nových situacích se zdá, že děti s DCD trpí zvýšenou posturální nestabilitou (houpáním). Tato zjištění nabízejí otázku, co se stane, když dojde ke ztrátě rovnováhy. Geuze (2005) se v této studii zaměřuje na korelaci mezi elektromyografií (EMG) a signály z desky zachycující sílu při stožení na jedné noze v období stabilní a nestabilní rovnováhy. Na této studii se podílely čtyři skupiny dětí: děti ve věku 6-8 let, děti ve věku 9-11 let, děti s DCD ve věku 6-11 let (potíže s rovnováhou) a kontrolní skupina dětí ve věku 6-11 let utvořená ze skupiny mladších a starších dětí. Výsledky ukázaly jasné zapojení m. tibialis anterior a peroneálních svalů při kontrole laterální/boční rovnováhy za všech zkoumaných podmínek a u všech skupin. Skupina dětí s DCD a potížemi s rovnováhou ovšem prokázala slabší vazbu mezi EMG a korektivními silami ve srovnání s kontrolní skupinou, což naznačuje, že kontrola rovnováhy není optimální. Mnoho dětí s DCD projevuje špatnou posturální kontrolu a kontrolu rovnováhy, zejména v extrémně obtížných situacích. Tato kontrola je pravděpodobně závislá zvláště na náročnosti úkolu a dostupnosti smyslové informace. Špatná kontrola u dětí s DCD spočívá hlavně v nekonzistentním timingu (načasování) sekvencí aktivace svalů, ko-kontrakce, v chybějící automatizaci a pomalé odezvě. Výsledky této studie naznačují, že dysfunkce mozečku přispívá k potížím s motorikou u dětí s DCD (Geuze, 2005).

Geuze (2003) také zkoumal vývojové změny v oblasti řízení rovnováhy u 24 dětí s DCD a 24 dětí bez DCD ve věku 6-12 let. Tyto skupiny porovnával i se skupinami dětí ve věku 6-7 let a 10-11 let. Byly provedeny tři experimenty za účelem zjištění vývojových a klinických rozdílů v regulaci statické rovnováhy. V prvním experimentu se měřilo vychýlení středu tlaku (na desce snímající sílu) za podmínek s normálním viděním nebo bez vidění, při stožení na jedné nebo dvou nohách po dobu 20 sekund. V druhém experimentu se měřilo EMG při stožení na jedné noze. Ve třetím pokusu, kde byla testována pouze skupina dětí s DCD s poruchou rovnováhy a kontrolní skupina, byly děti vystaveny krátkému nečekanému impaktu míčkem do zad a při obnově rovnováhy bylo měřeno EMG a odpověď na desce snímající sílu. Když děti stály na jedné noze, nebyly vždy schopny udržet rovnováhu, přičemž byly analyzovány pouze období stabilní posturální kontroly (7,5-20s). Výsledky ukázaly zlepšení statické rovnováhy s věkem, ale pouze jemné rozdíly mezi DCD a kontrolní skupinou. Centrum měření tlaku na desce se lišilo při obtížných podmínkách. Děti s DCD měly větší potíže při stožení na jedné noze se zavřenými očima. Při stožení na nepreferované noze EMG dětí s DCD ukázalo poněkud více ko-aktivace svalů dolní a horní části dolní končetiny. Ukázalo se, že delší doba návratu má za následek výchylky ve stožení u dětí s DCD. Děti s DCD se zjevně učí kompenzovat výchylky během několika pokusů, stejně jako děti z kontrolní skupiny. Jednoznačné zlepšení s věkem dokazuje, že tato měření řízení rovnováhy jsou dosti citlivá pro zaznamenání změn. Závěr, který lze z této studie vyvodit je, že za běžných podmínek nemají děti s DCD potíže s regulací statické rovnováhy. Zdá se, že pouze v obtížných nebo nových situacích děti s DCD trpí větší nestabilitou (houpáním) v důsledku nevhodného vyvážení (Geuze, 2003).

Pro děti s vývojovou poruchou koordinace (DCD) je společným deficitem špatná koordinace horní končetiny. Jednou z hypotéz je, že špatný timing proximálních skupin svalů vede ke špatnému držení těla a pohybu. Vztah mezi timingem svalů, pohybem ramene a deficitem koordinace horní končetiny u dětí dosud nebyl studován. Cílem studie Johnstona et al. (2002) bylo zjistit vztah mezi funkčními potížemi s motorikou horní končetiny a neuromuskulárními složkami posturální stability a koordinace. Na studii se podílelo 64 dětí ve věku 8-10 let, 32 s DCD a 32 bez DCD. Studie zkoumala timing aktivity svalů a výsledný pohyb ramene při rychlém, volném a cíleném pohybu ramene. Výsledky ukázaly, že ve srovnání s dětmi bez DCD, děti s DCD podstatně déle

reagovaly na vizuální signály a trvalo jim déle dokončit cílený pohyb. U dětí s DCD se rovněž prokázala pomocí EMG změněná aktivita posturálních svalů. Předčasná aktivace byla prokázána zejména u svalů pletence ramenního (přední deltový sval, horní i spodní část m. trapezius, m. latissimus dorsi) přičemž m. serratus anterior se předčasně neaktivoval. Předčasná aktivace byla zaznamenána i u svalů zadní strany trupu (erector spinae). Pozdější aktivace byla zaznamenána u svalů na přední části trupu tj. u přímého břišního svalu a šikmých břišních svalů. U dětí s DCD nebyla přítomna u třech ze čtyř svalů přední části trupu anticipační funkce. Tyto rozdíly podporují hypotézu, že změněná činnost posturálních svalů u dětí s DCD může přispět ke špatné proximální stabilitě a následné špatné kontrole pohybu ramene při provádění cíleného pohybu (Johnston et al., 2002).

Fong et al. (2013a) ve své studii porovnává posturální strategie řízení, senzoricou organizaci při řízení rovnováhy a výkonnost svalů dolních končetin u dětí s a bez DCD a určuje vztah mezi strategiemi posturální kontroly, parametry senzoricke organizace a index výkonnosti svalů kolenního kloubu u dětí s DCD. Na studii se podílelo 58 dětí s DCD a 46 dětí bez DCD ve věku 6-11 let. U dětí byla měřena rovnováha jak předozadní tak laterolaterální za podmínek otevřených i zavřených očí a to ve stoji na stabilní i labilní ploše. Byl snímán tlak, jakým děti působily na podložku a velikosti výchylek při udržování rovnováhy a to především v oblasti kotníků a kyčelních kloubů. Strategie posturální kontroly a smyslové organizace byly hodnoceny pomocí testu smyslové organizace (The sensory organization test – SOT). Svalová síla svalů kolenního kloubu a čas vzniku maximální svalové síly (při 180°/s) byly hodnoceny za použití izokinetického přístroje. Skupina dětí s DCD měla v SOT nižší skóre pro vizuální a vestibulární poměry a k dosažení maximální svalové síly flexorů kolene byla u dětí s DCD potřeba delší doba než u dětí bez DCD. Děti s DCD prokázaly nedostatky ve strategiích posturální kontroly, senzoricke organizace a potřebu delší doby pro vytvoření svalové síly. Pomalejší tvorba svalové síly ve flexorech kolenního kloubu v kombinaci se špatnou vizuální a vestibulární funkcí může vést k většímu využívání kyčlí ke zlepšení rovnováhy u dětí s DCD v senzoricke náročných podmínkách. Fong et al. (2011) zjistil také na vzorku 81 dětí s DCD a 67 dětí bez DCD ve věku 6-12 let, že děti s DCD vykazují nedostatky v senzoricke organizaci řízení rovnováhy (Fong et al., 2013a; Fong et al. 2011).

Cílem studie Tsaie et al. (2008) bylo porovnat posturální nerovnováhu (houpání) u dětí s vývojovou poruchou koordinace a potížemi s rovnováhou (64 dětí) a dětí bez DCD (71 dětí) ve věku 9/10 let. Při výzkumu byl měřen střed tlakových exkurzí za podmínek s otevřenýma i zavřenýma očima po dobu 30s a to při stožení na dominantní noze (určena podle kopání do míče), na nedominantní noze i na obou nohách. Analyzována byla oblast houpání (nerovnováhy), která byla měřena v milimetrech čtverečních a celková délka dráhy měřena v milimetrech. Většina z uvedených měření se mezi oběma skupinami výrazně lišila, s výjimkou oblasti houpání (nerovnováhy) měřené při otevřených očích při stožení na dominantní noze nebo obou nohách. Při stožení na dominantní noze nebo obou nohách prokázaly děti s DCD větší celkovou délku výchylek za všech podmínek a větší oblast výchylek (houpání) při podmínce se zavřenýma očima. Děti s DCD měly větší potíže při stožení na nedominantní noze se zavřenýma i otevřenýma očima. Zatímco chlapci měli výsledky podobné celé skupině, dívky s DCD prokázaly signifikantní rozdíly při všech třech podmínkách se zavřenýma očima, nikoliv s očima otevřenýma. Děti s DCD a potížemi s rovnováhou se podle výsledků nadměrně nespolehaly na vizuální informace (Tsai et al., 2008).

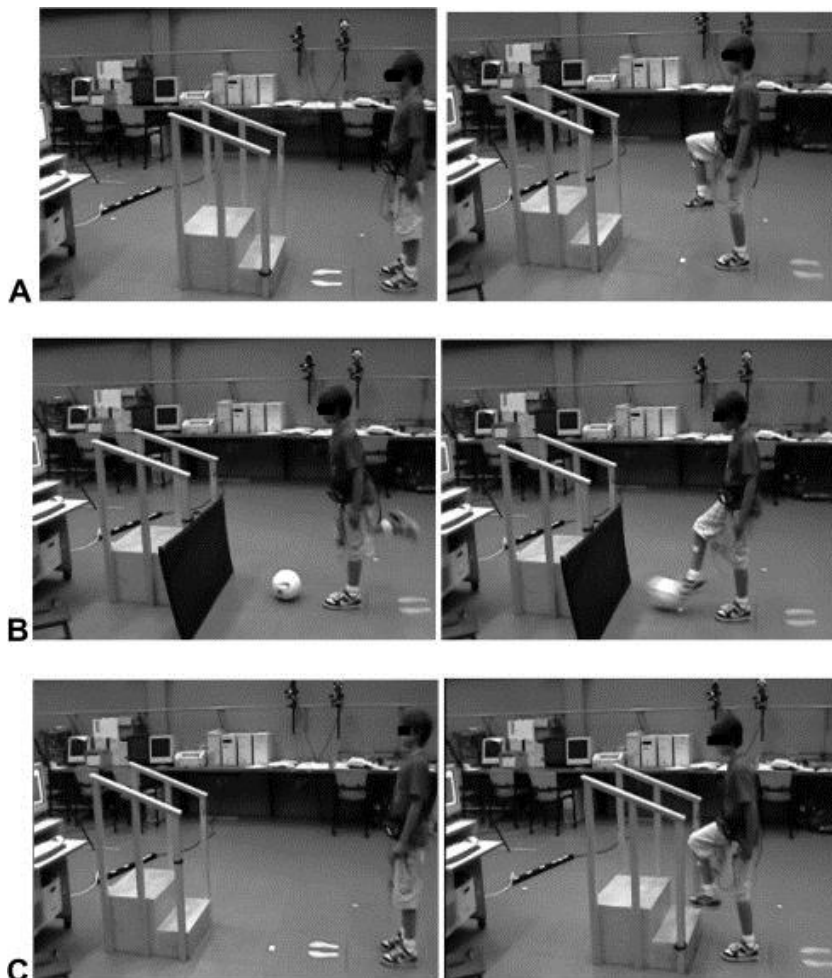
Udržení rovnováhy ve stožení vyžaduje, aby byly smyslové vstupy v motorickém systému správně organizovány. Aktuální údaje o vlivu smyslových vstupů na rovnováhu ve stožení u dětí s DCD jsou poněkud omezené. Studie Chernga et al. (2007) porovnávala vliv smyslové organizace a smyslových vjemů na stabilitu ve stožení u skupiny 20 dětí ve věku 4-6 let s DCD a u kontrolní skupiny 20 dětí bez DCD stejného pohlaví a věku. Měření bylo prováděno za tři vizuálních podmínek (otevřené oči, zavřené oči a zhoršené vidění pomocí krytu na očích) a dvou somatosenzorických podmínek (noha na pevné desce a noha na molitanové nestabilní desce), tímto bylo získáno 6 smyslových podmínek. Stabilita při stožení byla měřena pomocí Kistler desky snímající sílu po dobu 30s, tato síla byla vyjádřena jako střed tlaku v ploše výchylek. Výsledky ukázaly, že stabilita stožení u dětí s DCD byla podstatně horší než u kontrolní skupiny a to za všech sensorických podmínek, zejména při somatosenzorické podmínce, kdy děti stály na molitanové podložce, než při stožení na pevné podložce. Efektivita individuálního sensorického systému, pokud byl tento systém dominantním zdrojem sensorických vjemů, nebyla mezi skupinami signifikantně odlišná. Výsledky této studie naznačují, že děti s DCD se hůře vyrovnávají se zkušeností, kdy se musí vyrovnat se

změněnými smyslovými vjemy a to spíše kvůli deficitu senzorycké organizace než kvůli narušené efektivitě individuálního senzoryckého systému (Cherng et al., 2007).

Ve studii Fonga et al. (2012b) byla porovnáována posturální kontrola dětí s a bez dyspraxie (DCD) za podmínek snížených smyslových vjemů. Bylo testováno 22 dětí s DCD (16 chlapců, 6 dívek, průměrný věk 7 let a 6 měsíců) a 19 dětí s typickým vývojem motoriky (13 chlapců, 6 dívek, průměrný věk 6 let a 11 měsíců). Rovnováha ve stoji, smyslová organizace a strategie motorické kontroly byly hodnoceny pomocí testu smyslové organizace (SOT). Děti při měření stály bosé na posturografu v přesně dané pozici za podmínek, kdy měly otevřené oči, zavřené oči a různě nakloněnou plošinu posturografu. Měření ukázalo horší výsledky u dětí s DCD v rovnováze, vizuálních i vestibulárních poměrech než u dětí typicky se vyvíjejících. Mezi skupinami nebyl pozorován žádný významný rozdíl v somatosenzorice. Navíc děti s DCD měly nižší skóre u motorických strategií (větší výkyvy v oblasti boků/kyčlí) než děti bez DCD, když byly nuceny spoléhat se na vestibulární podněty při udržování rovnováhy. Tato studie došla k závěru, že děti s DCD mají deficit v řízení rovnováhy ve stoji za podmínek, které zahrnují snížené nebo protichůdné smyslové signály. Zrakový a vestibulární systém se více zapojuje při deficitu rovnováhy než somatosenzorycký systém. Navíc děti s DCD mají tendenci k vyššímu používání kyčlí k udržení posturální stability, když jsou nuceny spoléhat se především na vestibulární signály (Fong et al., 2012b).

Současné poznatky ukazují, že kvalita pohybu je ovlivněna posturálními úpravami provedenými v předstihu před plánovaným pohybem. Trup hraje nevyhnutelně klíčovou roli v těchto úpravách/nastaveních, vytvořením stabilní základny pro pohyb končetin. Cílem studie Kane, Barden (2012) bylo zjistit anticipační aktivitu svalů trupu při funkčních úkolech u dětí s a bez DCD. Jedenáct dětí s DCD ve věku 7-14 let a 11 typicky se vyvíjejících dětí stejného věku provádělo tři úkoly: kopání do míče, chůze do schodů a udržení rovnováhy na jedné noze. Povrchovou elektromyografií (EMG) byla vyšetřena neuromuskulární aktivita bilaterálně u m. transversus abdominis/obliquus internus, obliquus externus, vzpřimovače trupu v oblasti L3/4 a u pravého m. tibialis anterior a m. rectus femoris. Nástup latence pro každý sval byl vypočten vzhledem k nástupu aktivity m. rectus femoris. V porovnání s dětmi s DCD se u dětí bez DCD aktivovaly pravý m. tibialis anterior, bilaterálně obliquus externus a pravý transversus

abdominis/obliquus internus dříve. Tyto výsledky naznačují, že anticipační funkce svalů může být spojena s pohybovým deficitem u dětí s DCD, a že načasování/timing jak proximálních, tak distálních svalů je třeba brát v úvahu při navrhování intervenčních programů pro děti s DCD (Kane, Barden, 2012).



Obrázek 5: A. stoj na jedné noze, B. kopání do míče, C. chůze po schodech (Kane, Barden, 2012)

Cílem studie Laufera et al. (2008) bylo zjistit, jak dvojitý úkol ovlivní centrum tlaku působícího na podložku, vlastnosti výchylek a kognitivní výkon u dětí s vývojovou poruchou koordinace (DCD). Na studii se podílelo 26 dětí s DCD průměrného věku 5,1 let a 20 typicky se vyvíjejících dětí průměrného věku 5,0 let. Posturální úkol se skládal z klidného stoje buď na stabilním, nebo nestabilním povrchu. Kognitivním úkolem bylo pojmenovávat jednoduché objekty objevující se na obrazovce počítače. V náhodném pořadí bylo prováděno pět testů s kognitivními a posturálními úkoly, které byly zkušeny buď samostatně, nebo současně. Byly zaznamenávány chyby v pojmenování objektu stejně jako výkyvy v centru tlaku působícího na podložku,

kteřá snímala sílu. Děti s DCD prokázaly vyšší výkyvy při měření centra tlaku do podložky a větší variabilitu amplitud při měření tlaku, stejně jako více chyb při pojmenovávání objektu ve všech podmínkách stoji. Současný kognitivní úkol zvýšil výchylky při udržování rovnováhy u obou skupin, ale děti s DCD měly vyšší rychlost změny centra tlaku. Kognitivní výkon byl ovšem ovlivněn dvojím úkolem pouze v kontrolní skupině. Malé děti s DCD prokázaly vyšší posturální kontrolní činnost, než tomu bylo u dětí v kontrolní skupině při klidném stoji, ať už prováděly jeden nebo dvojí úkol. Tento rozdíl je zdůrazněn při dvojím úkolu, kdy děti s DCD dávaly větší prioritu kognitivnímu úkolu (Laufer et al. 2008).

Srovnání diagnostiky rovnováhy viz Příloha VI.

5.2.2 Chůze, běh

Ve studii Chernga et al. (2009) byl zkoumán vliv kognitivní a motorické složky při chůzi u 10 chlapců a 4 dívek ve věku 4-6 let s dyspraxií (DCD) a 28 dětí stejného věku a pohlaví bez DCD. V této studii byl použit podobný test jako Walking and talking test. Každé dítě nejprve pouze šlo (jeden úkol), poté šlo s prázdným kalíškem (dvojí úkol, úkol motorický a snadný), dále dítě šlo s podnosem se sedmi kuličkami (dvojí úkol, motorický a složitý), dalším úkolem bylo při chůzi opakovat řadu číslic postupně (kognitivní a snadný úkol) a při posledním úkolu dítě šlo a opakovalo řadu číslic pozpátku (kognitivní a složitý úkol). U dětí s DCD byl pohyb ovlivněn u dvojích úkolů více než u typicky se vyvíjejících dětí. Větší obtížnost úkolu také zvýšila nároky na dvojí úkol u dětí s DCD více než u dětí bez DCD. Tyto modely byly zjištěny pouze pro úkoly zaměřené na motorický úkol a chůzi. Úkoly obsahující kognitivní úkol a chůzi také ovlivnily chůzi, ale nároky na dvojí úkol se nelišily mezi úrovněmi obtížnosti ani mezi skupinami (Cherng et al., 2009).

Děti s DCD mají často potíže s během. Studie Diamonda et al. (2014) srovnávala strategie generování energie v kotníku během pozdní stojné/začáteční švihové fáze jak při chůzi tak při běhu u dětí s DCD. Jedenáct dětí (šest chlapců) ve věku 9-12 let s DCD a 11 typicky se vyvíjejících dětí stejného pohlaví a věku bylo zahrnuto do této studie. Byla měřena kinetika a kinematika a to za čtyř podmínek: normální chůze, rychlá chůze, jogging a sprint a to pomocí 3D pohybové analýzy. Výsledky ukázaly, že děti s DCD běžely pomaleji než typicky se vyvíjející děti (průměrný rozdíl při joggingu o 0,3 m/s a

při sprintu o 0,8 m/s). Děti s DCD měly nižší hodnotu generování síly v kotníku při odrazu a větší generování síly flexorů kyčelního kloubu při začátku pohybu. Podobné nálezy byly jak u joggingu, tak u sprintu. Děti s DCD běžely pomaleji a méně efektivně než děti bez DCD. Na základě této studie autor doporučuje fyzioterapii zaměřenou na zvětšení svalové síly svalů kotníku a zlepšení koordinace svalů kotníku, pro zlepšení běžeckých aktivit (Diamond et al., 2014).

Cílem studie Chia et al. (2010) bylo porovnat spotřebu kyslíku (VO_2) při chůzi a běhu a aerobní kondici u dětí s a bez dyspraxie (DCD). Třicet jedna chlapců (17 s DCD a 14 bez DCD) průměrného věku 8 let a 7 měsíců bylo testováno při dvou různých příležitostech v rozmezí minimálně 1 týden. Při první návštěvě byly hodnoceny motorické dovednosti pomocí the McCarron Assessment of Neuromuscular Development instrument a následně stanovením maximální aerobní kapacity/spotřeby kyslíku (VO_{2max}). Druhá návštěva obsahovala měření na běžícím páse ve čtyřech fázích, chůze o rychlosti 4,3 km/h a 5,8 km/h a běh o rychlosti 7,8 km/h a 8,4 km/h. Pro každou z těchto čtyř rychlostí chůze a běhu byly získány hodnoty: spotřeba kyslíku, srdeční frekvence, respirační koeficient (VCO_2 / VO_2), hodnocení vnímané námahy (RPE), rychlost kroku a kvalitativní hodnocení lokomoce. I přes horší pohybovou zdatnost nebyl nalezen významný rozdíl ve spotřebě kyslíku mezi chlapci s a bez DCD a to jak při chůzi, tak při běhu. Nicméně, skupina chlapců s DCD měla signifikantně vyšší hodnocení vnímané námahy při běhu o rychlosti 7,8 km/h a měly velké potíže dosáhnout maximální spotřeby kyslíku (VO_{2max}), čímž se významně snižuje skóre aerobní zdatnosti. Výsledkem této studie je, že rozdíly v pohybové zdatnosti u dětí s a bez DCD nejsou dostatečně velké, aby mohly ovlivnit spotřebu kyslíku. Nicméně, děti s DCD pravděpodobněji ukončí cvičení při vyšších intenzitách před dosažením špičkového výkonu (Chia et al., 2010).

Studie Deconinck et al. (2010) zkoumala vizuomotorická a rovnovážná omezení při chůzi přes překážku u typicky se vyvíjejících dětí a u dětí s DCD ve věku 7-9 let. Studie se účastnilo 24 dětí. Prostorové a časové parametry chůze a pohyb těžiště dětí byl měřen při chůzi bez překážky, kdy si dítě stanovilo vlastní rychlost chůze, dále chůze přes nízkou (průměrně 3,5 cm) a vysokou (průměrně 16,6 cm) překážku. Děti chodily po chodníku dlouhém 9,6 m a jejich pohyb byl snímán 3D kinematickou analýzou (program Qualisys), kdy na sobě měly umístěné markery, které snímaly kamery. Obě

skupiny dětí šly pomaleji při chůzi s překážkami. Dále obě skupiny vykazovaly významně sníženou prostorovou orientaci při umístování jejich nohy, když se blížily k překážce. Nebyly zjištěny žádné rozdíly ve vzdálenosti, délce a trajektorii kroku, ani u vedení a trajektorie výšky zvednutí nohy. Ve srovnání s chůzí po rovném povrchu, přechod přes překážku vedl k delší fázi „houpání“ (nestabilní fázi) a k delší době pohybu nohy a také ke zvýšení maximální medio-laterální rychlosti těžiště. Nicméně u dětí s DCD byla medio-laterální rychlost těžiště vyšší a byla doprovázena výrazně vyšší medio-laterální amplitudou těžiště. Výsledky naznačují, že děti bez DCD i děti s DCD vykazují uspokojivou anticipační kontrolu i odpovídající vizuální vedení. Zatímco děti s DCD mají sníženou schopnost ovládat dynamiku svého těžiště při překračování překážek, které ukládají zvýšené nároky na rovnováhu (Deconick et al., 2010).

V jiné studii Deconick et al. (2006a) zkoumal chůzový mechanismus u 10 dětí s DCD a 10 dětí bez DCD průměrného věku 7,4 let. Všechny děti šly po běžícím pásu poháněném motorem podobnou rychlostí, která byla upravena podle délky nohy. Trojrozměrná kinematika byla zaznamenána pomocí digitálního kamerového systému. Pomocí prostorově časových parametrů chůze bylo zjištěno, že děti s DCD dělaly kratší kroky s vyšší frekvencí, než děti bez DCD. Kromě toho, děti s DCD vykazovaly konfiguraci těla, při které byly zjevné větší předozadní výchylky trupu v průběhu celého cyklu chůze a tyto výchylky se v průběhu chůze ještě zvyšovaly. V poloze nohy, kdy dochází k odrazu od palce, byla u dětí s DCD pozorována menší plantární flexe v kotníku. Dále děti s DCD flektovaly koleno více než děti bez DCD. V závěru se ukázalo, že se děti s DCD přizpůsobily svému chůzovému vzoru na běžícím pásu, aby kompenzovaly potíže s neurosvalovou a/nebo rovnovážnou kontrolou. Tato adaptace vede ke strategii bezpečnější chůze, kde se kompromis mezi rovnováhou a výkonem liší od dětí z kontrolní skupiny (Deconick et al., 2006a).

Deficit motorické koordinace u dětí s DCD je často spojen se špatným zpracováním vizuálních informací. Tato oblast byla především zkoumána na základě testování jemné motoriky, studie Deconicka et al. (2006b) zkoumá podíl zraku na kontrole chůze u dětí s DCD. Dvanáct dětí ve věku 7-9 let s DCD šlo na rovném, pevném a přehledném chodníku rychlostí, kterou preferují a to za stavu běžného osvětlení a v temnějších podmínkách, při kterých byla místnost úplně tmavá pouze s jednou LED žárovkou na konci chodníku v úrovni očí dítěte. Aby se děti nesoustředily hodně na svou chůzi, bylo

jim řečeno, že cílem testu je poskládat puzzle, které byly umístěny na konec chodníku. Časové a prostorové parametry chůze byly hodnoceny pomocí trojrozměrného ProReflex kamerového systému a byly porovnány s 12 typicky se vyvíjejícími dětmi stejného věku i pohlaví. Při normálním osvětlení byl chůzový vzor obou skupin podobný, s výjimkou jemných rozdílů v časovém rozfázování, které ukázalo mírně delší fázi opory u dětí s DCD. Při chůzi ve tmě se délka a frekvence kroku u dětí s DCD snížily, což mělo za následek podstatně nižší rychlost chůze. Kromě toho byla zaznamenána tendence ke zvýšení medio-laterálních exkurzí těžiště ve skupině dětí s DCD. Děti bez DCD se nepotřebovaly přizpůsobovat změněným podmínkám, tudíž časově prostorový charakter jejich chůze zůstal nezměněn. Tyto výsledky naznačují, že děti s DCD jsou více závislé na globálním vizuálním toku informací než typicky se vyvíjející děti, při udržování rovnováhy a kontrole rychlosti při chůzi. Tato zvýšená závislost na vizuální kontrole může být spojena s nedostatečně vyvinutým vnitřním senzomotorickým modelem (Deconicka et al., 2006b).

Shrnutí diagnostiky chůze a běhu viz Příloha V.

5.2.3 Chytání míče

Utley et al. (2007) zkoumal chytání oběma rukama u osmi dětí (čtyři chlapci a čtyři dívky) ve věku 7-8 let (průměr 7 let a 4 měsíce) s dyspraxií (DCD) a jejich stejně staré vrstevníky bez DCD. Kinematické údaje byly shromážděny a hodnoceny podle Bernsteinova (1967) konceptu zmrazení a uvolnění stupňů volnosti. Děti byly požádány, aby třicetkrát chytily míč a to ve 3 blocích po 10 hodech. Video-analýza ukázala, že děti s DCD chytily míč podstatně méně často než jejich stejně staří vrstevníci bez DCD ($p < 0,001$). Kinematická analýza ukázala, že děti s DCD používaly menší rozsahy pohybu, měly méně variabilní úhlové výchylky v loketním kloubu a jejich lokty byly při pohybu více rigidní ($p < 0,001$) než u stejně starých vrstevníků bez DCD. Tyto údaje ukazují, že děti s DCD rigidně fixují a propojují jejich končetiny tak, aby se snížil počet stupňů volnosti, které by se měly aktivně podílet na úkolech chytání (Utley et al., 2007).

Autoři studie *Coupling of the reach and grasp phase during catching in children with developmental coordination disorder* zkoumali chytání oběma rukama u dětí s DCD ve věku 7-10 let a jejich typicky se vyvíjejících vrstevníků. Účastníci prováděli 15 úkolů

chytání a autoři zkoumali kinematiku letové i úchopové fáze. Pokud jde o transportní fázi, iniciaci pohybu a dobu pohybu, tak tyto faktory byly delší u dětí s DCD, vrchol zpomalení nastal u dětí s DCD dříve než u typicky se vyvíjejících dětí. Kromě toho děti s DCD zahajovaly fázi úchopu dříve a jejich maximální apertura (rozevření) úchopu byla větší. U dětí s DCD byla doba dosažení maximálního rozevření úchopu více nestálá a toto otevření bylo dřívější s ohledem na transportní fázi hodů. Zjištěná data naznačují, že děti s DCD mohou používat strategii rozkladu pro zjednodušení pohybové kontroly transportní a úchopové fáze hodů (Astill, Utley, 2008).

Utley a Astill (2007) dále zkoumali pohybové vzory u dětí s DCD při chytání oběma rukama. Zkoumali vývojové charakteristiky chytání v rámci tří částí těla a to paží, rukou a těla. Studie se zúčastnilo 36 dětí (18 dětí s DCD a 18 dětí bez DCD) ve věku 7-10 let, které 10x chytaly míč obouruč. Pro porovnání byly hodnoceny pohybové vzory u dalších 10 dětí bez DCD a 10 dětí s DCD ve věku 7-8 let. Získaná data ukázala, že děti s DCD používají nižší vývojovou úroveň pro pohyb paží a těla při chytání. Dále studie ukazuje, že děti s DCD používají různorodé profily chytání. Děti s DCD propojují různé vzory aktivity paží, rukou a těla, což naznačuje, že dosud nemají stabilní vzor koordinace, aby mohly splnit zadané úkoly (Utley, Astill, 2007).

Shrnutí diagnostiky chytání míče viz Příloha VI.

5.3 Studie zabývající se EEG u dětí s CKP

U dětí s DCD jsou často zaznamenávány deficity ve vizuomotorickém plánování a řízení. I když se předpokládá, že tyto funkční poruchy jsou výsledky „atypického vývoje mozku“, doposud bylo provedeno velmi málo studií, které by identifikovaly možné neurologické mechanismy. Pro doplnění znalostí v této sféře Pangelinan et al. (2013) provedl studii, ve které zaznamenával EEG u 14 dětí s DCD a 20 dětí bez DCD ve věku 6-12 let, při vizuomotorickém kreslicím úkolu. S ohledem na motorický výkon, typicky se vyvíjející děti vykazovaly s rostoucím věkem zlepšení v klíčových aspektech plánování a řízení motoriky. Při úkolu kreslení byla trajektorie dětí s DCD a bez DCD velmi podobná, s přihlédnutím na změny související s věkem v rámci testované skupiny. I přes celkovou podobnost v motorickém výkonu dětí, zapojení kortikálních oblastí u dětí s DCD bylo výrazně odlišné od dětí bez DCD. Zatímco u dětí bez DCD byly vzory aktivace stabilní v celém věkovém rozpětí, mladší děti s DCD vykazovaly

menší zapojení kortikálních motorických oblastí mozku a starší děti s DCD vykazovaly větší zapojení motorických kortikálních oblastí mozku než jejich vrstevníci bez DCD. Tyto výsledky naznačují, že starší děti s DCD mohou využívat kompenzační strategie, které zvyšují zapojení příslušných motorických oblastí a umožňují těmto dětem držet se na stejné úrovni jako dětem bez DCD (Pangelinan et al., 2013).

Cílem studie Tsaie et al. (2009) bylo prozkoumat a porovnat mechanismy mozkové aktivity, pomocí kombinace paradigmatu vizuo-motorického řazení pozornosti a potenciálů souvisejících s touto událostí u dětí s DCD a typicky se vyvíjejících dětí. Testováno bylo 28 dětí s DCD a 26 typicky se vyvíjejících dětí, kdy bylo snímáno EEG při úkolu, kdy měly děti reagovat na vizuální cíle, kterým předcházely prostorové posuny. U dětí s DCD byla prokázána delší reakční doba a deficit v kapacitě inhibiční odpovědi v porovnání s dětmi bez DCD. Elektrofyzilogické vlastnosti také ukázaly odlišné modulační účinky orientace pozornosti, anticipačních mechanismů a kognitivně motorického přenosu u dětí s DCD: delší cue-P3 a target-N1 latenci, menší target-P3 amplitudu, prodloužený interval mezi N2 a motorickou reakcí (N2-RT) a malé plochy podmíněné zápornou odchylkou (CNV). Kombinovaná analýza behaviorálního výkonu a souvisejících potenciálů (ERP) ukazuje, že děti s DCD mají deficit, který spočívá v pomalejší identifikaci cíle (N1), menší schopnost v interhemisférické (P3) a kognitivně motorické rychlosti přenosu (N2-RT), stejně jako v méně zralém anticipačním a řídicím procesu (CNV) (Tsai et al., 2009).

Cílem studie Tsaie et al. (2012) bylo zjistit, jaké mechanismy se podílejí na deficitu ve zrakově-prostorové pracovní paměti u dětí s vývojovou poruchou koordinace (DCD) a porovnat mozkovou činnost při vykonávání úkolů zaměřených na zrakově-prostorovou pracovní paměť s dětmi bez DCD. Behaviorální výkon a potenciály s tímto výkonem spojené byly zaznamenávány u 24 dětí s DCD (12 chlapců a 12 dívek průměrného věku 11 let) a u 30 dětí stejného věku a pohlaví bez DCD (15 chlapců a 15 dívek). Tyto děti prováděly tři úkoly, jeden bez prostorového zpoždění a dva časově zpožděné úkoly na prostorovou paměť. Ve srovnání s typicky se vyvíjejícími dětmi, děti s DCD vykazovaly delší reakční doby a menší přesnost u dvou úkolů na prostorovou paměť. Elektrofyzilogické indexy také ukázaly různé modulační účinky, u dětí s DCD se objevily menší amplitudy P3 a pozitivní pomalé vlny (PSW) a menší plocha pod křivkou P3 a PSW složek. Kombinovaná analýza výkonnosti chování a elektrických

potenciálů naznačuje, že děti s DCD mají deficit zrakově-prostorové pracovní paměti v důsledku menšího počtu zdrojů, které jsou přiděleny k porovnávání prostorových míst, menšího úsilí k výběru reakcí a méně nervového zpracování použitého ve fázi načítání procesu (Tsai et al., 2012).

Dyspraxii (DCD) můžeme zařadit mezi psychomotorické poruchy, vyznačuje se motorickým deficitem, který zasahuje do psychomotorického vývoje, ovlivňuje studijní výsledky a činnosti každodenního života, a to navzdory normální inteligenci. Hlavní rysy chování jako jsou nedostatek posturální kontroly, koordinace a motorického učení poukazují na poškození mozečku, bazálních ganglií, frontálních a parietálních laloků. Ve studii Albareta a Chaixe (2012) bylo zaznamenáváno EEG u dětí s DCD ve věku 8-12 let. Na analýze soudržnosti a evokovaných potenciálů bylo zjištěno, že děti s DCD vykazovaly velkou interindividuální variabilitu a neschopnost zlepšení se v určitém úkolu při jeho opakování. U mladších dětí s DCD byl zaznamenán nárůst soudržnosti mezi fronto-centrálními regiony a pro evokované potenciály byl zaznamenán nárůst motorických přípravných komponent a delší N100 latence než u dětí z kontrolní skupiny. Tato zjištění podporují myšlenku o poruše všeobecné synchronizace u dětí s DCD a poskytují prvky pro lepší pochopení intra a interindividuální variability u dětí s DCD (Albaret, Chaix, 2012).

U dětí s dyspraxií (DCD) byl prokázán deficit v oblasti pozornosti. Neurální mechanismus, který tento deficit způsobuje, zatím není znám. Wang et al. (2014) měřil oscilace v EEG spojené s orientací pozornosti při řešení určitého problému. EEG bylo nahráno u 23 dětí s DCD ve věku 9-10 let a u kontrolní skupiny 23 dětí bez DCD stejného věku i pohlaví při úkolu, kdy se okem musely zaměřovat na určitý cíl, když děti cíl zaměřily, měly sešlápnout pedál pravou nebo levou nohou podle toho, kde se cíl objevil. Cíl děti sledovaly na obrazovce laptopu a jednalo se o malé žluté hvězdičky. Ve všech měřených úkolech reagovaly děti s DCD pomaleji než děti z kontrolní skupiny. Navíc kontrolní skupina vykazovala vyšší theta aktivitu (4-7 Hz) frontální středové části při všech měřených podmínkách. Theta oscilace (4-7 Hz) mohou odrážet zpracování pozornosti v souvislosti s úkoly, které děti prováděly. U dětí s DCD byla menší theta modulace, což může odrážet deficit v orientaci pozornosti (Wang et al., 2014).

Shrnutí výsledků elektroencefalografie viz Příloha VII.

6 TERAPEUTICKÉ PŘÍSTUPY

Členění dle Plesse a Carlssona

Terapeutické přístupy používané u dětí s DCD lze rozdělit do několika skupin podle různých kritérií. Pless a Carlsson člení intervenční programy do tří teoretických přístupů:

1. Přístup všeobecných schopností (General Abilities Approach)

Metody založené na tomto přístupu jsou obecně nazývány neurovývojová léčba (patří sem např. Bobath koncept) nebo percepčně – motorický trénink. Tento přístup předpokládá, že věku přiměřené reflexy, posturální reakce a percepčně – motorické schopnosti tvoří základ funkčních motorických dovedností. Terapeutická intervence spočívá ve facilitaci těchto rovnovážných a percepčně – motorických vzorů.

2. Přístup senzoričné integrace (Sensory Integration Approach)

Tento terapeutický přístup je zaměřen na podporu senzoričné integrace s kinestetickým tréninkem (např. terapeutický přístup podle Ayresové). Předpokládá, že vývoj kognitivních schopností, jazyka, školních a motorických dovedností závisí na schopnosti senzoričné integrace. Děti se senzomotorickými problémy nemají podle této teorie přiměřenou orientaci svého těla vzhledem k prostředí, v němž se aktuálně nacházejí, a nejsou schopny adekvátní adaptace. Tyto techniky ovlivňují kvalitu motorických funkcí prostřednictvím proprioceptivní, taktilní či vestibulární stimulace.

3. Přístup specifických dovedností (Specific Skills Approach)

Metody založené na tomto přístupu předpokládají, že základem obratného pohybu je řízení motoriky a proces motorického učení (např. Feldenkraisova metoda). Cílem je propojit geneticky determinované a empiricky získané (naučené) pohybové schopnosti. Tyto přístupy kladou důraz na opakování pohybu, dostatečný čas a na kvalitní vedení pacienta tak, aby nakonec došlo k zafixování a automatickému využívání získané dovednosti. Jedinec musí být aktivním účastníkem terapeutického procesu (Kolář, Smržová, Kobesová, 2011b).

Členění dle Polatajka a Cantina

Polatajko a Cantin uvádějí obecnější rozdělení terapeutických přístupů podle modelu ICF (International Classification of Functioning, Disability and Health) na dvě skupiny:

1. Přístupy orientované na deficit (deficit-oriented)

Terapie se zaměřuje na rozvoj senzoričných modalit zapojených do pohybového provedení. Patří sem např. senzoričná integrace nebo kinestetický trénink. Všechny tyto přístupy vyžadují velmi intenzivní a dlouhodobou léčbu.

2. Přístupy orientované na úkol (task-oriented)

Tyto přístupy se zaměřují na zlepšení specifických úkolů prostřednictvím procvičování. Lze sem zařadit ergoterapeutické metody, např. přístup CO-OP (Cognitive Orientation to daily Occupational Performance).

Ke konkrétním terapeutickým metodám a jejich aplikaci u dětí s vývojovou dyspraxií existuje velké množství knižní literatury, odborných studií i přehledných článků. Souhrnně lze říci, že stejně jako ve vyšetření, ani v terapii neexistuje žádný „zlatý standard“. Nebyl prokázán jednoznačný pozitivní efekt konkrétního typu rehabilitační intervence. Na základně metaanalýzy dostupných dat a vědeckých studií jsou za nejpřínosnější považovány techniky senzoričné integrace (sensory integration approach) a přístupy orientované na úkol (task-oriented). Polatajko a Cantin na základě analýzy dostupných evidence-based studií uzavírají, že děti s DCD profitují z ergoterapeutických přístupů, i když jednoznačný efekt samostatné ergoterapie potvrdit nelze. Hung a Pang porovnávali efekt skupinové a individuální pohybové terapie u dětí s DCD a došli k závěru, že ani mezi těmito přístupy není ve výsledku signifikantní rozdíl (Kolář, Smržová, Kobesová, 2011b).

Ačkoliv jsou závěry o efektivitě jednotlivých terapeutických přístupů k DCD poněkud rozpačité, mnoho autorů uzavírá, že děti z vývojové dyspraxie „samy nevyrostou, věk a čas to nevyřeší“. Tito jedinci v pozdějším věku trpí horší sociální integrací, dosahují nižšího stupně vzdělání, mají nižší sebevědomí, oproti vrstevníkům nedokáží využít volný čas ve stejné kvalitě, častěji trpí poruchami spánku. Jakákoliv smysluplná terapie má u dětí s DCD lepší efekt než terapie žádná. Pro zlepšení motorického chování dítěte

s DCD je stejně přínosná individuální fyzioterapie jako skupinová cvičení (ve smyslu skupiny dětí s DCD a zaměření se na jejich pohybové potíže). Pro výběr léčebného postupu je nutné identifikovat dysfunkční sensorický vstup/vstupy a zjistit, zda dominuje porucha hrubé či jemné motoriky. Na základě rozboru klinického obrazu je možné vybrat potenciálně nejefektivnější typ terapie (Kolář, Smržová, Kobesová, 2011b; Hung, Pang, 2010).

V současné době v rámci České republiky zřejmě nenajdeme centrum, které by dětem s DCD poskytovalo komplexní terapii zaměřenou na všechny zmíněné aspekty choroby. Psycholog obvykle aplikuje kognitivně-behaviorální terapii zaměřenou na potlačení nevhodných schémat a nácvik obecně akceptovatelných forem jednání a chování. V případě dominující poruchy pozornosti (podskupina ADHD) farmakoterapii řídí psychiatr (za lék volby je považován metylfenidát sodný), řada rehabilitačních pracovišť soustřeďuje léčbu na ergoterapii. Fyzioterapeutické postupy umožňující cílenou diagnostiku percepčního a pohybového deficitu a adekvátní fyzioterapii zatím nejsou standardizovány (Kolář, Smržová, Kobesová, 2011b).

6.1.1 Reedukace dyspraxie dle věku

Stejně jako u dalších dys- poruch platí: Čím dříve začneme s dítětem pracovat, tím je větší naděje na zlepšení. Z toho vyplývá potřeba informovanosti především mezi rodiči, ale také učiteli mateřských škol. Reedukace je dlouhodobý proces a prognóza není vždy jasná. Proto je prvořadým úkolem bez ohledu na věk a metody naučit dítě žít v běžných životních podmínkách. K tomu je potřeba zajistit takové prostředí, které umožňuje dítěti maximálně využít existujících dovedností a schopností, otevírá cesty pro přijímání nových dovedností a rozvíjení nových strategií. Zároveň kompenzujeme jeho obtíže a provádíme reedukaci nedostatečně rozvinutých funkcí. S jemnou motorikou obvykle dítěti pomáhá ergoterapeut a zlepšení hrubých motorických dovedností řeší fyzioterapeut. Prvním krokem v reedukaci je stanovit úkoly, které jsou pro dítě důležité, jako například chytání míče, jelikož pro dítě je velmi důležité, aby mělo motivaci. Cíl, který je na začátku reedukace stanoven, musí být realistický (Zelinková, 2003; Selikowitz, 2000).

S fyzioterapeutickými postupy u CKP je třeba začít co nejdříve, nejpozději do 3. měsíce života dítěte. Nejpoužívanějším a úspěšným terapeutickým postupem v raném

stadiu vývoje je reflexní lokomoce podle prof. Vojty. Je zaměřena na kvalitní fyziologickou stabilitu polohy, kvalitní fyziologickou koordinaci pohybu, vyrovnání kalendářního a vývojového věku, prevenci vadného držení těla a korekci abnormálního morfologického vývoje (má vliv na vývoj lokálních a regionálních anatomických vztahů). Vybrané techniky facilitační proprioceptivní stimulace (handlingu) podpoří vliv reflexní terapie. Uplatní se při vykonávání všedních aktivit jako nošení dítěte, svlékání, oblékání a podobně. Opakováním handlingu po dobu celých 24 hodin získává dítě vnímání prostorového uspořádání svého těla, kontrolu nad polohou a pohybem a schopnost korigovat polohu a pohyb. V době, kdy začne dítě spolupracovat, jsou vhodné ergoterapeutické postupy. Délka cvičení se řídí stářím a konstitucí dítěte a příznaky únavy. U novorozence trvá 5 minut s opakováním 4krát až 6krát za den, u kojenců a batolat v rozmezí 10-20 minut 2krát až 3krát za den. Přesné provedení cviku je podmínkou pro „spuštění“ fyziologického centrálního řízení polohy a pohybu. U dětí školního věku se doba cvičební jednotky prodlužuje, frekvence cvičení se snižuje, přizpůsobuje se dennímu režimu dítěte, jeho školním a mimoškolním aktivitám, řídí se schopností jeho kontroly nad prováděnou motorickou činností. Intenzita cvičení nesmí způsobit únavu. Bdělost v průběhu a po ukončení cvičební jednotky jsou podmínkou pro osvojení motoriky automaticky vyvolané reflexními modely (Kolář, 2009).

Předškolní věk

V předškolním věku probíhá největší rozvoj motoriky a percepce. Pro dítě s dyspraxií je třeba utvořit strukturovaný program, který vychází z obecných zákonitostí neuropsychologického vývoje a navazuje na dosaženou úroveň dítěte. Programy jsou sestavovány tak, aby směřovaly k rozvoji následujících oblastí: hrubá motorika, jemná motorika, grafomotorika, motorika artikulačních orgánů, tělové schéma, zraková a sluchová percepce, sensorická integrace, prostorová orientace, pravolevá orientace a případně i další oblasti. Důležitým předpokladem úspěchu je podnětné prostředí, motivace a podněcování. Nelze totiž předpokládat, že dítě, které má v důsledku dyspraxie obtíže např. při dětských hrách vyžadujících jemnou motoriku (např. mozaiky), bude tyto aktivity cílevědomě vyhledávat, „aby se zlepšilo“. Dítě předškolního věku se nerado odlišuje od ostatních, a proto není vhodné často ho izolovat za účelem individuálních cvičení. Náměty pro rozvíjení konkrétních dovedností lze čerpat z bohaté naší i zahraniční literatury, ale též z výchovných programů pro

předškolní věk s ohledem na zralost dítěte, ne jeho věk. A. Kirby v knize Nešikovné dítě (2000) uvádí přímo pro dítě s dyspraxií celou řadu námětů a her použitelných ve škole i v rodině. Pozorování dítěte, vnímání jeho obtíží a přiměřená pomoc přispějí k pohybovému vývoji, ale především jsou prevencí vzniku odchylek psychického vývoje. Již tříleté dítě si uvědomuje svou odlišnost – pomalu se obléká, dlouho sedí u jídla, neumí správně jíst, ačkoli se snaží. Není třeba za něj vše udělat, ale pomoci, aby se neutvářely pocity méněcennosti, osamění a dítě se nevydělovalo z kolektivu (Zelinková, 2003).

Mladší školní věk

V mladším školním věku pokračuje u dítěte s dyspraxií dozrávání organizace pohybů, utváření tělového schématu. V různé intenzitě a kombinaci se objevují obtíže, které vyžadují zvýšenou péči s využitím známých postupů:

- Problémy v adaptaci na školní režim a prostředí lze překonávat individuální péčí, postupným zvládnutím jednotlivých kroků ve spolupráci s kamarády.
- Pohybová neobratnost, špatná koordinace ve třídě, nešikovnost v tělesné výchově, při pracovním vyučování bude zřejmě dítě provázet dlouhou dobu. Dítě nesmí zažívat výsměch a tresty. Komplikované úkoly dělíme na menší, které postupně nacvičujeme. Každý krok se obvykle učí odděleně s pochvalou za úsilí. Nejlepší je, pokud lze trénink stočit ke hře. Každý krok je nejprve předveden jednoduše a postupně se stává složitější (např. při učení chytání, dítě nejprve chytá balón, potom větší míč a postupně menší a menší míčky). Někdy jsou užitečná podobná cvičení, např. když dítě cvičí tleskání způsobem velmi blízkým, jako je příprava na chycení míče (Zelinková, 2003; Selikowitz, 2000).
- Při vyučování komplexních činností jako je zavazování tkaniček může být dobré učit poslední etapu jako první. Rodič učí zavazování tkaniček kromě posledního kroku a pak to učí dítě. Když to dítě dokáže, učí se ovládat poslední dva kroky a tak dále, do té doby než zvládne celý proces samo. Tato forma učení je známá jako „obrácené zřetězení“ (Selikowitz, 2000).
- Pomalost při oblékání, jídle, při řešení školních úkolů nelze řešit tresty ani posmíváním. Jsou to projevy poruchy, které trápí nejvíce dítě samo. Prospěje

pomoc učitele nebo kamaráda při plnění úkolů, zadávání úkolů kratších, tolerance pomalého tempa doma i ve škole (Zelinková, 2003).

- Jestliže si dítě nepamatuje více instrukcí, neví, jak má začít úkol, zadáváme instrukce postupně, dítě je opakuje a pomáháme mu s postupem po menších krocích (Zelinková, 2003).
- U všech pohybových úkolů je důležité, aby dítě mohlo vykonávat tyto pohybové úkoly v soukromí, mimo dostup svých vrstevníků (a někdy též mimo dostup svých sourozenců). Až poté, co zvládne tuto dovednost, by mělo mít příležitost ukázat svou schopnost na veřejnosti (Selikowitz, 2000).
- Je obtížné přivyknout následujícím projevům dítěte: stále se vrtí, neposedí, pohyby jsou nekoordinované, vyučování ruší motorické stereotypy (ťuká tužkou, rukou, kýve nohou), zvláště v případě stresu, vypětí, rozčilení. Postupně se může snižovat intenzita a četnost uvedených projevů v souvislosti s klidným prostředím a tolerantním přístupem učitele (Zelinková, 2003).
- Somatické obtíže – bolesti hlavy, břicha, únava, nevolnost, pocity na zvracení – často doprovázejí uvedené obtíže dítěte s dyspraxií. Jsou často následkem vypětí, které dítě za celý den prožívá (Zelinková, 2003).

V případě diagnostikované závažné dyspraxie by měl být vypracován individuální vzdělávací program. Dosud však v této oblasti u nás není mnoho zkušeností. Neumíme-li systematicky pomáhat, snažme se tedy alespoň neškodit. Dítě má problémy téměř permanentně po celý den, proto je více unavené, nesoustředěné a může mít více somatických obtíží než jeho kamarádi. Proto ani domácí příprava nemůže být vždy tak dokonalá, jak si představuje učitel i rodiče. Optimální řešení je třeba hledat ve spolupráci s rodiči na základě znalosti dítěte, jeho individuálních problémů, ale též kladů (Zelinková, 2003).

Starší školní věk

Jedinec s dyspraxií na druhém stupni ZŠ má řadu problémů, kterými se liší od svých spolužáků. Pokud nebyla porucha diagnostikována, situace je horší, protože se s velkou pravděpodobností objevují odchylky v chování (poruchy sebehodnocení, samotářství). Přejít na druhý stupeň je náročný pro všechny děti, tím spíše pro dítě s dyspraxií.

Pohybová neobratnost je vyřazuje ze sportovních aktivit a dalších zájmových činností. Pomalé tempo a nedostatek sebeorganizace jsou závažnými příčinami školního neúspěchu. Nešikovnost ztěžuje život při plnění běžných denních činností (jídlo ve školní jídelně, příprava pomůcek na vyučování, převlékání na tělesnou výchovu). Stejně jako v předškolním věku je i zde zvýšená unavitelnost, která se může projevit neklidem a vyrušováním v pozdějších hodinách výuky, ale též v podvečer při přípravě na vyučování. Individuální vzdělávací program a následná individuální péče by měly být zaměřeny nejen na rozvíjení motoriky, grafomotoriky, popř. percepce, ale též na utváření adekvátního sebehodnocení a na organizaci sebe samého. Učitel v běžné třídě může pomoci následujícími způsoby: poskytnout více času na splnění úkolů, zkrácení úkolů, využití diktafonu a dalších forem práce, tolerance artikulačních obtíží. Při utváření adekvátního sebehodnocení by se měly klást takové úkoly, které jsou splnitelné, pochválit za každý úspěch, analyzovat úkoly, které dítě nezvládlo a vést dítě k cíli po jednotlivých krocích (Zelinková, 2003).

Dospívání a dospělost

Dospívající a dospělý jedinec s dyspraxií trpí následujícími problémy: vlivem nedostatečně rozvinuté percepce a pohybové koordinace je nemotorný, není šikovný na manuální činnosti, na sportovní aktivity, řeč může být méně srozumitelná. Potřebuje dlouhou dobu ke splnění úkolu, není schopen dělat dvě věci najednou. Vlivem krátkodobé paměti obtížně hledá smysl informací. Dospělý člověk se většinou naučí s handicapem žít, kompenzovat ho, jeho okolí si zvykne. Pro některé typy dyspraxií je přínosem speciální trénink sensorické integrace podle Jean Ayres. Většině dětí prospívají nejvíce individuálně vypracované pohybové programy. Vedou nejen k lepšímu ovládnutí pohybů a k pohybové koordinaci, ale též posilují sebehodnocení a koncentraci pozornosti (Zelinková, 2003).

7 DISKUSE

Grafomotorika

Prunty et al. (2013) ve své studii potvrdil tvrzení, že děti s DCD píší pomaleji než děti bez DCD. Jeho studie ukázala, že děti jsou při psaní pomalejší, protože stráví více času pauzami. Rychlost psaní písmen se ukázala stejně velká jako u dětí bez DCD. Jeho studie zkoumá děti píšící anglicky, tudíž mají stejný způsob psaní jako české děti. Při vyšší rychlosti se zhoršuje čitelnost, což platí u dětí s DCD dvojnásob a omezuje je to především při psaní testů, kdy musejí psát velmi rychle a k tomu přemýšlet nad tím, co píší. Ve své další studii Prunty et al. (2014) prohloubil znalost o pauzách při psaní dětí s DCD a zjistil u 8-14 letých dětí s DCD, že dělají více pauz, které jsou delší než 10s než jejich zdraví vrstevníci a dále zjistil, že děti s DCD dělají více pauz uprostřed slov než děti bez DCD, což nasvědčuje o nepřítomnosti automaticity v jejich rukopisu. Rosenblum a Livneh-Zirinski (2008) zjistili, že děti s DCD byly pomalejší i při psaní svého vlastního jména, které by mělo být velmi dobře procvičenou dovedností. Prunty et al. (2013) ve své studii ovšem potvrdil, že při psaní vlastního jména děti strávily nad pauzami méně času, než při volném psaní či psaní abecedy. Chang a Yu (2010) ve své studii zjistil, že dosažení automatizovaného rukopisu bylo u dětí s DCD výrazně pomalejší než u zdravých dětí. Prunty et al (2013) ve své studii hodnotil děti ve věku 8-14 let. Rosenblum et al, (2013) hodnotil děti ve věku 11-12 let a zjistil, že děti s DCD tráví více času při pohybech, kdy je pero v kontaktu s papírem, i když je bez kontaktu s papírem, oproti dětem bez DCD, což se liší od studie od Pruntyho et al. (2013). Rosenblum (2013) však hodnotil děti píšící arabsky a arabské písmo se od anglického liší například tím, že v arabštině se píše zprava doleva. Rosenblum i Prunty se však ve svých studiích shodli na tom, že děti s DCD píší méně čitelně, než děti bez DCD. Ve studii Rosenbluma (2013) děti pouze opisovaly text, zatímco ve studii od Pruntyho děti měli více úkolů, ale jedním z nich bylo také opisování textu. V obou těchto studiích byl použit digitální tablet, na který děti psaly. Rosenblum et al. (2013) nenalezli ve své studii významné rozdíly při hodnocení šířky tahu, tlaku a sklonu pera a skóre plynulosti rukopisu, měřené počtem napsaných slov za první minutu psaní bylo mezi oběma skupinami významně odlišné, nebyly však nalezeny významné rozdíly u počtu

přepsaných a smazaných písmen. Ovšem v jiné studii od Rosenblum a Livneh-Zirinski (2008) se zjistilo, že v písmu dětí s DCD bylo více oprav než u dětí bez DCD.

Cheng et al. (2011) hodnotil čtení a psaní u dětí s DCD a bez DCD z Tchaj-Wanu. Výsledky jeho studie se výrazně lišily od výsledků anglicky mluvících dětí s DCD, které vykazovaly horší výsledky při testování čtení i psaní zatímco děti s DCD z Tchaj-Wanu měly lepší výsledky při čtení než při psaní. Z tohoto důvodu je diskutována možnost, že logografická povaha čínského písma má vliv na lepší výsledky při hodnocení čtení u dětí z Tchaj-Wanu. Chang a Yu (2010) hodnotili rychlost a sílu kladenou na pero při psaní tří jednoduchých a tří složitých znaků u dětí s a bez DCD. Průměrný věk těchto dětí byl 7 let a 7 měsíců, což je méně než u studie Rosenbluma et al. (2013), kde byly děti staré 11-12 let. Chang a Yu (2010) zjistili, že děti s DCD mají rychlejší tah pera při psaní jednoduššího znaku, ale při psaní složitějších znaků je rychlost tahu a tlačením na pero nižší. Rosenblum a Livneh-Zirinski (2008) zjistili, že děti s DCD vyvíjely menší tlak při opisování i při psaní svého vlastního jména než děti z kontrolní skupiny. Zatímco Prunty et al. (2013) zjistil, že děti s DCD mají stejnou rychlost tahu pera jako děti bez DCD, Chang a Yu (2010) zjistili, že děti s DCD mají vyšší rychlost tahu při psaní jednoduchého znaku než děti bez DCD, nicméně při psaní složitých znaků mají děti s DCD rychlost tahu mnohem nižší než děti bez DCD. Nutno podotknout, že Prunty et al. (2013) hodnotil anglické děti, zatímco Chang a Yu (2010) hodnotili děti z Tchaj-Wanu. Bo et al. (2014) ve své studii celkově shrnul, že děti s DCD mají potíže s časovým aspektem rukopisu více, než s prostorovým, při čemž byly testovány děti ve věku 7-12 let. Toto tvrzení podporuje i studie Smits-Engelsmana et al. (2006), který zkoumal psaní v kontralaterálním a ipsilaterálním prostoru a na střední čáře u dětí starých 6-11 let a nenašel rozdíl mezi dětmi s a bez DCD.

Studie Smitse-Engelsmana et al. (2001) potvrdila, že vážné potíže s rukopisem doprovází deficit jemné motoriky. Předpokládá se, že zvýšená hladina neuromotorického přenosu je kompenzována zvýšenou fázickou tuhostí končetin, což má za následek vyšší rychlost pohybu a méně rychlostních vrcholů. Na základě hodnocení timingu při kreslení souvislých a nesouvislých kruhů a linek určil Bo et al. (2008), že určitá podskupina dětí s DCD může mít poruchu mozečkových funkcí.

Le Lostec (2008) zjistila, že dítě s dyspraxií nepíše automaticky a tudíž je pro něj psaní obtížné na pozornost. Dítě s dyspraxií tedy zvládne dva oddělené úkoly současně,

pokud je jeden z těchto úkolů automatický. Ve studii bylo zjištěno, že pro dítě, které perfektně čte, je těžké přečtenou větu přepsat i obtáhnout, je pro něj jednodušší napsat ji na počítači. Dále bylo zjištěno, že dítě s dyspraxií si nedovede rozvrhnout dobře písmo na stránku a že tiskací písmo je pro dítě jednodušší než psací. Také bylo zjištěno, že dítě s dyspraxií nedovede napsat dvě stejná písmena ve slově stejně a také některým dětem dělá potíže soustředit se na to, že mají psát zleva doprava. Le Lostec (2008) na základě své studie doporučuje pro děti s dyspraxií psaní na počítači.

Okulomotorika

Kagerer (2004) zkoumal vizuální kontrolu u dětí s DCD ve věku 6-8 let. Ukázalo se, že děti s DCD byly méně ovlivněny zpětnovazebným zkreslením a ukázala se různorodost trajektorií (při kreslení) mezi oběma skupinami. Děti s DCD prováděly úkoly s nižší prostorovou přesností a vyšší pohybovou variabilitou než děti bez DCD, což poukazuje na fakt, že základní řídicí procesy mohou u obou skupin dětí pracovat odlišně. Studie Wilmuta a dalších (2006) hodnotila souhru oko – ruka u sedmiletých dětí, což je velmi podobný věk, jako ve studii Kagerera. Wilmut však zkoumal vizuální kontrolu jiným způsobem a zjistil, že děti oddalují pohyb ruky, dokud nezaměří pohled na nějaký cíl. Jeho studie však nepotvrdila, že by pohyby u dětí s DCD byly pomalejší či méně přesné než u dětí bez DCD. Ve studii Kagerera ovšem děti prováděly pohyby s menší prostorovou přesností a vyšší pohybovou variabilitou. Naproti tomu Rodger (2003) ve své studii, kde hodnotil děti ve věku 4-8 let, tudíž ve větším věkovém rozptýlu než Kagerer a Wilmut, zjistil, že se vizuomotorická integrace dětí s DCD na základě jeho testování pohybuje v průměrných hodnotách. Pouze dvě děti z dvaceti (10 %) měly vizuomotorickou integraci pod hranicí průměru. Koordinace oko-ruka a manuální zručnost byla také v rozmezí průměrných výsledků. Pouze skóre pro jemnou motoriku bylo na spodní hranici průměrných výsledků. Ve studii Rodgera bylo testováno i stříhání, kde byly zjištěny nezralé úchopy jak papíru, tak nůžek a neschopnost dětí s DCD vystříhnout požadovaný tvar plynule (kruh či čtverec). Van Waelvelde (2004) ve své studii hodnotil poněkud starší děti a to ve věku 9-10 let při chytání míče, skákání, načasování reakce, opisování, vizuální diskriminaci a sledování (kliknutí na myš v určitém okamžiku). Děti s DCD byly ve všech těchto úkolech horší než děti bez DCD. Zoia (2005) ve své studii hodnotil děti ve věku od 7 do 10 let. Hodnotil dosahování cíle za změněných vizuálních podmínek a zjistil, že děti s DCD při

změněném vidění mají více zakřivenou a delší trajektorii pohybu a delší dobu zpomalení. Tento výsledek podporuje myšlenku, že použití vizuální zpětné vazby u dětí s DCD může být odlišné. Ferguson et al. (2015) hodnotil děti ve věku 6-10 let s a bez DCD. Ve své studii zjistil, že pokud mají děti sledovat určitý bod a opisovat perem jeho trajektorii, jsou výsledky dětí s DCD horší než dětí bez DCD. Pokud se bod na určitou dobu zastíní nebo se zvýší jeho rychlost, výsledky dětí s DCD jsou ještě horší. Z toho vyplývá horší schopnost předvídání a deficit v oblasti koordinace paže.

Studie Williamse (2006) zkoumala vnitřní imaginaci u dětí s DCD ve věku 7-11 let. Děti měly na obrázku poznat, jestli jde o pravou nebo levou ruku a to buď samostatnou, nebo na celé postavě a měly určovat, jestli je písmeno F a číslice 5 napsaná správně nebo zrcadlově obráceně. Rozdíly mezi dětmi s DCD a bez DCD se objevily, když byla dána dětem instrukce pro představivost, což naznačuje, že děti s DCD nebyly schopny těžít z výslovných signálů. Gheysen (2011) zkoumal vizuo-motorické učení u dětí s DCD ve věku 8-12 let. Děti byly schopné se naučit vizuo-motorické úkoly, ale měly horší výsledky při učení vizuo-motorického sledu, kdy měly určit, v jakém okénku se objeví hvězdička. Překvapivé je, že děti si byly schopny tento sled vybavit, což naznačuje, že tyto potíže s učením se posloupnosti mohou mít původ v motorickém plánování. Biancotto et al. (2011) zjistil u dětí s DCD ve věku 7-9 let, že při dosahování na určitý předmět rozevírají více úchop než děti bez DCD a pokud se vyřadí zrak je tato odchylka ještě výraznější. Výkon dětí s DCD byl také pomalejší, více závislý na zrakové kontrole a více nestálý. Větší rozevření úchopu může souviset s deficitem ve vnitřní představě pohybu a pomalost může mít souvislost s problémy s řízením nervového přenosu ve svalech. Elders et al. (2010) vyšetřoval pohyby hlavou při zaměření se na cíl nebo ukazování na cíl u dětí s DCD průměrného věku 8 let. Pohyby hlavou trvaly dětem s DCD delší dobu než dětem bez DCD, což poukazuje na deficit na nejnižší úrovni koordinace. Při úkolu ukazování na určitý cíl měly děti s DCD také horší výsledky. Děti s DCD mají potíže koordinovat a kontrolovat jednotlivé pohyby a činí to pro ně komplexnější úkoly neúměrně obtížné, ať už je to úkol dosahování pro určitý předmět nebo jen ukazování na něj, či pohled na určitý cíl.

Úchop

Rodger et al. (2003) ve své studii zkoumal úchop při psaní a zaměřil se i na ruku, která má stabilizovat papír a zjistil, že pouze 13 % vyšetřovaných dětí ve věku 4-8 let

stabilizovalo stránku nedůsledně. Děti s DCD používají při psaní různé druhy úchopů, jako například dynamický úchop třemi prsty, statický úchop třemi prsty či úchop s překřížením palce nebo používají k úchopu čtyři prsty. Třicet jedna procent dětí používá jiný typ úchopu a z těchto úchopů je nejčastější úchop čtyřmi nebo třemi prsty, které jsou poměrně daleko od sebe a při těchto jiných úchopech děti často používají k psaní celou ruku a ne jen prsty (kvůli jejich rozšíření). Oliveira et al. (2006) ve své studii zjistil, že produkce maximální síly prstů se s věkem dětí zvyšuje a variabilita konstantní síly s věkem klesá a to u dětí bez DCD. U dětí s DCD zjistil větší nestálost při konstantním stisku palce a ukazováku (štipec). Hodnotil děti od 7,9 do 11 let věku. Z toho vyplývá, že děti s DCD jsou schopné produkovat stejné množství maximální síly prstu, ale zaostávají v kontrole při manipulaci s velkým množstvím kinetických úkolů. Téměř ve stejné věkové kategorii (7-12 let) zkoumali Volman a Geuze (1998) stabilitu prstů při rytmických pohybech u dětí s DCD a došli k závěru, že jednotlivé i bimanuální rytmické koordinované vzory jsou u dětí s DCD méně stabilní než u dětí bez DCD. Část dětí s DCD měla obzvláště špatnou bimanuální koordinací stabilitu. Volman (2006) dále zkoumal stabilitu koordinací vzoru ruka-ruka, ruka-noha na stejné straně těla a ruka-noha na opačné straně těla při rytmických pohybech u dětí s DCD průměrného věku 7 let a zjistil, že ve všech případech děti obstály hůře než skupina dětí bez DCD. Ve skupině dětí s DCD byly koordinací vzory ruka-noha méně stabilní než koordinací vzory ruka-ruka. Koordinace ruka-noha, ipsilaterální vzory byly stejně stabilní jako kontralaterální vzory při sdružených pohybech (poklepávání rukou a nohou zároveň), ale méně stabilní při nesdružených pohybech (střídání poklepu ruka a noha). Tallet et al. (2013) hodnotil děti s DCD v téměř stejném věku jako je věk dětí v předchozích studiích a to 7-10 let. Zkoumal také poklepávání, ale zaměřil se na ruku, která poklep neměla vykonávat, a zjistil, že děti s DCD mají obtíže s inhibicí prstů levé ruky, při poklepávání pravou rukou na rozdíl od dětí bez DCD. Při trénování se ale obě skupiny dětí zlepšují. Z toho vyplývá, že zlepšování v selektivní inhibici levého prstu, které se zlepšuje s přibívajícím věkem u dětí bez DCD, vysvětluje postupné rozvíjení komunikace mezi mozkovými hemisférami, která u dětí s DCD chybí nebo je opožděná. Lundy-Ekman et al. (1991) také zkoumal rytmické pohyby při vyklepávání řady stejných intervalů u nemotorných dětí. Neobratné děti s mozečkovými příznaky obstály hůře při vyklepávání řady stejných intervalů i při vnímání času, což svědčí o poškození motorického a percepčního timingu. Zatímco nemotorné děti s poškozením bazálních

ganglií neměly potíže s úkoly s timingem, ale uspěly hůře při kontrole izometrické síly. Z těchto výsledků vyplývá, že kontrola času a síly jsou samostatné komponenty koordinace a jsou závislé na různých nervových systémech.

Chytání míče

Podle uvedených studií děti s DCD ve věku 7-8 let jsou méně úspěšné v chytání míče než jejich vrstevníci bez DCD. Děti s DCD používají při chytání míče menší rozsahy pohybu a jejich lokty jsou více rigidní než u dětí bez DCD. Děti s DCD ve věku 7-10 let mají delší dobu pohybu, transportní fázi i iniciaci pohybu než děti bez DCD, dále děti s DCD zahajují fázi úchopu dříve a jejich rozevření úchopu je větší a nastává dříve než u dětí bez DCD. Další studie potvrzuje, že stejně staré děti mají nižší vývojovou úroveň pohybu paží i těla při chytání a jejich chytání je různorodé. Děti s DCD nemají stabilní vzor koordinace při chytání míče.

Rovnováha

Jelsma et al. (2015) ve své studii zkoumal rychlost motorického učení u dětí s DCD ve věku 5-11 let a zjistil, že rychlost učení u dětí s DCD je pomalejší než u typicky se vyvíjejících dětí. Děti bez DCD na začátku úkolu prováděly pohyby pomaleji, aby se zlepšil jejich výkon, ale tato strategie u dětí s DCD zaznamenána nebyla. Testování probíhalo při hraní hry (lyžařský slalom) na Wii Fit, při opakování testu po šesti týdnech si všechny děti zachovaly naučenou úroveň. Z této studie vyplývá, že děti s DCD mají omezení v motorickém učení složitého balančního úkolu. V jiné studii bylo zjištěno u dětí s DCD ve věku 6-11 let, že mají potíže s rovnováhou a horší vazbu mezi zapojováním m. tibialis anterior a peroneálních svalů oproti ostatním svalům zajišťujícím korektivní síly. Výsledky této studie naznačují, že dysfunkce mozečku přispívá k potížím s motorikou u dětí s DCD. Z další studie zkoumající děti s DCD ve věku 6-12 let vyplývá, že za běžných podmínek nemají děti s DCD potíže s regulací statické rovnováhy, ale pouze v obtížných nebo nových situacích děti s DCD trpí větší nestabilitou v důsledku nevhodného vyvážení. Dále děti s DCD mají větší potíže při stožení na jedné noze se zavřenými očima a při stožení na nepreferované noze se ukázala větší ko-aktivace svalů dolní a horní části dolní končetiny. U dětí s DCD ve věku 8-10 let byl zkoumán vliv posturální kontroly na koordinaci horní končetiny. Bylo zjištěno, že děti s DCD podstatně déle reagovaly na vizuální signály a trvalo jim déle dokončit

cílený pohyb horní končetiny. Dále se u dětí s DCD prokázala pomocí EMG předčasná aktivace předního deltového svalu, horní i spodní části m. trapezius a m. latissimus dorsi, přičemž m. serratus anterior se předčasně neaktivoval. Předčasná aktivace byla zaznamenána i u svalů zadní strany trupu (erector spinae). Pozdější aktivace byla naopak zaznamenána u přímého břišního svalu a šikmých břišních svalů a u třech ze čtyř svalů přední části trupu nebyla přítomna anticipační funkce. Tyto výsledky podporují hypotézu, že změněná činnost posturálních svalů u dětí s DCD může přispět ke špatné proximální stabilitě a následně špatné kontrole pohybu ramene při provádění cíleného pohybu. Na skupině dětí s DCD ve věku 6-11 let byly zjištěny horší vizuální a vestibulární funkce při stoji na labilní i stabilní ploše s otevřenými i zavřenými očima. Dále bylo zjištěno, že děti s DCD potřebují delší dobu k dosažení maximální svalové síly flexorů kolene při udržování stability. Děti s DCD prokázaly nedostatky ve strategiích posturální kontroly, senzorycké organizace a potřebu delší doby pro vytvoření svalové síly, což může vést k většímu využívání kyčlí ke zlepšení rovnováhy v senzorycky náročných podmínkách. U dětí ve věku 9-10 let s DCD byly zjištěny při stoji na dominantní noze nebo obou nohách se zavřenými očima větší výchylky než u dětí bez DCD. Při stoji na nedominantní noze měly děti s DCD větší potíže se zavřenými i otevřenými očima. U dětí s DCD ve věku 4-6 let byla zjištěna horší stabilita stoje a to jak se zavřenými očima, zhoršeným viděním, tak s otevřenými očima a to jak na stabilní, tak na labilní ploše. Horší stabilita byla zejména při stoji na labilní ploše. Výsledky ukazují, že se děti s DCD hůře vyrovnávají se stojem při změnách smyslových vjemech kvůli deficitu senzorycké organizace než kvůli narušené efektivitě individuálního senzoryckého systému. Další studie zkoumající děti s DCD průměrného věku 7 let a 6 měsíců ukázala, že tyto děti mají větší výkyvy v oblasti boků/kyčlí při udržování rovnováhy než děti bez DCD, když jsou nuceny spoléhat se zejména na vestibulární podněty. U jedenácti dětí s DCD ve věku 7-14 let bylo měřeno EMG při kopání do míče, chůzi do schodů a při stoji na jedné noze. Povrchová elektromyografie byla měřena bilaterálně u m. transversus abdominis/obliquus internus, obliquus externus, vzpřimovače trupu v oblasti L3/4 a u pravého m. tibialis anterior a m. rectus femoris. U dětí s DCD se pravý m. tibialis anterior a bilaterálně obliquus externus a pravý transversus abdominis/obliquus internus aktivovaly později než u dětí bez DCD. Tyto výsledky naznačují, že anticipační funkce svalů může být spojena s pohybovým deficitem u dětí s DCD. U dětí s DCD průměrného věku 5,1 let bylo zjištěno, že při

snaze o udržení rovnováhy mají větší výkyvy tlaku do podložky a dělají více chyb při pojmenovávání objektu (kognitivní úkol). Kognitivní úkol zvýšil výchylky při udržování rovnováhy i u dětí bez DCD, ale děti s DCD měly vyšší rychlost změny centra tlaku.

Chůze a běh

Podle uvedených studií děti s DCD ve věku 4-6 let mají větší potíže při chůzi, kdy se musí soustředit na další úkol, než děti bez DCD. Pokud se u dětí s DCD k chůzi přidal motorický úkol, prospívaly hůře, než pokud byl druhý úkol kognitivní. Děti s DCD ve věku 7-9 let obstály hůře při chůzi přes překážky, než děti bez DCD. U dětí s DCD byla větší rychlost medio-laterálních výchylek těžiště a tyto výchylky byly větší než u dětí bez DCD. Pomocí trojrozměrné kinematické analýzy bylo u dětí s DCD průměrného věku 7,4 let zjištěno, že při chůzi dělají kratší kroky s vyšší frekvencí než děti bez DCD. U dětí s DCD dále byly při chůzi zjevné větší předozadní výchylky trupu, které se v průběhu chůze zvyšovaly. Ve fázi kroku, kdy dochází k odrazu od palce, měly děti s DCD menší plantární flexi v kotníku a flektovaly více koleno. U dětí s DCD ve věku 7-9 let bylo také zjištěno, že mají mírně delší fázi opory při chůzi a při chůzi ve tmě se délka a frekvence kroku snižuje, což má za následek nižší rychlost chůze. Dále se při chůzi ve tmě u těchto dětí zvyšují medio-laterální exkurze těžiště. Z toho vyplývá, že děti s DCD jsou více závislé na globálním vizuálním toku informací při udržování rovnováhy a kontrole rychlosti chůze. Další studie zkoumala spotřebu kyslíku při chůzi a běhu chlapců s DCD průměrného věku 8 let a 7 měsíců. Tyto chlapci vykazovali horší pohybovou zdatnost, ale nebyl nalezen významný rozdíl ve spotřebě kyslíku v porovnání s chlapci bez DCD a to jak při chůzi, tak při běhu. Nicméně skupina chlapců s DCD měla mnohem vyšší hodnocení vnímané námahy při běhu o rychlosti 7,8 km/h a měla velké potíže dosáhnout maximální spotřeby kyslíku, čímž je významně snižené skóre aerobní zdatnosti. Z toho vyplývá, že rozdíly v pohybové zdatnosti u dětí s a bez DCD nejsou dostatečně velké, aby mohly ovlivnit spotřebu kyslíku. U dětí s DCD ve věku 9- 12 let bylo zjištěno, že běhají pomaleji než děti bez DCD. Děti s DCD měly nižší hodnotu generování síly v kotníku při odrazu a větší generování síly flexorů kyčelního kloubu při začátku pohybu a to jak u joggingu, tak u sprintu. Běh dětí s DCD je pomalejší a méně efektivní.

EEG

Pangelinan et al. (2013) hodnotil aktivitu mozku u dětí s a bez DCD ve věku 6-12 let při kreslení. Motorický výkon dětí byl podobný, ale zapojení kortikálních oblastí se u dětí s DCD výrazně lišilo v porovnání s dětmi bez DCD. Zatímco u dětí bez DCD byly vzory aktivace stabilní v celém věkovém rozpětí, mladší děti s DCD vykazovaly menší zapojení kortikálních motorických oblastí mozku a starší děti s DCD vykazovaly větší zapojení motorických kortikálních oblastí mozku než jejich vrstevníci bez DCD. Tyto výsledky naznačují, že starší děti s DCD mohou využívat kompenzační strategie, které zvyšují zapojení příslušných motorických oblastí a umožňují těmto dětem držet se na stejné úrovni jako dětem bez DCD. Tsai et al. (2009) zkoumal EEG při vizuomotorickém úkolu u dětí s a bez DCD. V jeho studii byla prokázána delší reakční doba a deficit v kapacitě inhibiční odpovědi u dětí s DCD. Elektrofyzilogické vlastnosti ukázaly odlišné modulační účinky orientace pozornosti, anticipačních mechanismů a kognitivně motorického přenosu u dětí s DCD. Kombinovaná analýza behaviorálního výkonu a souvisejících potenciálů ukazuje, že děti s DCD mají deficit, který spočívá v pomalejší identifikaci cíle, menší schopnosti v interhemisférické a kognitivně motorické rychlosti přenosu, stejně jako v méně zralém anticipačním a řídicím procesu. Tsai et al. (2012) také porovnával mozkovou činnost při vykonávání úkolů zaměřených na zrakově-prostorovou pracovní paměť u dětí s a bez DCD ve věku 11 let. Zjistil, že děti s DCD vykazovaly delší reakční doby a menší přesnost u dvou úkolů na prostorovou paměť. Kombinovaná analýza výkonnosti chování a elektrických potenciálů naznačuje, že děti s DCD mají deficit zrakově-prostorové pracovní paměti v důsledku menšího počtu zdrojů, které jsou přiděleny k porovnávání prostorových míst, menšího úsilí k výběru reakcí a méně nervového zpracování použitého ve fázi načítání procesu. Studie Albareta a Chaixe (2012) zaznamenávala EEG u dětí s DCD ve věku 8-12 let. Na analýze soudržnosti a evokovaných potenciálech bylo zjištěno, že děti s DCD vykazovaly velkou interindividuální variabilitu a neschopnost zlepšení se v určitém úkolu při jeho opakování. U mladších dětí s DCD byl zaznamenán nárůst soudržnosti mezi fronto-centrálními regiony a pro evokované potenciály byl zaznamenán nárůst motorických přípravných komponent. Tato zjištění podporují myšlenku o poruše všeobecné synchronizace u dětí s DCD a poskytují prvky pro lepší pochopení intra a interindividuální variability u dětí s DCD. Wang et al. (2014) měřil

oscilace v EEG spojené s orientací pozornosti při úkolu, kdy okem musely zaměřovat určitý cíl a při zaměření sešlápnout nohou pedál. Studie se účastnily děti ve věku 9-10 let s a bez DCD. Ve všech měřených úkolech reagovaly děti s DCD pomaleji než děti bez DCD. Navíc kontrolní skupina vykazovala vyšší theta aktivitu frontální středové části mozku. Theta oscilace mohou odrážet zpracovávání pozornosti v souvislosti s úkoly, které děti prováděly. U dětí s DCD byla menší theta modulace, což může odrážet deficit v orientaci pozornosti.

Ovlivnění motoriky dětí s centrální koordinační poruchou

Giagazoglou ve své studii zkoumal zařazení cvičení na trampolíně do pohybových aktivit dětí s DCD. Po 12 týdnech cvičení na trampolíně zjistil, že se u dětí s DCD zlepšila rovnováha i celková koordinace. Ve studii Jelsma et al. (2014) byl použit pro podporu dynamické rovnováhy systém Wii Fit, kde si děti vybíraly z 18 balančních her, které hrály 3 krát týdně 30 min po dobu 6 týdnů. Děti byly ve věku 6-12 let a byly rozděleny do dvou skupin, děti typicky se vyvíjející a děti s potížemi s rovnováhou. Tento systém spočívá v hraní video-her balančního charakteru, při kterých dítě stojí na balanční ploše. Tato studie uvádí tento systém jako efektivní a zábavný způsob podpory léčby dynamické rovnováhy u dětí s DCD. Také Mombarg et al. (2013) zkoumal vliv tréninku s Wii Balance Board na rovnováhu dětí s DCD, testoval 29 dětí ve věku 7-12 let po dobu 6 týdnů a došel k závěru, že tento způsob tréninku je efektivní u dětí s DCD pro zlepšení jejich rovnovážných schopností. Ashkenazi et al. (2013) zkoumal vliv využití her ve virtuální realitě na funkci motoriky u dětí s DCD ve věku 4-6 let. Tyto hry ve virtuální realitě se zaměřují na pohyby horních končetin, plánování pohybu, koordinaci oko-ruka, rovnováhu a rytmicitu u dětí. Děti hrály tyto hry po dobu 12 týdnů a zjistilo se zlepšení balančních schopností, děti byly motivované ke hře a celkově se tato metoda jeví jako prospěšná při zlepšování motoriky dětí. Fong et al. (2013b) ve své studii zjišťoval, zda trénink Taekwonda u dětí s DCD zlepší jejich izokinetickou sílu flexorů a extenzorů kolenního kloubu a kontrolu statické a dynamické rovnováhy. Studie se zúčastnilo 44 dětí s DCD průměrného věku 7,6 let, z nichž 21 dětí bylo vybráno k absolvování tříměsíčního každodenního jednohodinového tréninku Taekwonda a zbývajících 23 dětí bylo umístěno do kontrolní skupiny bez tréninku. Další skupinu tvořilo 18 dětí bez DCD. Výsledky ukázaly, že svalová síla svalů kolenního kloubu u dětí s DCD byla po tréninku stejně velká jako u dětí bez DCD, které

taky podstoupily trénink. Kromě toho rychlost výchylek při udržování rovnováhy byla u dětí s DCD, které trénovaly menší než u dětí s DCD, které netrénovaly, a byla srovnatelná s dětmi bez DCD, které trénovaly. Nicméně zlepšení rovnováhy nebylo pozorováno. U dětí s DCD po tréninku Taekwonda se zlepšila svalová síla svalů v oblasti kolenního kloubu, zlepšila se rovnováha při stoji na jedné noze, ale kontrola reakční rovnováhy zůstala stejná. V dřívější studii Fong et al. (2012a) zkoumal na stejném vzorku dětí s a bez DCD vliv tréninku Taekwonda na sensorickou organizaci u dětí s DCD. Trénink byl stejný jako v předchozí studii (3 měsíce, 1 hod každý den). Ukázalo se, že trénink Taekwonda může zlepšit sensorickou organizaci a rovnováhu ve stoji u dětí s DCD, a proto se jeví jako vhodná volnočasová aktivita pro tyto děti (Giagazoglou et al., 2015; Jelsma et al., 2014; Mombarg et al., 2013; Ashkenazi et al., 2013; Fong et al., 2013b; Fong, et al., 2012a).

8 ZÁVĚR

Cílem této práce bylo prostudování a shrnutí nejaktuálnějších poznatků o atypickém vývoji motoriky dětí s centrální koordinační poruchou.

Podle dostupných zdrojů bylo zjištěno, že pro diagnostiku motoriky dětí se používají různé diagnostické postupy, které jsou někdy více a někdy méně podobné. Například při vyšetřování grafomotoriky se často používá digitální tablet, ale úkoly, které děti provádějí, jsou různorodé, buď píší své jméno, nebo opisují text, nebo kreslí. Při vyšetřování chytání míče nebo okulomotoriky se používá například 3D kinematická analýza, ale úkoly, které děti provádějí, jsou také odlišné. Dalšími diagnostickými prostředky, které se využívají, jsou dynamometr, videozáznamy, elektromyografie, desky snímající tlak a elektroencefalografie.

Předpoklady ohledně oblastí motoriky, ve kterých děti s centrální koordinační poruchou neprospívají, se potvrdily. V oblasti grafomotoriky bylo zjištěno, že děti s CKP píší pomaleji, dělají větší množství pauz, jejich tlak na pero je nestálý, píší nečitelně a mají potíže s automaticností při písmu. Při testování okulomotoriky bylo při dosahování na cíl zjištěno, že děti s CKP mají delší a více zakřivenou trajektorii pohybu při změněném i normálním vidění a že tyto děti oddalují pohyb ruky, dokud nezaměří cíl okem. Dále bylo zjištěno, že při uchopování více otevírají úchop a to převážně při vyřazení zraku. Úchopy dětí s centrální koordinační poruchou jsou různorodé a celkově méně efektivní například při držení pera či střihání. Děti s CKP mají také potíže s rytmicitou a vyvinutím stále konstantní síly. Při udržování rovnováhy vestoje mají děti s centrální koordinační poruchou vyšší laterolaterální i dorzoventrální výchyly, tyto výchyly se zvyšují při stožení na jedné dolní končetině, na labilní ploše, při zhoršených vizuálních podmínkách nebo při přidání kognitivního úkolu. Při sensoricky náročných podmínkách děti využívají ke zlepšení rovnováhy pohyb v kyčelních kloubech. Diagnostika chůze odhalila menší plantární flexi v kotníku a nižší generování síly v kotníku při odrazu a vyšší flexi v kolenním kloubu. Při chůzi přes překážky byly u dětí s CKP pozorovány vyšší mediolaterální výchyly. Děti s CKP dělají kratší kroky s vyšší frekvencí a kroky se zkracují při horších vizuálních podmínkách. Děti s CKP mají při běhu horší pohybovou zdatnost a hodnocení vnímané námahy je u nich vyšší. Při chytání míče mají děti s CKP rigidní lokty a menší rozsah pohybu horní končetiny,

transportní fáze, iniciace pohybu a doba pohybu je u těchto dětí delší, dříve zahajují fázi úchopu a maximální rozevření úchopu je větší. Celkově mají děti s CKP nižší vývojovou úroveň při chytání míče, nemají stabilní vzor koordinace a jsou při chytání méně úspěšné. Snímání EEG u dětí s centrální koordinační poruchou ukázalo různé zapojení kortikálních motorických oblastí, menší interhemisférický přenos a menší theta modulaci, dále bylo při snímání EEG zjištěno, že děti s CKP mají delší reakční dobu.

V oblasti ovlivňování motoriky dětí s CKP jsem se zaměřila na neobvyklé a u nás málo používané metody. Například se u dětí s CKP může pro zlepšení rovnováhy i celkové koordinace využít cvičení na trampolíně nebo systém Wii Fit, který nabízí 18 balančních her a funguje na principu hraní video-her balančního charakteru, dále se mohou využít hry ve virtuální realitě. Další zajímavou alternativou pro děti s CKP může být například Taekwondo. Při terapii je velmi důležitá motivace dítěte, a aby terapie byla pro dítě zábavná.

Hypotéza č. 1 se potvrdila z části: *Při diagnostice dětí s centrální koordinační poruchou se používají různé diagnostické postupy, ale výsledky těchto postupů budou vykazovat podobné charakteristiky.* Na základě této diplomové práce bylo zjištěno, že ve studiích se používají různé diagnostické postupy. V některých studiích se ovšem používají stejné nebo velmi podobné diagnostické postupy. Výsledky studií vykazují podobné charakteristiky, pokud se zaměřují na stejnou oblast motoriky dítěte.

Hypotéza č. 2 se potvrdila: *Atypický vývoj se projevuje často senzorickými a percepčními poruchami s důsledky ve všech úrovních motoriky (grafomotorika, okulomotorika, jemná motorika, hrubá motorika.)*

Hypotéza č. 3 se potvrdila: *Předpokládáme, že autoři se budou lišit v otázce, kterou poruchu pokládají za nejvíce limitující pro úspěšné absolvování školní docházky u dětí školního a předškolního věku s centrální koordinační poruchou.* Výsledky studií, ze kterých je patrné, jakou poruchu autoři pokládají za nejvíce limitující, jsou uvedeny v tabulkách v přílohách této diplomové práce.

Touto prací jsem chtěla nastínit závažnost obtíží dětí s centrální koordinační poruchou, kdy jsem sama zjistila, že jejich motorický projev se velmi odlišuje od zdravých dětí a díky tomu mohou být svými vrstevníky odstrkovány a může utrpět i jejich psychika. Tato diplomová práce poskytuje pohled na obtíže dětí školního a

předškolního věku s centrální koordinační poruchou a může přispět k rozšíření experimentálních studií u nás.

9 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

1. ALBARET, J. M.; CHAIX, Y. Neurobiological bases and neurophysiological correlates of developmental coordination disorders. *Neurophysiologie Clinique*, 2012, vol. 42, no. 1-2, pg. 11-17. ISSN: 0987-7053
2. ALLOWAY, T. P.; TEMPLE, K. J. A comparison of working memory skills and leasing in children with developmental coordination disorder and moderate leasing difficulties. *Applied Cognitive Psychology*, 2007, vol. 21, no. 4, pg. 473-487. ISSN: 1099-0720
3. ASHKENAZI, T.; WEISS, P. L.; ORIAN, D.; LAUFER, Y. Low-cost virtual reality intervention program for children with developmental coordination disorder: a pilot feasibility study. *Pediatric Physical Therapy*, 2013, vol. 25, no. 4, pg. 467-73. ISSN: 1538-005X
4. ASTILL, S.; UTLEY, A. Coupling of the reach and grasp phase during catching in children with developmental coordination disorder. *Journal of Motor Behavior*, 2008, vol. 40, no. 4, pg. 215-323. ISSN: 0022-2895
5. AYRES, A. J. Sensory integration and learning disorders. *Western Psychological Services*, 1972
6. BERNINGER, V. Coordinating transcription and text generation in working memory during composing: Automatized and constructive processes. *Learning Disability Quarterly*, 1999, vol. 22, no. 2., pg. 99-112. ISSN: 07319487
7. BIANCOTTO, M. et al. Neuromotor deficits in developmental coordination disorder: evidence from a reach-to-grasp task. *Research in Developmental Disabilities*, 2011, vol. 32, no. 4, pg. 1293-1300. ISSN: 0891-4222
8. BO, J.; BASTIAN, A. J.; KAGERER, F. A. et al. Temporal variability in continuous versus discontinuous drawing for children with developmental coordination disorder. *Neuroscience Letters*, 2008, vol. 431, no. 3, pg. 215-220. ISSN: 0304-3940
9. BO, J.; COLBERT, A.; LEE, CH. et al. Examining the relationship between motor assessments and handwriting consistency in children with and without

- probable developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 2014, vol. 35, no. 9, pg. 2035-2043. ISSN: 0891-4222
10. CAIRNEY, J.; HAY, J. A.; FAUGHT, B. E.; HAWES, R. Developmental coordination disorder and overweight and obesity in children aged 9-14 years. *International Journal of Obesity*, 2005, vol. 29, no. 4, pg. 369-372. ISSN: 1476-5497
 11. DECONICK, F. J. et al. Differences in gait between children with and without developmental coordination disorder. *Motor Control*, 2006a, vol. 10, no. 2, pg. 125-142. ISSN: 1087-1640
 12. DECONICK, F. J. et al. Visual contribution to walking in children with developmental coordination disorder. *Child: Care, Health & Development*, 2006b, vol. 32, no. 6, pg. 711-22. ISSN: 0305-1862
 13. DECONICK, F. J. A. et al. Balance problems during obstacle crossing in children with developmental coordination disorder. *Gait & Posture*, 2010, vol. 32, no. 3, pg. 327-331. ISSN: 0966-6362
 14. DIAMOND, N.; DOWNS, J.; MORRIS, S. „The problem with running“ - Comparing the propulsion strategy of children with developmental coordination disorder and typically developing children. *Gait & Posture*, 2014, vol. 39, no. 1, pg. 547-552. ISSN: 0966-6362
 15. ELDERS, V. et al. Head-torso-hand coordination in children with and without developmental coordination disorder. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 2010, vol. 52, no. 3, pg. 238-243. ISSN: 1469-8749
 16. ESSEBAGGERS, R. J.; MARTIN, W. M.; SMIES, G. E. Exploration into the Validity of use of the Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency in Assessing the Adolescent with Down Syndrome. Michigan, 1999. 60 pg. *Masters Theses*. Department of Physical Therapy at Grand Valley State University.
 17. EVIATAR, Z.; RAPHIQ, I.; GANAYIM, D. Orthography and the hemispheres: visual and linguistic aspects of letter processing. *Neuropsychology*, 2004, vol. 18, no. 1, pg. 174-184. ISSN: 08944105
 18. FERGUSON, G. E.; DUYSSENS, J.; SMITS-ENGELSMAN, B. C. Children with developmental coordination disorder are deficient in a visuo-manual tracking

- task requiring predictive control. *Neuroscience*, 2015, vol. 286, no. 2, pg. 13-26. ISSN: 0306-4522
19. FONG, S. S.; LEE, V. Y.; PANG, M. Y. Sensory organization of balance control in children with developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 2011, vol. 32, no. 6, pg. 2376-82. ISSN: 0891-4222
 20. FONG, S. S. et al. Taekwondo training improves sensory organization and balance control in children with developmental coordination disorder: a randomized controlled trial. *Research in Developmental Disabilities*, 2012a, vol. 33, no. 1, pg. 85-95. ISSN: 0891-4222
 21. FONG, S. S.; TSANG, W. W.; NG, G. Y. Altered postural control strategies and sensory organization in children with developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 2012b, vol. 31, no. 5, pg. 1317-27. ISSN: 0167-9457
 22. FONG, S. S. M.; NG, S. S. M.; YIU, B. P. H. L. Slowed muscle force production and sensory organization deficits contribute to altered postural control strategies in children with developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 2013a, vol. 34, no. 9, pg. 3040-3048. ISSN: 0891-4222
 23. FONG, S. S. et al. Differential effect of Taekwondo training on knee muscle strength and reactive and static balance control in children with developmental coordination disorder: a randomized controlled trial. *Research in Developmental Disabilities*, 2013b, vol. 34, no. 5, pg. 1446-1455. ISSN: 0891-4222
 24. FOTINI, V. et al. Use of the Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency for identifying children with motor impairment. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 2007, vol. 49, no. 11, pg. 846-848. ISSN: 1469-8749
 25. FOX, A. M.; LENT, B. Clumsy children. Primer on developmental coordination disorder. *Canadian Family Physician*, 1996, vol. 42, no. 10, pg. 1965-1971. ISSN: 1715-5258
 26. GAINES, R.; MISSIUNA, C. Early identification: are speech/language-impaired toddlers at increased risk for Developmental Coordination Disorder? *Child: Care, Health and Development*, 2006, vol. 33, no. 3., pg. 325-332. ISSN: 0305-1862

27. GALÁN-MERCANT, A.; CUESTA-VARGAS, A. Mobile Romberg test assessment (MRombert). *BMC Research Notes*, 2014, vol. 7, no. 640. ISSN: 1756-0500
28. GEUZE, R. H. Static balance and developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 2003, vol. 22, no. 4-5, pg. 527-548. ISSN: 0167-9457
29. GEUZE, R. H. Postural control in children with developmental coordination disorder. *Neural Plasticity*, 2005, vol. 12, no. 2-3, pg. 183-96. ISSN: 1687-5443
30. GHEYSEN, F.; VAN WAELVELDE, H. D.; FIAS, W. Impaired visuo-motor semence leasing in Developmental Coordination Disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 2011, vol. 32, no. 2, pg. 749-756. ISSN: 0891-4222
31. GIAGAZOGLU, P. et al. Can balance trampolíně training promote motor coordination and balance performance in children with developmental coordination disorder? *Research in Developmental Disabilities*, 2015, vol. 36, pg. 13-19. ISSN: 0891-4222
32. GIBBS, J.; APPLETON, J.; APPLETON, R. Dyspraxia or developmental coordination disorder? Unravelling the enigma. *Archive sof Disease in Childhood*, 2007, vol. 92, no. 6., pg. 534-539. ISSN: 1468-2044
33. GILLBERG, C.; KADESJö, B. Why bother about clumsiness? The implications of having developmental coordination disorder (DCD). *Neural Plasticity*, 2013, vol. 10, no. 1-2, pg. 59-68. ISSN: 1687-5443
34. GUBBAY, S. S. The management of developmental apraxia. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 1978, vol. 20, no. 1., pg. 643-646. ISSN: 1469-8749
35. HENDERSON, S. E.; HALL, D. Concomitant of clumsiness in young school children. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 1982, vol. 24, no. 2, pg. 448-460. ISSN: 1469-8749
36. HENDERSON, S. E., & SUGDEN, D. A., & BARNETT, A. L. (2007). *Movement Assessment Battery for Children-2*. London: Harcourt Assessment.
37. HENDERSON, S. E., & SUGDEN, D. A. (1992). *Movement Assessment Battery for Children*. London: The Psychological Corporation.

38. HOLSTI, L.; GRUNAU, R. V.; WHITFIELD, M. F. Developmental coordination disorder in extremely low birth weight children at nine years. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 2002, vol. 23, no. 1, pg. 9-15. ISSN: 1536-7312
39. HONG, S. K. et al. Clinical efficacy of the Romberg test using a foam pad to identify balance problems: A comparative study with the sensory organization test. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 2014. ISSN: 1434-4726
40. HUNG, W. W.; PANG, M. Y. Effects of group-based versus individual-based exercise training on motor performance in children with developmental coordination disorder: a randomized controlled study. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 2010, vol. 42, no. 2, pg. 122-128. ISSN 1650-1977
41. CHANG, S. H.; YU, N. Y. Characterization of motor control in handwriting difficulties in children with or without developmental coordination disorder. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 2010, vol. 52, no. 3, pg. 244-250. ISSN: 1469-8749
42. CHENG, H. C.; CHEN, J. Y.; TSAI, C. L.; SHEN, M. L.; CHERNG, R.J. Reading and writing performance of children 7-8 years of age with developmental coordination disorder in Taiwan. *Research in Developmental Disabilities*, 2011, vol. 32, no. 6, pg. 2589-2594. ISSN: 0891-4222
43. CHERNG, R. J. et al. Standing balance of children with developmental coordination disorder under altered sensory conditions. *Human Movement Science*, 2007, vol. 26, no. 6., pg. 913-926. ISSN: 0167-9457
44. CHERNG, R. J.; LIANG, L. Y.; CHEN, Y. J; CHEN, J. Y. The effects of a motor and a cognitive concurrent task on walking in children with developmental coordination disorder. *Gait & Posture*, 2009, vol. 29, no. 2., pg. 204-7. ISSN: 1879-2219
45. CHIA, L. C.; GUELFY, K. J.; LICARI, M. K. A comparison of the oxygen cost of locomotion in children with and without developmental coordination disorder. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 2010, vol. 52, no. 3, pg. 251-255. ISSN: 1469-8749
46. CHIEN, J. H. et al. Locomotor sensory organization test: A novel paradigm for the assessment of sensory contributions in gait. *Annals of Biomedical Engineering*, 2014, vol. 42, no. 12, pg. 2512–2523. ISSN: 1573-9686

47. CHIH-HSIU, CH et al. Motor impairments screened by the Movement Assessment Battery for Children-2 are related to the visual – perceptual deficits in children with Developmental Coordination Disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 2014, vol. 35, no. 9, pg. 2172-2179. ISSN: 0891-4222
48. IVERSEN, S. et al. Motor coordination difficulties in 5-6-year-old children with severe behavioural and emotional problems. *Emotional and Behavioral Difficulties*, 2006, vol. 11, no. 3, pg. 169-185. ISSN: 1741-2692
49. JELSMA et al. The impact of Wii Fit intervention on dynamic balance control in children with probable developmental coordination disorder and balance problems. *Human Movement Science*, 2014, vol. 33, no. 2., pg. 404-418. ISSN: 0167-9457
50. JELSMA et al. Short-term motor learning of dynamic balance control in children with probable developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 2015, vol. 38, no. 3, pg. 213-222. ISSN: 0891-4222
51. JOHNSTON, L. M.; BURNS, Y. R.; BRAUER, S. G.; RICHARDSON, C. A. Differences in postural control and movement performance during goal directed reaching in children with developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 2002, vol. 21, no. 5-6, pg. 583-601. ISSN: 0167-9457
52. JOHNSTON, O.; SHORT, H.; CRAWFORD, J. Poorly coordinated children: A survey of 95 cases. *Child: Care, Health and Development*, 1987, vol. 13, no. 1, pg. 361-376. ISSN: 1365-2214
53. JOLLY, C.; GENTAZ, E. Analysis of cursive letters, syllables, and words handwriting in a french second-grade child with developmental coordination disorder and comparison with typically developing children. *Frontiers in psychology*, 2013, vol. 4, no. 1, pg. 1022-1026. ISSN: 1664-1078
54. KAGERER, F. A.; BO, J.; CONTRERAS-VIDAL, J. L.; CLARK, J. E. Visuomotor adaptation in children with developmental coordination disorder. *Motor Control*, 2004, vol. 8, no. 4, pg. 450-460. ISSN: 1543-2696
- KIRBY, A. Is dyspraxia a medici condition or a social disorder? *British Journal of General Practice*, 2004, vol. 54, no. 498, pg. 6-8. ISSN: 1478-5242

55. KANE, K.; BARDEN, J. Contributions of trunk muscles to anticipatory postural control in children with and without developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 2012, vol. 31, no. 3, pg. 707-720. ISSN: 0167-9457
56. KAPLAN, B. J.; CRAWFORD, S. G.; CANTELL, M.; KOOISTRA, L.; DEWEY, D. Comorbidity, cooccurrence, continuum: what's in a name? *Child: Care, Health and Development*, 2006, vol. 32, no. 6., pg. 723-31. ISSN: 0305-1862
57. KOLÁŘ, P.; SMRŽOVÁ, J.; KOBESOVÁ, A. Vývojová dyspraxie, senzomotorická integrace a jejich vliv na pohybové aktivity a sport. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 2011a, roč. 20, č. 2, str. 66-81. ISSN: 1210-5481
58. KOLÁŘ, P.; SMRŽOVÁ, J.; KOBESOVÁ, A. Vývojová porucha koordinace – vývojová dyspraxie. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie: časopis českých a slovenských neurologů a neurochirurgů*, 2011b, roč. 74, č. 5, s. 533-538. ISSN: 1210-7859
59. KOLÁŘ, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, 2009. ISBN: 978-80-7262-657-1
60. KIRBYOVÁ, A. *Nešikovné dítě. Dyspraxie a další poruchy motoriky*. 1. vyd. Praha: Portál, 2000. ISBN: 80-7178-424-9
61. LANGMEIER, J.; LANGMEIER, M.; KREJČÍŘOVÁ, D. *Vývojová psychologie s úvodem do vývojové neurofyziologie*. 2. vyd. Praha: H&H, 2002. ISBN: 80-7319-016-8
62. LAUFER, Y.; ASHKENAZI, T.; JOSMAN, N. The effects of a concurrent cognitive task on the postural control of young children with and without developmental coordination disorder. *Gait Posture*, 2008, vol. 27, no. 2, pg. 347-351. ISSN: 0966-6362
63. LE LOSTEC, C. Les troubles du graphisme et de l'écriture chez l'enfant dyspraxique. *Connaissances surdités*, 2008, no. 24, pg. 23-28. ISSN: 1635-3439
64. LINGAM, R.; GOLDING, J.; JONGMANS, M. J.; HUNT, L. P., ELLIS, M. The association between developmental coordination disorder and other developmental trans. *Pediatrics*, 2010, vol. 126, no. 5, pg. E1109-e1118. ISSN: 1098-4275
65. LINGAM, R.; HUNT, L.; GOLDING, J.; JONGMANS, M.; EMOND, A. Prevalence of developmental coordination disorder using the DSM-IV et 7 years

- of age: A UK population based study. *Pediatrics*, 2009, vol. 123, no. 4, pg. 693-700. ISSN: 1098-4275
66. MISSIUNA, C.; POLATAJKO, H. Developmental dyspraxia by any other name: Are they all just clumsy children? *The American Journal of Occupational Therapy*, 1995, vol. 49, no. 7, pg. 619-627. ISSN: 1943-7676
 67. MOMBARG, R.; JELSMA, D.; HARTMAN, E. Effect of Wii-intervention on balance of children with poor motor performance. *Research in Developmental Disabilities*, 2013, vol. 34, no. 9, pg. 2996-3003. ISSN: 0891-4222
 68. NOVAK, C.; LINGAM, R.; COAD, J.; EMOND, A. 'Providing more scaffolding': parenting a child with developmental co-ordination disorder, a hidden disability. *Child: Care, Health and Development*, 2012, vol. 38, no. 6, pg. 829-835. ISSN: 1365-2214
 69. OLIVEIRA, M. A.; SHIM, J. K.; LOSS, J. F. Effect of kinetic redundancy on hand digit kontrol in children with DCD. *Neuroscience Letters*, 2006, vol 410, no. 1, pg. 42-46. ISSN: 0304-3940
 70. ORTH, H. *Dítě ve Vojtově terapii*. 2. vyd. České Budějovice: KOPP, 2012. ISBN: 978-80-7232-431-6
 71. PANGELINAN, M. M.; HATFIELD, B. D.; CLARK, J. E. Differences in movement-related cortical activation patterns underlying motor performance in children with and without developmental coordination disorder. *Journal of Neurophysiology*, 2013, vol. 109, no. 12, pg. 3041-3050. ISSN: 1522-1598
 72. PORTWOOD, M. *Understanding Developmental Dyspraxia*. 1. vyd. Londýn: David Fulton Publishers, 2000. ISBN: 1-85346-574-7
 73. PRUNTY, M. M.; BARNETT, A. L.; WILMUT, K.; PLUMB, M. S.; Handwriting speed in children with Developmental Coordination Disorder: are They really slower? *Research in Developmental Disabilities*, 2013, vol. 34, no. 9, pg. 2927-2936. ISSN: 0891-4222
 74. PRUNTY, M. M. et al. An examination of writing pauses in the handwriting of children with developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 2014, vol. 35, no. 11, pg. 2894-2905. ISSN: 0891-4222
 75. RODGER, S.; ZIVIANI, J.; WATTER, P. et al. Motor and functional skills of children with developmental coordination disorder: a pilot investigation of

- measurement issues. *Human Movement Science*, 2003, vol. 22, no. 4-5, pg. 461-478. ISSN: 0167-9457
76. ROSENBLUM, S.; LIVNEH-ZIRINSKI, M. Handwriting process and product characteristics of children diagnosed with developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 2008, vol. 27, no. 2, pg. 200-214. ISSN: 0167-9457
 77. ROSENBLUM, S.; MARGIEH, J. A.; ENGEL-YEGER, B. Handwriting Features of Children with Developmental Coordination Disorder-Results of Triangular Evaluation. *Research in Developmental Disabilities*, 2013, vol. 34, no. 11, pg. 4134-4141. ISSN: 0891-4222
 78. SELIKOWITZ, M. *Dyslexie a jiné poruchy učení*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2000. ISBN: 80-7169-773-7
 79. SMITS-ENGELSMAN, B. C. M.; NIEMEIJER, A.S.; VAN GALEN, G. P. Fine motor deficiencies in children diagnosed as dcd based on poor grapho-motor ability. *Human Movement Science*, 2001, vol. 20, no. 1-2, pg. 161-182. ISSN: 0167-9457
 80. SMITS-ENGELSMAN, B. C.; BLOEM-VAN DER WEL, H. E.; DUYSSENS, J. Children with developmental coordination disorder respond similarly to age-matched controls in both speed and accuracy if goal-directed movements are made across the midline. *Child: Care, Health and Development*, 2006, vol. 32, no. 6, pg. 703-710. ISSN: 1365-2214
 81. TALLET, J.; ALBARET, J. M.; BARRAL, J. Developmental changes in lateralized inhibition of symmetric movements in children with and without developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 2013, vol. 34, no. 9, pg. 2523-2532. ISSN: 0891-4222
 82. TSAI, C. L. et al. Mechanisms of deficit of visuospatial attention shift in children with developmental coordination disorder: A neurophysiological measure of the endogenous posner paradigm. *Brain and Cognition*, 2009, vol. 71, no. 3, pg. 246-258. ISSN: 0278-2626
 83. TSAI, C. L.; WU, S. K.; HUANG, C. H. Static balance in children with developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 2008, vol. 27, no. 1, pg. 142-153. ISSN: 0167-9457
 84. TSAI, C. L. et al. The neurophysiological performance of visuospatial working memory in children with developmental coordination disorder. *Developmental*

- Medicine and Child Neurology*, 2012, vol. 54, no. 12, pg. 1114-1120. ISSN: 1469-8749
85. UTLEY, A.; STEENBERGEN, B.; ASTILL, S. L. Ball catching in children with developmental coordination disorder: kontrol of degrese of freedom. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 2007, vol. 49, no. 1, pg. 34-38. ISSN: 1469-8749
 86. UTLEY, A.; ASTILL, S. L. Developmental sequences of two-handed catching: how do children with and without developmental coordination disorder differ? *Physiotherapy Theory and Practice*, 2007, vol. 23, no. 2, pg. 65-82. ISSN: 1532-5040
 87. VAN WAELVELDE, H.; DE WEERDT, W.; DE COCK, P.; SMITS-ENGELSMAN, B. C. Association between visual perceptual deficits and motor deficits in children with developmental coordination disorder. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 2004, vol. 46, no. 10, pg. 661-666. ISSN: 1469-8749
 88. VOLMAN, M. J.; GEUZE, R. H. Stability of rhythmic Finger movement in children with a developmental coordination disorder. *Motor Control*, 1998, vol. 2, no. 1, pg. 34-60. ISSN: 1087-1640
 89. VOLMAN, M. J.; LAROY, M. E.; JONGMANS, M. J. Rhythmic coordination of hand and foot in children with developmental coordination disorder. *Child: Care, Health and Development*, 2006, vol. 32, no. 6, pg. 693-702. ISSN: 1365-2214
 90. WANG, C. H. et al. Frontal midline theta as a neurophysiological correlate for deficits of attentional orienting in children with developmental coordination disorder. *Psychophysiology*, 2014, vol. 52, no. 6, pg. 801-812. ISSN: 1469-8986
 91. WANG, T. N.; TSENG, M. H.; WILSON, B. N.; HU, F. C. Functional performance of children with developmental coordination disorder et home and et school. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 2009, vol. 51, no. 10, pg. 817-825. ISSN: 1469-8749
 92. WILLIAMS, J. et al. Motor, visual and egocentric transformations in children with developmental coordination disorder. *Child: Care, Health and Development*, 2006, vol. 32, no. 6, pg. 633-647. ISSN: 0305-1862

93. WILLOUGHBY C., POLATAJKO H. J. Motor problems in children with developmental coordination disorder: review of the literature. *The American Journal of Occupational Therapy*, 1995, vol. 49, no. 8, pg. 787-94. ISSN: 1943-7676
94. WILMUT, K.; WANN, J. P.; BROWN, J. H. Problems in the coupling of eye and hand in the sequential movements of children with developmental coordination disorder. *Child: Care Health Development*, 2006, vol. 32, no. 6, pg. 665-78. ISSN: 1365-2214
95. WILSON, B. N.; NEIL, K.; KAMPS, P. H.; BABCOCK, S. Awareness and knowledge of developmental coordination disorder among physicians, teachers, and parents. *Child: Care, Health and Development*, 2012, vol. 39, no. 2, pg. 296-300. ISSN: 1365-2214
96. WILSON, B. N. et al. Reliability and validity of a parent questionnaire on childhood motor skills. *American Journal of Occupational Therapy*, 2000, vol. 54, no. 5, pg. 484-93. ISSN: 1943-7676
97. YEH, J. R. et al. Nonlinear analysis of sensory organization test for subjects with unilateral vestibular dysfunction. *PLoS One*, 2014, vol. 9, no. 3, pg. e91230. ISSN: 1932-6203
98. ZELINKOVÁ, O. *Poruchy učení*. 10. vyd. Praha: Portál, 2003. ISBN: 80-7178-800-7
99. ZOIA, S.; CASTIELLO, U.; BLASON, L.; SCABAR, A. Reaching in children with and without developmental coordination disorder under normal and perturbed vision. *Developmental neuropsychology*, 2005, vol. 27, no. 2, pg. 257-73. ISSN: 1532-6942
100. ZWICKER, J. C. et al. Developmental coordination disorder: a review and update. *European Journal of Paediatric Neurology*, 2012, vol. 16, no. 6, pg. 573-81. ISSN: 1090-3798

10 PŘÍLOHY

| | |
|---------------|--------------------------------------------|
| Příloha I. | Srovnání grafodiagnostiky |
| Příloha II. | Srovnání diagnostiky okulomotoriky |
| Příloha III. | Srovnání diagnostiky úchopu a pohybů prstů |
| Příloha IV. | Srovnání diagnostiky rovnováhy |
| Příloha V. | Shrnutí diagnostiky chůze a běhu |
| Příloha VI. | Shrnutí diagnostiky chytání míče |
| Příloha VII. | Shrnutí výsledků elektroencefalografie |
| Příloha VIII. | Seznam zkratk |
| Příloha IX. | Seznam obrázků |

Příloha I.

Srovnání grafodiagnostiky

| AUTOR | POČET DĚTÍ | VĚK | ZPŮSOB VYŠETŘENÍ | VÝSLEDEK |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bo et al. (2014) | 12 s DCD 29 bez DCD | 7-12 let | Digitální tablet | Vysoká časová nikoli prostorová variabilita |
| Prunty et al. (2014) | 28 s DCD 28 bez DCD | 8-14 let | Digitální tablet | Více pauz uprostřed slov, nepřítomnost automaticnosti |
| Jolly, Gentaz (2013) | 1 s DCD (7 let) 85 bez DCD (6-7 let) 88 bez DCD (7-8 let) | 7 let (s DCD) 6-8 let (bez DCD) | Digitální tablet | Podobné mladším dětem, nižší plynulost, vyšší psací rychlost |
| Prunty et al. (2013) | 28 s DCD 28 bez DCD | 8-14 let | Digitální tablet | Vyšší počet pauz při psaní |
| Rosenblum et al. (2013) | 29 s DCD 29 bez DCD | 11-12 let | Digitální přístroj (arabský rukopis) | Delší doba pera v kontaktu s papírem i pauz, nižší čitelnost, horší prostorové uspořádání a menší plynulost v 1. min |
| Cheng et al. (2011) | 37 s DCD 93 bez DCD | 7-8 let | Počítačová analýza pohybu | Děti z Taiwanu lépe čtou než anglicky mluvící děti (logografická povaha písma) |
| Chang, Yu (2010) | 33 s DCD (DR), 39 bez DCD (DR), 22 bez DCD (bez DR) | Průměrný věk 7 let a 7 měsíců | Digitální tablet (arabský rukopis) | Automatizace pohybu pomalejší, rychlejší tah pera (jednoduchý znak), menší rychlost i tlak na pero (složitý znak) |

| | | | | |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bo et al. (2008) | 10 s DCD 31 bez DCD | Průměrný věk 9,03 (s DCD) 8,62 (bez DCD) | Souvislý a nesouvislý kruh a linka | Poškození mozečku u určité podskupiny dětí s DCD |
| Le Lostec (2008) | 4 s DCD | 9; 6,5; 12; 6 a 13 let | Přepisování a obtahování věty, dvakrát napsat jedno písmeno | Vždy jiný způsob deformace písma, horší automatizace |
| Rosenblum, Livneh- Zirinski (2008) | 20 s DCD 20 bez DCD | 7-10 let | Elektronický tablet (hebrejský rukopis) | Delší pauzy, méně čitelný a organizovaný text, více oprav, delší doba, když bylo pero v kontaktu s papírem, tlak na pero menší |
| Smits- Engelsman et al. (2006) | 48 s DCD 48 bez DCD | 6-11 let | Cílené pohyby perem na XY tabletu | Překročení střední linie nevede k degradaci pohybu |
| Smits – Engelsman, Niemeijer, van Galen (2001) | 125 dětí 12 (DR) 12 (DR) | Průměrný věk 8,4 let | M-ABC | 34% ze 125 dětí mělo problém s rukopisem |

Příloha II.

Srovnání diagnostiky okulomotoriky

| AUTOR | POČET DĚTÍ | VĚK | ZPŮSOB VYŠETŘENÍ | VÝSLEDEK |
|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Ferguson et al. (2015) | 40 s DCD 40 bez DCD | 6-10 let | Sledovat bod po kruhové trajektorii (na obrazovce) a zaznamenávat ho na digitální tablet | Horší výsledky při normálním i zhoršeném vidění |
| Biancotto et al. (2011) | 9 s DCD 27 bez DCD | 7-9 let | Kinematická analýza úkolu dosáhnout pro něco a uchopit to | Širší otevření úchopu (převážně při vyřazení zraku) |
| Gheysen et al. (2011) | 18 s DCD 20 bez DCD | 8-12 let | Stisk tlačítka odpovídajícího místu, kde se objeví hvězdička | Horší učení vizuo-motorického sledu |
| Elders et al. (2010) | 7 dospělých 8 s DCD 10 bez DCD | (20-28 let) s a bez DCD (7-9 let) | Optoelektronický přístroj (vypočítá prostorové a časové údaje o pohybu) | Pohyby hlavou zabraly více času (při pozorování cíle i ukazování na cíl) |
| Williams et al. (2006) | 18 s DCD 18 bez DCD | 7-11 let | Rozlišení pravé nebo levé strany, rozlišení jestli je 5 a F napsáno správně nebo zrcadlově | Horší pokud děti viděly celé tělo při poznávání stran, alfanumerický úkol bez rozdílů |
| Wilmot, Wann, Brown (2006) | 7 s DCD 10 bez DCD | 7 let | 3D kinematická analýza pohybu ruky | Oddalování pohybu ruky, dokud oko nezaměří cíl, pomalejší a méně přesný pohyb ruky |

| | | | | |
|--------------------------------|------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zoia et al. (2005) | 26 s DCD 26 bez DCD | 7-8 let 9-10 let | Dosažení cíle ipsilaterálně nebo kontralaterálně (zhoršené nebo normální vidění) | Trajektorie pohybu delší a více zakřivená, doba zpomalení delší (stejně pro obě věkové skupiny i pro obě zrakové podmínky) |
| Kagerer et al. (2004) | 7 s DCD 7 bez DCD | 6-8 let | 45° rotace papíru při kreslení | Horší prostorová přesnost a vyšší pohybová variabilita |
| Van Waelvelde et al. (2004) | 36 s DCD 36 bez DCD | 9-10 let | Chytání míče, skákání, M-ABC, VMI | Ve všech testovaných úkolech děti s DCD horší |
| Rodger et al. (2003) | 20 s DCD | 4-8 let | VMI, DMQs, M- ABC | Nejhorší skóre pro jemnou motoriku |

Příloha III.

Srovnání diagnostiky úchopu a pohybů prstů

| AUTOR | POČET DĚTÍ | VĚK | ZPŮSOB VYŠETŘENÍ | VÝSLEDEK |
|---------------------------|------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Tallet et al. (2013) | 12 s DCD 12 bez DCD | 7-10 let | Synchronizace poklepávání prstů s metronomem (inhibice prstů ruky, která neprovádí pohyb) | Přetrvávající potíže s inhibicí |
| Oliveira et al. (2006) | 48 bez DCD 16 s DCD | 7,9-11 let (bez DCD) 9 let (s DCD) | Senzory snímající sílu (stisk 2. prstu, štipec) | Štipec- nestálost při konstantní síle, stejné množství maximální síly |
| Volman et al. (2006) | 10 s DCD 16 bez DCD | Průměrný věk 7 let (s DCD) 7,4 let (bez DCD) | Souhra ruka-ruka, ruka-homolaterální noha, ruka-kontralaterální noha, frekvence snímána metronomem, podložky snímající pohyb pod rukama i nohama | Vždy méně stabilní vzor, koordinační souhra ruka-noha horší |
| Rodger et al. (2003) | 20 s DCD | 4-8 let | Hodnocení úchopu při střihání a psaní videozáznamem | 21% dětí méně propracovaný úchop, 31% pohyb celé ruky, ne jen prstů |
| Volman, Geuze, (1998) | 24 s DCD 24 bez DCD | 7-12 let | Návlek na prst snímající pohyb vyhodnocený počítačem (flexe a extenze metacarpofalangeálního kloubu ukazováku při rytmickém pohybu) | Méně stabilní a nestálé kmity |

Příloha IV.

Srovnání diagnostiky rovnováhy

| AUTOR | POČET DĚTÍ | VĚK | ZPŮSOB VYŠETŘENÍ | VÝSLEDEK |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Jelsma et al. (2015) | 28 s DCD (Nizozemsko) 17 s DCD (Jihoafrická republika) 21 bez DCD (Nizozemsko) | 5-11 s DCD (Nizozemsko) 6-10 s DCD (Jihoafrická republika) | Wii Fit – balanční deska snímající pohyb (videohra – lyžařský slalom) | Pomalejší rychlost motorického učení složitého balančního úkolu (kulturní zázemí nehraje roli) |
| Fong et al. (2013a) | 58 s DCD 46 bez DCD | 6-11 let | Deska snímající tlak | Vyšší využití kyčlí ke zlepšení rovnováhy v sensoricky náročných podmínkách |
| Fong et al. (2012b) | 22 s DCD 19 bez DCD | Průměrný věk 7 let a 6 měsíců (s DCD) 6 let a 11 měsíců (bez DCD) | SOT, posturograf | Větší výkyvy boků při spoléhání na vestibulární podněty |
| Kane, Barden (2012) | 11 s DCD 11 bez DCD | 7-14 let | Povrchová EMG | Opožděná aktivace m. tibialis anterior, bilaterálně obliquus externus a m. transversus abdominis/obliquus internus |
| Fong et al. (2008) | 81 s DCD 67 bez DCD | 6-12 let | SOT, M-ABC 2 | Snížená sensorická organizace řízení rovnováhy |

| | | | | |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Laufer et al. (2008) | 26 s DCD 20 bez DCD | Průměrný věk 5,1 (s DCD) 5 let (bez DCD) | Podložka snímající tlak | Větší výkyvy v tlaku a větší amplitudy výchylek tlaku |
| Tsai et al. (2008) | 64 s DCD 71 bez DCD | 9/10 let | Deska měřící sílu tlaku | Horší stoj na nedominantní noze s otevřenýma i zavřenýma očima |
| Cherng et al. (2007) | 20 s DCD 20 bez DCD | 4-6 let | Deska snímající sílu tlaku | Při všech somatosenzorických podmínkách horší výsledky, především na nestabilní ploše |
| Geuze (2005) | 12 (6-8 let) 14 (9-11 let) 13 s DCD (balanční potíže) 13 kontrolní skupina | 6-8 let (bez DCD) 9-11 let (bez DCD) 6-11 let (s DCD +balanční potíže) 6-11 let (kontrolní skupina) | EMG Deska zachycující sílu tlaku při stoji | Neoptimální kontrola rovnováhy, nekonzistentní timing svalů, chybějící automatizace |
| Geuze (2003) | 24 s DCD 24 bez DCD | 6-12 let (s i bez DCD) 6-7 let (bez DCD) 10-11 let (bez DCD) | EMG Deska snímající sílu | Horší stoj na 1DK se zavřenýma očima, při stoji na nepreferované noze (větší koaktivace svalů horní a dolní části DK) |
| Johnston et al. (2002) | 32 s DCD 32 bez DCD | 8-10 let | EMG | Delší reakce na vizuální podněty, předčasná aktivace – přední deltový sval, horní i spodní m.trapezius, m. latissimus dorsi, erector spinae, pozdější aktivace přímý břišní sval a šikmé břišní svaly |

Příloha V.

Shrnutí diagnostiky chůze a běhu

| AUTOR | POČET DĚTÍ | VĚK | ZPŮSOB VYŠETŘENÍ | VÝSLEDEK |
|----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Diamond et al. (2014) | 11 s DCD 11 bez DCD | 9-12 let | 3D pohybová analýza | Pomalejší běh, nižší generování síly v kotníku při odrazu, větší generování síly flexorů kyčelního kloubu při začátku pohybu |
| Deconick et al. (2010) | 12 s DCD 12 bez DCD | 7-9 let | 3D kinematická analýza (chůze přes překážku) | Medio-laterální rychlost a amplituda těžiště vyšší |
| Chia et al. (2010) | 17 s DCD 14 bez DCD (chlapci) | Průměrný věk 8 let a 7 měsíců | Spotřeba kyslíku, vnímaná námaha při chůzi a běhu | Vyšší hodnocení vnímané námahy při běhu, potíže s dosáhnutím maximální spotřeby kyslíku |
| Cherng et al. (2009) | 14 s DCD 28 bez DCD | 4-6 let | Chodník s elektronickým systémem | Při dvojím úkolu horší motorika, kognitivní úkol ovlivnil chůzi |
| Deconick et al. (2006a) | 10 s DCD 10 bez DCD | Průměrný věk 7,4 let | 3D kinematická analýza (chůze na běžícím páse) | Kratší kroky s vyšší frekvencí, vyšší předozadní výchyly, menší plantární flexe kotníku při odrazu a vyšší flexe kolene |

| | | | | |
|---------------------------|------------------------|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Deconick et al. (2006) | 12 s DCD 12 bez DCD | 7-9 let | 3D kinematická analýza (zraková kontrola při chůzi) | Ve tmě kratší krok s nižší frekvencí, zvýšení medio- laterálních exkurzí těžiště |
|---------------------------|------------------------|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|

Příloha VI.

Shrnutí diagnostiky chytání míče

| AUTOR | POČET DĚTÍ | VĚK | ZPŮSOB VYŠETŘENÍ | VÝSLEDEK |
|-------------------------|------------------------|----------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Astill, Utley (2008) | 10 s DCD 10 bez DCD | 7-10 let | 3D kinematická analýza (15 x chytit obouruč míč) | Delší transportní fáze, iniciace pohybu i doba pohybu, fáze úchopu zahájena dříve, maximální rozevření úchopu větší |
| Utley, Astill (2007) | 18 s DCD 18 bez DCD | 7-10 let | Videonahrávka (10x chytit obouruč míč) | Nižší vývojová úroveň pro pohyb paží a těla při chytání |
| Utley et al. (2007) | 8 s DCD 8 bez DCD | 7-8 let | 3D kinematická analýza (20 x chytit míč) | Méně často chytili míč, menší rozsah pohybu, lokty více rigidní |

Příloha VII.

Shrnutí výsledků elektroencefalografie

| AUTOR | POČET DĚTÍ | VĚK | ZPŮSOB VYŠETŘENÍ | VÝSLEDEK |
|-----------------------------|------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wang et al. (2014) | 23 s DCD 23 bez DCD | 9-10 let | EEG (pozornost – zaměření cíle okem a následné sešlápnutí pedálu) | Pomalejší reakce, nižší theta modulace, která může odrážet deficit v orientaci pozornosti |
| Pangelinan et al. (2013) | 14 s DCD 20 bez DCD | 6-12 let | EEG (vizuomotorický úkol kreslení) | Menší zapojení kortikálních motorických oblastí u mladších, u starších větší zapojení |
| Albaret, Chaix (2012) | 24 s DCD 60 bez DCD | 8-12 let | EEG | Neschopnost zlepšení v určitém úkolu při jeho opakování |
| Tsai et al. (2012) | 24 s DCD 30 bez DCD | Průměrný věk 11,58 (s DCD) 11,67 (bez DCD) | EEG (zrakově prostorová pracovní paměť) | Deficit zrakově-prostorové pracovní paměti |
| Tsai et al. (2009) | 28 s DCD 26 bez DCD | 9-10 let | EEG (reakce na vizuální cíl) | Pomalejší identifikace cíle, menší schopnost v interhemisférické a kognitivně motorické rychlosti přenosu |

Příloha VIII.

Seznam zkratek

ABD - Atypical Brain Development

ADHD - attention-deficit/hyperaktivity disorder

BHK - stručného hodnocení dětského rukopisu

BOTMP - Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency

BRWCT - the Basic Reading and Writing Test

CKP – centrální koordinační porucha

CompPET – Computerized Penmanship Evaluation Tool (počítačový nástroj hodnotící rukopis)

CRAT - Testy the Chinese Reading Achievement Test

CS – cramped synchronized, křečovitě synchronizované

DASH - the Detailed Assessment of Speed of Handwriting

DCD – Developmental coordination disorder

DMO – dětská mozková obrna

DMQs - Developmental Motor Quotients

DSM-IV – diagnostický a statistický manuál mentálních poruch

DCD-Q - Developmental Coordination Disorder Questionnaire

DR – deficit rukopisu

EEG – elektroencefalografie

EMG – elektromyografie

GM – general movements, generalizované pohyby

HHE - Hebrew Handwriting Evaluation

HPSQ - The handwriting proficiency screening questionnaire

IMD - vnitřní tvoření modelů

KNR - pohybovou redundancí/nadbytkem

LSOT - Locomotor sensory organization test

m. – musculus

MABC - the Movement Assessment Battery for Children

MABC-2 - Movement Assessment Battery for Children-2

MBD – minimal brain dysfunction

MCD - minor coordination dysfunction

MHA - the Minnesota Handwriting Assessment

MND - minimal neurological dysfunction

MSRT - the Motor Performance School Readiness Test

PSW - pozitivní pomalé vlny

ROM – range of movement

SOT – the sensory organization test

SQT - školního dotazníku pro učitele

TOMI - Test of Motor Impairment

VMI - Visual-Motor Integration (vizuomotorické integrace)

ZŠ – základní škola

Příloha IX.

Seznam obrázků

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Obrázek 1: Psaní na digitizéru, který je součástí počítačového systému (ComPET-Computerized Penmanship Evaluation Tool) (Rosenblum, Livneh-Zirinski, 2008)..... | 49 |
| Obrázek 2: Úkol hodnotící sériovou reakční dobu: účastníci byli instruováni, aby reagovali co nejrychleji a nejpresněji při lokalizaci hvězdičky (stimulu) stiskem příslušného tlačítka (Gheysen et al, 2011)..... | 55 |
| Obrázek 3: Při experimentu každý účastník seděl u stolu, na očích měl brýle se clonou a markery umístěné na určených anatomických bodech (Biancotto et al., 2011)..... | 57 |
| Obrázek 4: Obrázek ukazuje cíl (červený kruh) a kurzor (žlutá tečka), které jsou viditelné na obrazovce. Digitální tablet, který má na povrchu list papíru je umístěn před obrazovkou (Ferguson et al., 2015) | 59 |
| Obrázek 5: A. stoj na jedné noze, B. kopání do míče, C. chůze po schodech (Kane, Barden, 2012)..... | 68 |