

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

OVĚŘENÍ VALIDITY NOVÉ TESTOVÉ ÚLOHY GRAFOMOTORIKY U STARŠÍCH ADOLESCENTŮ

Diplomová práce
(magisterská)

Autor: Bc. Polomík Patrik, učitelství pro střední školy,

tělesná výchova - geografie

Vedoucí práce: Mgr. Ludvík Valtr Ph.D.

Olomouc 2021

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Bc. Patrik Polomík

Název diplomové práce: Ověření validity nové testové úlohy grafomotoriky u starších adolescentů

Pracoviště: Katedra přírodních věd v kinantropologii

Vedoucí práce: Mgr. Ludvík Valtr Ph.D.

Rok obhajoby diplomové práce: 2021

Abstrakt: V dnešní době není stále dostatek platných testových baterií pro hodnocení motoriky u starších adolescentů a dospělých. Záměrem magisterské práce bylo ověřit vhodnost nově vytvořené testové úlohy. Výzkumné ověřování validity bylo založeno na testování motoriky u starších adolescentů ve věku 17 – 19 let. Dalším záměrem práce bylo zanalyzovat grafomotorický projev jedinců s motorickými obtížemi oproti jedincům bez motorických obtíží. Výsledky grafomotorické úlohy potvrdily, že úloha může správně rozlišit skupinu SMO a skupinu BMO, kdy skupina SMO dosáhla horších výsledků v počtu celkově zaškrtnutých a v počtu správně zaškrtnutých křížků. Skupina SMO a BMO dosáhla v počtu špatně zaškrtnutých podobných výsledků.

Klíčová slova: jemná motorika, grafomotorika, diagnostika, vývojová porucha koordinace, test, adolescenti

Tato práce vznikla s institucionální podporou výzkumu na FTK UP v Olomouci.

Souhlasím s půjčováním magisterské práce v rámci knihovních služeb.

Bibliographical identification

Author's full name: Bc. Patrik Polomík

Title of master thesis: Validation of a new test problem of graphomotor skills in older adolescents

Department: Department of Natural Sciences in Kinanthropology

Supervisor: Mgr. Ludvík Valtr Ph.D.

Year of presentation: 2021

Abstract: There are not still enough valid test batteries to evaluate motor skills in older adolescents and adults today. The purpose of the diploma thesis was to verify the appropriateness of the newly developed test task. The research validation was based on motor testing in older adolescents aged 17-19 years. The next purpose of the diploma thesis was to analyze graphomotor display of individuals with motor difficulties compared to individuals without motor difficulties. The results of the graphomotor task confirmed that the task could correctly distinguish between the SMO group and the BMO group, when the SMO group accomplished worse results in the number of totally ticked and in the number of correctly ticked crosses.

Key words: fine motor, graphomotor, diagnostics, developmental coordination disorder, test, adolescents

The thesis was carried out with institucional support of research at the Faculty of Physical Culture, Palacky University in Olomouc.

I agree the bachelor thesis being used within the library service.

Prohlašuji, že jsem práci zpracoval samostatně za odborné pomoci Mgr. Ludvíka Valtra Ph.D. a uvedl jsem všechny použité literární a odborné zdroje a dodržoval zásady vědecké etiky. (Souhlasím s eventuálním zveřejněním práce v tištěné nebo elektronické podobě a s půjčováním v rámci knihovních služeb.)

V Olomouci dne 13.7. 2021

.....

Děkuji Mgr. Ludvíku Valtrovi Ph.D. za pomoc, cenné rady a zapůjčení vybavení potřebného k testování při zpracování magisterské práce.

V Olomouci dne 13. 7. 2021

.....

OBSAH

1 ÚVOD	7
2 PŘEHLED POZNATKŮ.....	8
2.1 Motorika.....	9
2.1.1 Vývoj motoriky v adolescenci	9
2.1.2 Hrubá motorika.....	11
2.1.3 Jemná motorika.....	12
2.1.3.1 Manuální dovednosti a jemná motorika.....	13
2.1.3.2 Vizuomotorická koordinace	15
2.1.4 Grafomotorika	15
3 VÝVOJOVÁ PORUCHA KOORDINACE	18
3.1 Původ vzniku názvu a klasifikace – vývojové poruchy koordinace	18
3.2 Pojem DCD	18
3.3 Deficity v DCD	19
3.4 Vývojová porucha motoriky a její typy	21
3.4.1 Exekutivní (motorická) porucha	21
3.4.2 Ideativní porucha.....	21
3.4.3 Ideomotorická porucha.....	22
3.5 Výskyt DCD	22
3.6 Komorbidity DCD	23
3.7 Specifické poruchy učení	25
3.8 Příčiny DCD.....	25
3.9 Průběh a vývoj DCD	25
3.10 Kritéria diagnózy.....	26
3.11 Znaky DCD	27

3.12 Testovací baterie pro psychomotorický vývoj.....	28
3.12.1 Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOT-2, Bruininks & Bruininks, 2005)	29
3.12.2 Test motoriky pro děti MABC-2	30
3.12.2.1. Nově navržená adaptace testu pro adolescenty (Valtr, 2020)	34
4 HODNOCENÍ DCD V ADOLESCENCI.....	35
4.1 Hodnocení grafomotoriky u adolescentů.....	36
5 CÍL PRÁCE	37
6 METODIKA	38
6.1 Participanti.....	38
6.2 Procedura.....	38
6.3 Testové nástroje	38
6.3.1 Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency 2nd Edition (BOT-2, Bruininks & Bruininks, 2005)	39
6.4 Popis nově navržené úlohy grafomotoriky:	39
6.5 Analýza.....	40
7 VÝSLEDKY	41
8 DISKUZE	44
9 ZÁVĚRY	49
10 SOUHRN	50
11 SUMMARY.....	51
12 REFERENČNÍ SEZNAM	52
13 PŘÍLOHY	72

1 ÚVOD

Motorika v životě člověka hraje nezbytnou roli, kdy nás ovlivňuje naprosto ve všem každý den. V průběhu života se neustále člověk motoricky vyvíjí.

Pro tuto práci je hlavní jemná motorika resp. Grafomotorika, což znamená zjednodušeně, jak člověk zvládá kreslit a psát. Jemná motorika se primárně rozvíjí v dětských letech a to tím, jak dítě čmárá po papíru či se snaží něco nakreslit a tím se zdokonaluje ve svých grafomotorických dovednostech. V průběhu let se následně každé dítě zdokonaluje. Jemná motorika může mít vliv na akademické výsledky dětí a jejich úspěch, vzájemnou komunikaci a komplexní rozvoj motorických dovedností (Macdonald et al., 2014). Děti by měly být podporovány a odměňovány rodiči a učiteli za správné provedení daných úkolů. Trend několika posledních let naznačuje, že motorické obtíže, které bývají spojovány zejména s mladšími vývojovými obdobími dítěte, mohou následovat i v adolescenci, a dokonce v dospělosti. Objevují se obrovské rozdíly ve vývoji motoriky, a proto je nezbytně nutné, aby problémy v motorice byly diagnostikovány a sledovány. Z dostupných zdrojů je známé, že vědomosti o projevech vývojové poruchy koordinace v období adolescence a začátku dospělosti jsou omezené. Proto je důležité, aby byly vytvořeny další práce, které by se věnovaly problematice specifických projevů vývojové koordinace v těchto věkových skupinách.

V ČR je v současné době pouze jedna diagnostická metoda, která se používá pro hodnocení motorické koordinace a jejího deficitu u dětí Test motoriky pro děti MABC-2 (Test MABC-2), resp. její česká verze (Psotta, 2014). Proto záměrem práce je ověřit konstruktovou validitu nově vytvořené úlohy určenou pro skupinu starších adolescentů 17-19 let. Dalším záměrem je zanalyzovat grafomotorický projev jedinců s motorickými obtížemi.

Problematikou hodnocení motoriky a následným testováním se zabývají lékaři, fyzioterapeuti a pedagogové.

2 PŘEHLED POZNATKŮ

Adolescenci můžeme charakterizovat jako sekundární fázi procesu dospívání, ovšem vymezení vybrané věkové skupiny adolescence není v současné literatuře jednotné. Neuls & Frömel (2016) uvádí, že pod pojmem adolescence je v americké literatuře chápáno, také období pubescence (11–15 let), ovšem v evropské a české psychologii je období vymezováno jako časový úsek od 15 do 20 let života jedince (Vágnerová, 2000). Dle Macka (1999), se uvádí, že adolescence je vymezena na tři části časná adolescence (období 10 – 13 let), střední adolescence (období od 14–16 let jedince) a pozdní adolescence (období mezi 17–20 let). Dle Vobra (2013) je adolescence takovým stádiem integrace motoriky (15 – 20 let). Dochází k celé řadě změn v životě člověka např. ukončuje se tělesný růst, mohutní trup, zaobluje se ženská postava, ukládá se tuk, rozvíjí bisexuální diferenciaci motoriky (chůze: různá délka kroku u muže, u dívek pohyb boků, rozdíl v silových schopnostech cca o 30 % ve prospěch mužů, v obratnostních schopnostech jsou zase lepší ženy), dochází k zakončení psychického zrání atd. Toto období bývá označováno za druhý vrchol motoriky.

V Evropském dělení je vymezena starší adolescence jako vývojová fáze, která je uváděna jako přechod z pozdních dětských let do dospělosti a s ní související se osamostatnění, bývá věkově vymezena od 17 do 19 let (Arnett, 2000; Haibach, Collier, & Reid, 2011). Pro účely práce bylo vybráno právě období starší adolescence, kdy na začátku zadaného období dochází k ukončení růstového spurtu a na konci dochází k ukončení sekundárního vzdělávání a s tím spojený přechod k dospělosti. V období adolescence se dokončuje tělesný růst, dochází k odlišnostem v postavě jedince, odlišuje se tělesná stavba u chlapců (mužů) a dívek (žen), dochází k sociálním interakcím mezi jedinci a k prvním zkušenostem s pohlavním stykem. Pozdní adolescence je klíčovým obdobím v životě člověka, kdy člověk opouští známý systém povinného vzdělávání a musí se postavit na vlastní nohy s nástupem do zaměstnání (Geia et al., 2018).

V zájmu prevence by měl být důraz na zdravý životní styl vštěpován už ve školním věku. Následně v adolescenci by měl být prováděn monitoring, kolik dětí v tomto věkovém období se věnuje fyzické aktivitě nadále, jelikož spousta dětí právě se sportem v daném období skončí (WHO, 2010).

Pro vymezení adolescence v této práci je nejbližší vymezení dle Macka (1999) a tím je pozdní adolescence. V práci se pracuje s věkovým obdobím od 17 do 19 let. Spodní hranice je vymezena koncem pubescentního období. Horní hranice je dána věkem, kdy v České republice dochází k ukončení sekundárního vzdělávání.

2.1 Motorika

Pohyb jiným slovem motorika je úzce spjat s vývojem psychickým, tělesným i sociálním, tím pádem hraje důležitou roli v životě člověka, kdy se člověk různě pohybuje a následně tyto naučené pohyby provádí správně (Dvořáková, 2002; Valach, 2012). Osvojuje si postupem času celou řadu pohybů od sezení, udržení svého těla vzpřímeně, plazení, chování, psaní, běhání, skákání a házení. Každý úkon by měl být prováděn správně a bez chyby (Doyon, 2003). Motorika se rozděluje na dvě základní složky hrubou a jemnou (Rosenblum, 2013).

2.1.1 Vývoj motoriky v adolescenci

V období adolescence se stává tělo nezbytnou částí každého jedince a stává se způsobem k dosažení nutné sociální pozice. Stabilizuje tělesný vývoj, jedinec mohutní, nabírá fyzickou odolnost a jeho výkonnost se zvyšuje. Vzhledem ke zlepšující se motorické učení a také kvůli lepšímu udržení koncentrace, zvyšujícímu mentálnímu intelektu a cílevědomějšímu přístupu k učení. Adolescenti jsou schopni osvojit si koordinačně náročnější pohybové dovednosti. Senzorický a motorický vývoj jsou dokončeny, a proto období starší adolescence bývá označováno za vrchol v motorickém vývoji jedince. (Ptáček & Kuželová, 2013; Rychtecký & Fialová, 2002).

V adolescenci hraje nezbytnou úlohu rozvoj pohybových schopností a dovedností. Ze schopností se uplatňuje rozvoj koordinačních a kondičních. Dochází k nárůstu svalové hmoty. Dle Měkoty a Novosada (2005), se schopnosti dělí do tří soustav: koordinační (obratnost, reakční rychlost a rytmika), hybridní (smíšené: rychlost, akční a reakční rychlost) a kondiční (síla, vytrvalost) (viz. obrázek 1). Kondiční schopnosti, zejména (anaerobní výkony), jsou ovlivněny aktivitou enzymů laktátového i alaktátového systému, změnami ve svalech (vyšší kapilarizace) a příslušným typem neoxidativního energetického metabolického krytí pro potřeby dané pohybové činnosti

(Dobry & Semiginovský, 1988). Podle Kučery (1998) je nejvhodnější dobou pro rozvoj síly 13-17 let a vytrvalosti 14-18 let.

Koordinální schopnosti jsou takové schopnosti, které řídí pohyby celého těla nebo části pohybového aparátu. Jedná se o provedení rychle a přesně složitého motorického úkolu. Rozvoj těchto schopností začíná již v raném dětství. Fyziologické základy spočívají v rozvoji centrálního nervového systému (CNS). Uplatňují se hlavně při pohybové činnosti, která má vysoké nároky na řídicí činnost nervové soustavy (změny pohybů), často však mohou korelovat s kondičními schopnostmi (Lehnert et. al., 2014). V od střední do pozdní pak probíhají změny v bílé hmotě mozkové, které mají podíl na myelinizaci. Dochází ke zvýšení podílu myelinizovaných nervových vláken, který zrychluje přenos nervového signálu (vzruchu), což souvisí s rychlostí vykonání pohybového úkonu. Proces dozrávání mozku je ukončen mezi 16 – 17 lety (Vašutová, 2005). Provádění pohybových cvičení rozvíjí výkonnost centrálního systému a nepřímo zvyšuje úroveň koordinačních schopností, které zase ovlivňují správné provedení pohybu (Giedd et al., 1999; Kuhn, 2006; Starosta, 2006). S postupujícím věkem od raného věku po adolescenti má každý jedinec více času k příležitosti učit se a zlepšovat v koordinačních schopnostech. Doporučuje se zařazovat trénink koordinačních schopností už od 4 let – 10 let, protože koordinační schopnosti podporují proces učení se základům sportovních technik a všestrannosti. Na konci adolescence u dívek 13 – 17 let a u chlapců 15 – 19 let dochází k ukončení druhého vrcholu motorického vývoje. Dle ukončení procesu adolescence dochází k rozdílům v somatickém vývoji. Buď mezi rozdílnými pohlavími nebo mezi jedinci stejného pohlaví (Kuhn, 2006; Lehnert et. al., 2014).

Dochází k obrovským změnám proporciality těla. Chlapci se v průběhu adolescence stávají muži (nárůst svalstva, růst výšky, nárůst váhy). V období adolescence prochází každý procesem dospívání v oblasti fyzické, emocionální a sociální (Davidson & McCabe, 2006). Mezi 15 – 18 rokem chlapec v průměru vyroste o 7 cm a dívky pouze o 1 cm (Říčan, 2004). Jsou pozorovány také změny v nárůstu tělesného tuku, kdy u mužů se začíná hromadit v oblasti pasu a u žen se hromadí v oblasti boků, pasu a stehen (Kirkby et al., 2004; Taylor et al., 2010, Webster, Warren & Henry, 2003). Ve studii dle Menegoni et al. (2009) bylo zkoumáno, zda má pohlaví vliv na posturální stabilitu u obezních, která souvisí s koordinačními schopnostmi. Bylo prokázáno, že obezita a nadváha způsobuje zhoršení koordinace a rovnováhy bez rozdílu pohlaví.

K ustálení a srovnání somatických změn dochází přibližně ve věku 18 – 20 let (Perič, 2004).

2.1.2 Hrubá motorika

Hrubá motorika je zajištěna prací velkých svalových skupin, zejména svalovými skupinami končetin a celého těla. Patří sem pohyby jako např. lezení, skákání, chůze, sed, leh, chytání, běh atd. (Szabová, 1999). Můžeme ji rozdělit na tři oddíly, kterými v jsou lokomoční dovednosti (chůze, běh), manipulační dovednosti (manipulace s věcmi v prostoru nebo s objekty) a rovnováha (udržení stabilních poloh vzhledem k daným situacím) (Payne & Isaacs, 2011). Hrubé motorické dovednosti hrají důležitou roli v rozvoji dětí, kdy jsou prospěšné pro jejich fyzické zdraví, sociální interakci a duševní zdraví. Podporou těchto dovedností dochází u dětí k rozvoji pozitivních návyků ke sportu a pohybové aktivitě (Clark, 2005).

S rozvojem návyků souvisí také bimanuální koordinace, která dosahuje v adolescenci výrazného zlepšení. Dochází ke zlepšení časové a prostorové synchronizace horních končetin (Serrien, 2008). Obě končetiny jsou schopny vykonávat souhlasný pohyb v případě, že v mozku probíhají všechny neuromotorické funkce správně. Při určeném podnětu (bliknutí, písknutí nebo pípnutí) je schopen jedinec zvednout ruce současně (Robertson, 2001; Serrien, 2008). Ve starší adolescenci je také vyvíjena prostorová koordinace, kdy dvě končetiny nevykonávají souhlasný pohyb a dochází také k účelné koordinaci mezi dolními a horními končetinami. Aktivací agonistických a antagonistických svalových skupin dochází k anti-fázickým pohybům (Tuller & Kelso, 1989). Pro tyto pohyby je důležitý vývoj vzájemné koordinace očí. V adolescenci dochází k vizuomotorickému pokroku mezi koordinací očí a rukou, kdy později ovlivňuje člověka při různých motorických dovednostech (hod, chytání míče) (Lubans et al., 2010). Ve věku od 4 do 22 let dochází k rozvoji bílé hmoty mozkové, s čímž souvisí zvýšení následné myelinizace (Giedd, 1999; Paus, 2010). Myelinizace probíhá nejdříve u sensorických dráh, které jsou následovány motorickými (Edelman, Zlatkin & Hesseling, 1996). Proces zvyšující se myelinizace probíhá až do dospělosti a je ukončen v období okolo 30. roku života (Douet, Chang, Cloak, & Ernst, 2014). Předpokládá se, že u adolescentů bude výkon

vzájemné koordinace oko-ruka nesrovnatelně lepší než u dětí. Rychlost vývoje bude spíše omezena kognitivním rozvojem než motorickým. Dochází ke zlepšování v interceptivních úlohách (Lubans et al., 2010).

Ve studii dle Dalecki et al. (2019), bylo zjištěno, že jsou obrovské rozdíly mezi adolescenty v koordinaci očí a rukou, což je dáno vývojem motorických dovedností v dětství. Byly pozorovány vztahy u adolescentů mezi tím, jak dlouho plánují pohyb (tj. reakční doba) a jak dlouho provádí pohyb (tj. celková doba pohybu). Přibližně 5-6 % dospívajících v Evropě má významné potíže s motorickými dovednostmi a koordinací jednotlivých pohybů (Gillberg & Kadesjo, 2003).

Pokračující vývoj vnímání pohybujících se objektů a vizuomotorické a kinesteticko-motorické koordinace horních končetin (Kagerer & Clark, 2015) se pak projevuje v pohybových činnostech, pro které jsou tyto mechanismy nezbytné. V průběhu adolescence tak lze pozorovat zlepšování výkonů a úrovně například ve sledovacích úlohách (Van Roon, Caeyenberghs, Swinnen, & Smits-Engelsman, 2008) a v interceptivních úlohách (Cantell et al., 1994; Missiuna, Moll, King, Stewart, & Macdonald, 2008).

2.1.3 Jemná motorika

Jemná motorika je schopnost, při které dochází k aktivaci malých svalových skupin na základě, kterých můžeme záměrně a obratně manipulovat s malými předměty v malém prostoru (Berger et al., 2000). Je zastoupena hlavně zručností prstů, rukou a dokonalou artikulací. Vývoj svalů rukou a svalů obličeje, které zprostředkovávají mluvení je velmi propojen. Proto není náhodou, že děti vysloví první slůvka, když začínají zručně manipulovat s předměty a dělají první krůčky (Kutálková, 2010). Mezi malými dětmi se motorické dovednosti jako je kreslení, obkreslování a následně psaní neustále rozvíjejí. Nejvýznamnějším rozvojem kreslení a psaní prochází děti ve věku 7-10 let. Během raného vývojového věku mohou být dané motorické dovednosti ovlivňovány dvěma faktory. Prvním z faktorů je, že děti v různém věku dosahují jiné úrovně kreslení, obkreslování a psaní v závislosti na tom, jak s nimi bylo pracováno, než nastoupily do školy. Druhým ovlivňujícím faktorem je, že každé z dětí prochází odlišným vývojem nervového systému, kdy například kortikospinální dráha, která patří mezi motorické dráhy se mění od dětství až po adolescenci (Fietzek et al., 2000;

Fransen et al., 2014; Müller et al., 1991; Tucha et al., 2008). Motorické dovednosti jsou ovlivněny neustálým nácvikem. V adolescenci a následně v dospělosti už psaní a kreslení nevyžaduje příliš pozornosti, ale spíše se stává zažitými automatismy, kdy člověk neustálým opakováním v průběhu vývoje dosáhl určité úrovně (Tucha et al., 2008).

Jemná motorika se dělí se na grafomotoriku (pohybová aktivita u grafických činností), mimiku (pohybová aktivita obličeje), oromotorika (pohyby dutiny ústní), logomotorika (pohybová aktivita mluvních orgánů při řeči) a vizuomotorika (pohybová aktivita se zpětnou vazbou zraku) (Dvořák, 1998). Dle Vyskotové & Macháčkové (2013) je toto členění ještě rozšířeno o manipulační aktivity. Úroveň jemné motoriky může mít vliv na akademické výsledky dětí a jejich následný úspěch (Macdonald et al., 2014).

2.1.3.1 Manuální dovednosti a jemná motorika

Senzomotorika, což je ovládání a vnímání pohybu je obrovsky důležitá v situacích jako je např. uchopení, zvedání a manipulace s předměty, ale také je nezbytná pro vizuomotorické vnímání objektů a lidí. Výborně zvládnutá senzomotorická funkce ruky je klíčová pro manuální dovednosti v aktivitách každodenního života jako je oblékání, vaření a manuální práce (Haggard & Flanagan, 1996). Vývoj jemné motoriky probíhá už od raného věku, protože oblasti mozku, které jsou odpovědné za řeč a pohyby prstů jsou v mozku kousek od sebe. Proto je rozvoj řeči úzce spjat s vývojem motoriky prstů (Randjelovič et al., 2018). V senzomotorice má důležitou roli propriorecepce, která má několik rolí. Patří mezi ně vnímání polohy těla, plánování motorického úkolu před jeho vykonáním, regulace svalové ztuhlosti, vyhodnocení a zpětná vazba provedeného pohybu, což je důležité pro následné motorické učení (Röijezon, Clark & Treleaven, 2015). Obvykle se jedná o pohyby malých svalových skupin zejména prstů, které ovšem nikdy nejednají samostatně, ale s více částmi – předloktí, klouby, ramena a páteř. Správně fungující propriorecepce společně s vizuomotorikou je důležitá také pro koordinaci oko-ruka při mnoha manuálních dovednostech (Johansson et al., 2001; Scheidt et al., 2005).

Jak bylo zmíněno výše, tak k prvnímu vývoji motoriky dochází již v prvních měsících po narození, kdy v období čtyř měsíců se objevují první známky vývoje jemné motoriky. Dítě je schopno vědomě uchopit a sevřít předmět (Forssberg, Eliasson, Kinoshita,

Johansson, & Westling, 1991). V období kolem šestého měsíce uchopuje dítě předměty dlaňovým způsobem, tudíž používá čtyři prsty bez palce a bere věci oběma rukama. Zhruba od 7. – 12. měsíce uchopuje dítě předměty samo, kdy je bere nadhmatem mezi ukazováček a napjatý palec. V období okolo prvního roku života je dítě schopno za pomoci zraku předávat předmět z jedné ruky do druhé. Zvládá také objekt pouštět či házet s ním o zem (Langmeier & Krejčířová, 2006; van Grunsven, Njiokiktjen, Vranken, & Vuylsteke-Wauters, 2003; Vágnerová, 2008). Následně mezi 2. – 3. rokem se vylepšují sebeobslužné činnosti, jako je obouvání, umytí rukou, oblékání atd. V daném období začíná první rozvoj grafomotorických schopností, kdy dítě drží tužku a snaží se něco nahodile a nepřesně čmárat po papíru. Dva a půl až tříleté dítě se zajímá o kvalitu kresby a grafomotorické schopnosti se nadále zlepšují. Současně s tím souvisí pojem lateralita, což je používání jedné ruky nebo i nohy více či méně, kdy dochází k uvědomění si, která je dominantní. Stabilizace laterality se ukončuje okolo šesti let s nástupem do školy. Je spojena s dozráním CNS (Monatová, 2000; Vyskotová & Macháčková, 2013). Bylo prokázáno, že mozek dětí dosahuje 90% kapacity dospělých (Hrodek & Vavřinec, 2002; Gallahue & Ozmun, 1998). U seštilých dětí jsou svaly ruky ještě poměrně špatně vyvinuté, a proto v následujících letech dochází ke zlepšení koordinace jednotlivých pohybů prstů. Před devátým rokem ještě nedochází k úplnému rozvoji bimanuální manipulace (van Grunsven, Njiokiktjen, Vranken & Vuylsteke-Wauters, 2003). Vzhledem k individualitě jedinců je jemná motorika okolo devíti až desíti let vyvinuta a v následujících letech nedochází k rapidnímu vývoji, ale pouze ke zlepšení naučených dovedností (Longstaff & Heath, 1999). Bylo prokázáno, že děti školního věku tráví 30 – 60% dětí ve školním věku tráví svůj čas prováděním aktivit obsahujících jemnou motoriku (Gaul & Issartel, 2016). Dle Hayase a spoluautorů (Hayase in Vyskotová 2013, s. 39) bylo zjištěno, že radikální nárůst schopnosti vykonávat běžné činnosti narůstá ve věku od 3-6 let a stále se zlepšuje mezi 6-15 rokem. Dochází k postupnému zlepšování naučených manuálních a motorických dovedností, ovšem od určitého věku dochází ke snížení motorické úrovně. Takovou hranicí, kdy se snižuje a klesá schopnost provádět koordinované pohyby je 50. rok člověka (Vyskotová & Macháčková, 2013).

2.1.3.2 Vizuomotorická koordinace

Jedná se o rozvoj koordinace zraku a ruky při nějaké určité činnosti, kdy jsou pohyby cílené. Dítě musí sledovat ruku a přesně ví, co dělá (kreslí, píše). Je nutné, aby byla nervosvalová koordinace na dobré úrovni (Opatřilová, 2014). Všechny informace, které vidíme okem vyhodnocuje a analyzuje centrální nervová soustava (Vyskotová & Macháčková, 2013). K největšímu rozvoji dochází na začátku školního období s nástupem do školy. Při správné koordinaci oči-ruce (známá jako „kognitivně-motorická integrace“) dochází k důležitým spojením mezi motorickými a kognitivními procesy. Studie uvádí, že se kognitivní a motorické funkce vyvíjí individuálně různou rychlostí od dětství až po starší adolescenci (Lubans et al., 2010; Paus, 2005; Zelinková, 2007). Propojení kognitivních a motorických procesů je využíváno v činnostech každodenního života, kdy přísun vizuálních informací ovlivňuje plánování a provedení motorických dovedností. Koordinace mezi okem a rukou probíhá ve velmi krátkém čase (Pratviel et al., 2021; Rand & Rentsch, 2016). Bývá využívána v každodenních aktivitách (psaní a kreslení), ale i ve volnočasových aktivitách (hod), při kterých dochází k využívání svalů prstů a ruky na základě podnětů, které přichází ze zrakového systému. Vizuomotorická koordinace dosahuje vrcholu ve starší adolescenci (Keppeke, Cintra, & Schoen, 2013; Sanghavi & Kelkar, 2005; Zelinková, 2007). Na vliv vizuální zpětné vazby na úroveň vykonání pohybového úkolu z oblasti jemné motoriky bylo provedeno několik studií. Ve studii Dicka et al. (2001) bylo zjištěno, že když se omezí dostupnost vizuální informace, tak dochází k obrovskému poklesu kvality prováděným úkolů z oblasti jemné motoriky u zdravé populace.

2.1.4 Grafomotorika

Do oblasti jemné motoriky patří grafomotorika (Zelinková, 2007). Rozvíjí se s postupným zráním CNS (centrální nervový systém), kdy se zlepšuje koordinace jednotlivých segmentů těla, zejména horních končetin. Úzce souvisí s vývojem psychických a motorických funkcí, a proto bývá označována za psychomotorickou činnost, která vzniká při nějakém psaní nebo kreslení (Lipnická, 2007; Doležalová, 2010). Souvislost psychického vývoje s tělesným vývojem a zráním CNS je určeno zákonitostmi vývoje. Prvním je princip vývojového směru (tzn. ovládnutí jednotlivých částí těla podle tělesného růstu), dalším principem je funkční asymetrie (tzn. postupné zaměření a specializovanost pravé a levé strany těla) a princip střídavého proplétání

protichůdných (antagonistických) neuromotorických funkcí (tzn. naučení se novým funkcím tak, že dítě dosáhne určitého stupně a poté se vrací na předchozí stupeň, aby mohlo postupně zvýšit úroveň) atd. Důležitou roli hraje vývoj svalstva ruky a to, že každé dítě je jedinečné, a proto se může vývoj individuálně lišit (Langmeier & Krejčířová, 1998 ;Zelinková, 2017).

Děti než se naučí kreslit a psát potřebují čas. Začínají čmáráním, skvrnami až po svislé a vodorovné čáry a kreslení jednoduchých tvarů. První zkušenosti s psaním mají v období 5-6 let, které je spojené s předškolním rokem ve školce a nástupem do prvního ročníku základní školy. Psaní se neustále vyvíjí, avšak ani v období okolo 9-10 roku není plně vyvinuto, jelikož děti nezvládnou být uvolněné a vyvíjí na tužku (pero) tlak (Bara & Gentaz, 2011; Davido, 2001; Vinter & Chartrel, 2010). Na prvním stupni základní školy se věnuje psaní a kreslení více než 50 % veškerého času napříč všemi předměty (Lam et al., 2011). Přesto se zdá být psaní pro mnoho dětí problémem, dřívější studie odhadují prevalenci problému se psaním v rozmezí od 5 % do 25 % všech dětí. I když se může zdát toto rozmezí velké, tak ve skutečnosti v tomto vzorku jsou zahrnuty děti, které pouze nedosáhly příslušné úrovně a také děti, které mají vývojové poruchy. Z toho ovšem vyplývá, že je důležité, aby byly dostupné pro vzdělávací instituce příslušné programy, intervence a lokalizace (Graham, Harris, & Fink, 2000; Smits-Engelsman, Niemeijer, & van Galen, 2001). Psaní se vyvíjí napříč celým studiem a definitivně není vyvinuto ani do 14-15 let a dochází k dalšímu zlepšování, zejména u koordinace oko-ruka, na které závisí na psaní a grafickém projevu. Bylo prokázáno, že vizuomotorika je důležitým předpokladem ke správnému rozvoji psaní. Adolescenti s vyšší úrovní vizuomotorické koordinace mají předpoklady pro absolvování vědní, technických, matematických a stavebních oborů. Vizuomotorická koordinace dosahuje nejvyšší úrovně ve starší adolescenci (Accardo, Genna, & Borean, 2013; Blöte & Hamstra-Bletz, 1991; Maeland, 1992; Rueckriegel et al., 2008; Sanghavi & Kelkar, 2005; Tseng & Murray, 1997; Vyskotová & Macháčková, 2013; Ziviani & Wallen, 2006)

Aby dítě dosáhlo nejvyššího stupně grafomotoriky a vizuomotorické koordinace musí projít třemi fázemi. V první fázi se dítě snaží odstranit a zbavit nekoordinovaných a nepřesně definovaných pohybů ruky. Až dojde k tomuto odbourání, dostává se do fáze malování nebo spíše vytváření zakřivených čar různé tloušťky a různé délky. V této fázi se vyvíjí obě složky vizuomotorické koordinace a grafomotorických

schopnosti. Ve druhé fázi dochází k propojení mozkových funkcí, čímž dochází k propojení obou složek. Paže spadá pod kontrolu zraku, ovšem dítě není schopno ovládat tlak jakým působí na ruku. Třetí fáze je charakteristická automatizací grafomotorických pohybů. Celý proces automatizace se skládá z vědomě řízených a kontrolovaných pohybů, které se zaměřují na vyřešení daného úkolu (Randjelović et al., 2018).

Psaní je důležitou dovedností, která ovlivňuje akademický úspěch. U každého se vyvíjí psaní individuálně. Je prokázáno z vědeckých výzkumů, že rychlé a čitelné psaní je důležité, aby jedinec udržel tempo v hodinách. Je vyžadováno, aby si dítě dělalo poznámky plnilo domácí úkoly a odevzdávalo testy ve stanovených časech (Keppeke, Cintra, & Schoen, 2013; Schneck & Amundson). Špatná kvalita grafomotorického projevu je předpokladem pro nižší známky. Bylo zjištěno, že přepisovací dovednosti významně přispívají k rozvoji grafomotorických dovedností v průběhu celého vývoje až po adolescenci, kdy bývá studium ukončeno. Při psaní musí jedinec dodržovat zásady držení nástroje a s tím související správný úchop. Nejvyžívanější metodou úchopu je tužkový úchop, kdy je nástroj držen pomocí palce, ukazováčku a prostředníčku (Berninger, 1999; Vyskotová & Macháčková, 2013; Zelinková, 2017).

3 VÝVOJOVÁ PORUCHA KOORDINACE

3.1 Původ vzniku názvu a klasifikace – vývojové poruchy koordinace

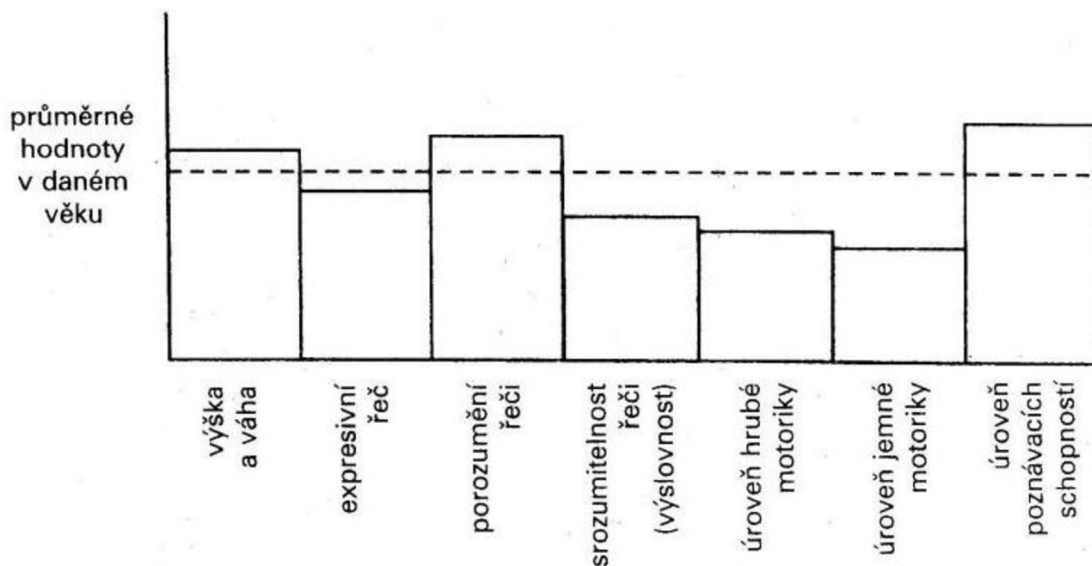
V dnešní době je světě nejčastějším označením termín DCD (Developmental Coordination Disorder), což znamená vývojová porucha koordinace, která představuje opožděný, horší či nedokončený vývoj hrubé a jemné motoriky (Miller, 2001). Tato diagnóza s přiřazeným kódem 315.4 je v uvedena v americkém manuálu duševních zn.: DSM IV (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fourth Edition), kde jsou stanoveny čtyři kritéria diagnózy DCD (viz. kapitola 3.7 Kritéria diagnózy) (APA, 2013). Dříve pojem DCD nebyl známý a ve Skandinávských se označovali děti a lidé, co měli motorické potíže zkratkou DAMP (Disorder of Attention, Motor control, and Perception) (Polatajko, Fox & Missiuna, 1995). V Mezinárodní klasifikaci nemocí a souvisejících zdravotních problémů (MKN-10) (v originále International Classification of Diseases and Related Health Problems, zkráceně ICD) je tato porucha označována jako Specifická vývojová porucha motorických funkcí s příslušným kódem F82. Do tohoto označení spadá syndrom nemotorného dítěte, což je vývojová koordinační porucha a dyspraxie (World Health Organization, WHO, 1992). V České republice se objevují pojmy jako neohrabanost, porucha senzory integrace (sensory integrative dysfunction), vývojová dyspraxie (developmental dyspraxia) a vývojová porucha motoriky, příp. známější vývojová porucha koordinace (developmental coordination disorder – DCD) (Kolář, Smržová, & Kobesová, 2011). Tyto pojmy se v češtině neliší od názvů, které byly používány až do 60. let 20. století, jako smyslová porucha, neohrabaný dětský syndrom (clumsy), tělesná nemotornost (physical awkwardness), vývojová porucha koordinace, dyspraxie (Polatajko, Fox & Missiuna, 1995).

V roce 2012 byly zveřejněny Evropskou akademií dětského postižení pokyny, jak definovat, hodnotit a diagnostikovat děti s vývojovou poruchou koordinace (Zwicker, Missiuna, Harris, & Boyd, 2012)

3.2 Pojem DCD

DCD (Developmental Coordination Disorder) neboli vývojová porucha pohybové koordinace u dětí je neuro-vývojovou poruchou, která ovlivňuje jemnou a hrubou motoriku viz obr. 2 (APA, 2013; Visser, 2003). U dětí s DCD se objevují potíže

v každodenním životě. Ve srovnání se staršími dětmi je sledován nedostatek nadání provést různé pohybové činnosti a tyto nedostatky lze rozpoznat jako jakýsi projev motorické nezralosti. Aktivity nebo činnosti s kterými mají děti problémy mohou být různé. Z každodenních činností to je oblékání, svlékání, zavazování tkaniček, zapínání knoflíků u košile a psaní. Vykazují potíže také u pohybových aktivit ve sportu a v pohybových hrách (přeskakování překážek, driblování s míčem atd.). Tyto problémy jsou často ještě s dalšími obtížemi (např. padající předměty z rukou, časté pády, problémy s vizuálním vnímáním a dále čtení a psaní) (APA, 2013; Cermak & Larkin, 2002; Williams, Fisher & Tritscher, 1983) Všechny tyto problémy jsou úzce spjaty s horší kinestetickou, auditivní nebo zrakovou percepcí (Zelinková, 2017).



Obrázek 1: Porovnání průměrných hodnot u dětí s dyspraxií (DCD) (Zelinková, 2003).

3.3 Deficity v DCD

Vývojová porucha koordinace (DCD) zasahuje do činností každodenního života (používání nádobí, zapínání knoflíků, zavazování tkaniček) a také se projevuje na špatném výkonu ve škole (sportovní aktivity, psaní, malba) (APA, 2013). U dětí s DCD se ukazují potíže v různých motorických dovednostech jako je manuální zručnost, chytání letícího předmětu, míření na cíl a koordinace (Hoare, 1994).

Posturální stabilita

Jedním z deficitů u dětí s DCD je deficit v posturální kontrole, která ovlivňuje chůzi. Posturální kontrola vyžaduje složitou koordinaci mnoha svalů (Norris & Trudelle-Jackson, 2011). Závisí na složitém propojení neuromuskulárních funkcí v proximálním i distálním směru z ohniska prováděného úkolu (Massion, Alexandrov, & Frolov, 2004). Ve studii Woodruffa et al. (2002) bylo cílem udělat nové hodnocení indexu chůze, který by hodnotil difference v chůzi u dětí s DCD a bez motorických obtíží. Byla prokázána zhoršená posturální kontrola v předozadním směru u dospělých lidí s vývojovou poruchou koordinace. Naopak výsledky u dětí s DCD zjistili, že lepší aktivace svalů je v předozadním směru a u jedinců bez poruchy se jevila lépe aktivace ve směru opačném (Du, Wilmut, & Barnett, 2015; Winter, 1995). U dětí s DCD je velmi pravděpodobné, že zhoršená schopnost posturální stability je limitujícím faktorem pro chůzi a pohybové aktivity (Deconinck et al., 2006), ovšem každý jedinec se vyvíjí individuálně, a proto i provedení chůze má své individuální znaky (Woodruff et al., 2002). Problémy v oblasti lokomoce jsou někdy tak viditelné, že jsou možné vidět pouhým pozorováním (Cermak & Larkin, 2002).

Dopředné plánování pohybu (Internal forward modelling)

Jedním z možných deficitů u dětí s DCD, který může být základem příslušných obtíží je systém dopředného řízení. Jedná se o schopnost detekovat a využít odhadu pozice těla pro předpovídání následných úkonů (Schubotz, 2007; Schubotz, 2012). Schopnost správně předpovídat přesné sekvence pohybů je důležitá pro provádění motorických akcí (Wolpert, 1997; Wolpert, Ghahramani & Flanagan, 2001). Predikce toho, co může přijít snižuje zpracování a přípravu příslušných drah reagovat, což zlepšuje přesnost a rychlost (Bubic et al., 2009). Vývojová porucha koordinace se může projevit zhoršenou bezpečností pohybu, jelikož jedinci mají špatnou schopnost predikovat následky prováděných pohybů (Pereira et al., 2001). V řízení motorických dovedností probíhá proces predikce podle přesných pravidel dopředného plánování pohybu. Využívá se senzorické informace z prostředí k předpovědi výsledků daného pohybu a následné korekce, aby byl pohyb proveden správně (v situacích, kdy se míč nenadále odrazí jinam a změní trajektorii) (Wolpert, 1997). U jedinců s DCD

je zhoršená schopnost predikovat své pohyby, kdy se může projevit nešikovností (upouštěním předmětů atd.) (Hyde & Wilson, 2011).

3.4 Vývojová porucha motoriky a její typy

Motorické obtíže mohou být důsledkem různého senzomotorického postižení, a proto je DCD považováno za heterogenní (různorodý) syndrom (Williams, 2002). Neurologická klasifikace zmiňuje nejčastěji tři druhy praxií, vztahujících se k motorice a to motorickou, ideomotorickou a ideativní praxii (Williams, 2002).

3.4.1 Exekutivní (motorická) porucha

V tomto případě se jedná o to, že jedinec je schopen zachovat plán pohybu, ovšem dochází k jeho porušení. Tato porucha souvisí s neuro-motorickým vývojem, hlavně s rozeznáním jednotlivých funkcí frontálního (čelního laloku) (Burgess, 2004). Funkcí kůry, která se nachází v precentrálním závitě čelního laloku jsou volní pohyby kosterního svalstva. Exekutivní funkce jsou souborem několika kognitivních funkcí, do kterých patří schopnost řešení problému, schopnost řešení pohybového úkolu a schopnost ukládat, zpracovávat a zpětně vyvolávat informace uložené v mozku. Funkce kůry ovlivňuje provedení jednotlivých pohybů, kdy vybírá jednotlivé pohyby k realizaci (Koukolík, 2002; Kulišťák, 2003). To znamená, že jedinec má problém záměrně a správně provést pohybový úkon (exekutivní či motorická dyspraxie), dále má problém provést úkol podle motorického plánu a potíže s využitím zpětných sensorických vazeb (Chambers, Sugden, & Sinai, 2005). Kvalita jednotlivých exekutivních funkcí popsána poruchami relaxace, poruchami rovnováhy, poruchami silového přizpůsobení, poruchami selektivní hybnosti, poruchou posturální adaptace, poruchami pohybového odhadu a poruchami plynulosti, rychlosti a rytmu pohybu (Kolář, Smržová, & Kobesová, 2011).

3.4.2 Ideativní porucha

Tento typ poruchy se vyznačuje nedostatečnou představou pohybu (ideativní dyspraxie), která je doprovázena problémy zrakového a kinestetického vnímání společně se špatným zpracováním sensorických informací (poruchy gnostické) (Hill, 2005; Williams, 2002). V roce 1963 se objevil pojem sensory integration dysfunction

(Ayres, 1963). Je mnoho diskuzí, zda jde o poruchu v percepci jednoho smyslového orgánu (zrakové, taktilní, vestibulární, sluchové, proprioceptivní) nebo se jedná o poruchu, která ovlivňuje více smyslů (multisenzorická) (Kolář, Smržová, & Kobesová, 2011; Miller et al., 2007). Bylo prokázáno, že některé děti, které trpí DCD mohou více spoléhat při provádění pohybových činností na zrakové vnímání. Ovšem bylo také zjištěno, že DCD u dětí se hodně spojuje s jednotlivými nedostatky ve zpracování dané vizuálně prostorové informace při motorických úlohách (Deconinck et al., 2006; Missiuna, Rivard, & Bartlett, 2003; Wilson & McKenzie, 1998). Vizuomotorická koordinace je důležitá pro kontrolu motorické dovednosti či schopnosti (Schmidt & Lee, 2011). Jedinci, kteří trpí DCD mají různé nedostatky např. v koordinaci oko – ruka, v hrubé motorice, v jemné motorice a v rovnovážných schopnostech (Kolář, Smržová, & Kobesová, 2011). Ve studii podle Horaka et al. (1988) se uvádí, že naprostá většina dětí s různými poruchami učení a koordinace má společně potíže s integrací vestibulárních informací se somatosenzorickými a zrakovými vstupy.

3.4.3 Ideomotorická porucha

Příznaky ideomotorické poruchy se projevují neschopností vykonávat a plánovat pohyby v rámci pohybových schopností. Dochází ke špatné orientaci, sestavování či poloze končetin nebo jejich částí. Většina jedinců s DCD se zařazuje právě do této skupiny (Kolář, Smržová, & Kobesová, 2011; Koukolík 2002; Mumenthaler & Mattle 2001).

3.5 Výskyt DCD

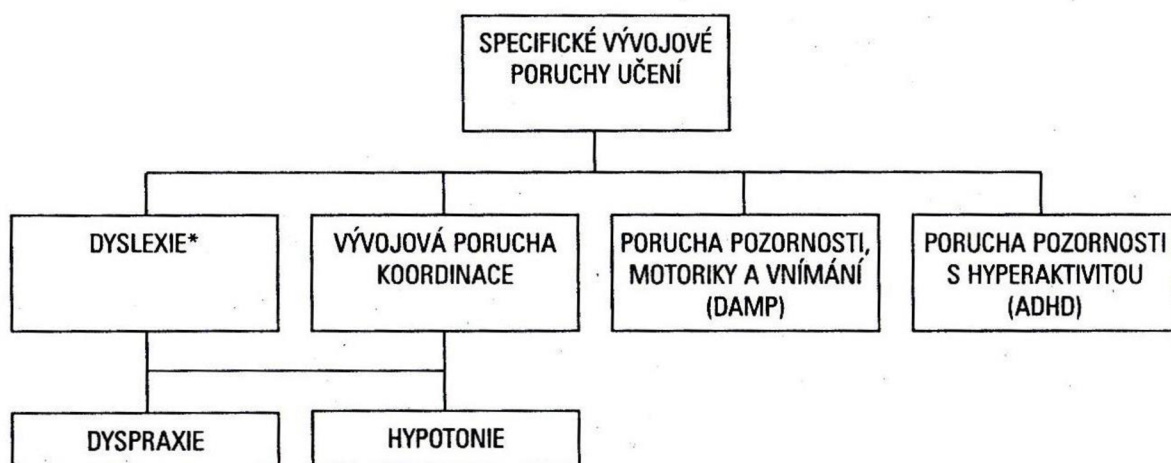
Mezinárodní údaje o prevalenci DCD se pohybují od 5 – 15 % (APA, 2013; Gritzman, 2011; Missiuna et al., 2008; Nelson & Pataki, 2015). Ve věku 5 – 11 let se objevuje hodnota 2 % až 9 %, oproti tomu ve věkové skupině 6 – 12 let se pohybuje od 5 – 8 % (APA, 2013). Je to dáno rozdílnými kritérii pro hodnocení výskytu DCD. Nejčastější hodnota, která se objevuje v dostupné literatuře napříč populací dětí, které chodí do školy je 5 – 6 % (Missiuna & Polatajko, 1995; O'Hare & Khalid, 2002; Polatajko et al., 1995; Pearsall, Piek & Levy, 2010; Zelinková, 2008). Z těchto údajů dětí mají 2 % těžké postižení DCD (APA, 2013). Ve světě byla provedena spousta výzkumů, které byly popsány a ve svých výsledcích se liší v závislosti na daném hodnocení. V Řecku je hlášená prevalence u dětí 5,4 % (Giagazoglou et al., 2011),

v Kanadě 7,5 % (Cairney et al., 2005) a v některých zemích byly hodnoty nižší než v jiných např. v Anglii 1,8 % (Lingam et al., 2009). V Brazílii byla prováděna studie v jižní části země a bylo identifikováno v populaci 19,9 % s DCD. Z toho ve Florianópolis ležící v Santa Catarině byla prevalence 6,1 %, v Manausu ve státě Amazonas byla 11,8 % v městských oblastech a 4,4 % na venkově a v Maringá ve státě Paraná byl výskyt 11,4 % (Bertoli et al., 2018). S problematikou hodnocení prevalence je třeba být skeptický vůči hodnotám, které dosahují 15 % a více. V České republice se problémem vývojové poruchy koordinace zabývali Psotta & Hendl (2012) a Psotta, Hendl, Frömel & Lehnert (2012). V těchto studiích bylo zjištěno, že prevalence DCD u dětí je v rozmezí 0,6 % – 1,9 % a výskyt pohybových obtíží je v rozmezí 1,6 % – 4,7 %. Je prokázáno také, že problémem trpí častěji muži než ženy. Dle APA (2013) je to v rozmezí poměru 2:1 až k 7:1. V dalších studiích se tento poměr pohyboval v rozmezí 1,7 – 2,8 : 1, což potvrzují studie z poslední doby, kde tento poměr byl 1,9:1, tudíž rozdíl mezi pohlavím se začíná vytrácet (Harris, Mickelson, & Zwicker, 2015; Zwicker et al., 2012). DCD se často vyskytuje společně s jinými poruchami.

3.6 Komorbidity DCD

Jak je uvedeno v minulé kapitole, tak DCD se vyskytuje s dalšími přidruženými poruchami, jinými slovy komorbidita (více poruch). Těchto více poruch ovlivňuje jedince s DCD. Dále přidružené poruchy komplikují diagnostiku a zjištění samotné vývojové poruchy motoriky (Smits-Engelsman et al., 2017). Nejčastější výskyt vývojové poruchy koordinace je společně s poruchou pozornosti, bez hyperaktivity (ADD) s hyperaktivitou (ADHD = Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder). Spojení ADHD a DCD, bylo spojeno do DAMP (Deficits in Attention, Motor Control and Perception) (APA, 2013; Kirby, 2000). Uvádí se, že 50 % dětí, které mají DCD má společně i ADHD. (Gillberg & Kadesjö, 2003; Zwicker, Missiuna & Boyd, 2009). Dalšími přidruženými potížemi jsou specifické poruchy učení (Specific learning disability – (SLD) (APA, 2013). Nedávné studie uvádí, že míra prevalence u těchto poruch je celosvětově 7,6 %, z toho 5,4 % má poruchy psaní, 6 % má problémy v aritmetice a problémy se čtením má 7,5 % (Fortes et al., 2016), zároveň asociace monitorující specifické poruchy učení (SLD) uvádí, že SLD a DCD je společně zcela běžná, kdy alespoň 50 % dětí trpících SLD má současně i DCD a další studie uvádí 30 – 50 % má současně DCD a dyslexii (poruchu čtení). (Lyytinen & Ahonen, 1989;

Richardson & Ross, 2000; Silva, McGee, & Williams, 1982). Jiné studie však uvádí, že SLD a DCD se společně vyskytuje pouze v 17,8 – 27,5 %, je to dáno metodou hodnocení příslušných poruch (Margari et al., 2013). Vývojová porucha koordinace se vyskytuje také s poruchami autistického spektra (PAS), s poruchou kontroly pohybů společně s plánováním pohybů a dále se syndromem kloubní hypermobility. příslušné diagnóze poruchy rozhoduje vyšetřující lékař a je zcela na něm, jakou poruchu jedinci přiřadí (APA, 2013). Autismus je neurologická porucha, která ovlivňuje jedince v chování a také v kognitivním vnímání. Dříve se lidé domnívali, avšak chybně, že autismus je způsobem trojkombinací očkování (spalničky, příušnice, zarděnky) nebo špatnou výchovou rodičů. Není tomu tak a PAS je vrozený, a proto se může objevit celá řada typů mozkových dysfunkcí, které vedou k rozvinutí autismu (Jelínková, 2008; Thorová, 2006). Lidé se zjištěným PAS mají také problémy v oblasti motoriky jako je špatné držení těla, potíže s koordinací a obratností a problémy s hrubou a jemnou motorikou (Pařízková & Ošlejšková, 2018). I když DCD a PAS jsou rozdílnými poruchami, tak ve velkém množství případů se vyskytují společně (Caçola, Miller, & Williamson, 2017).



Obrázek 2. Rozdělení specifických poruch učení (Kirby, 2000).

Z obrázku 2 je patrné, že mezi jednotlivými poruchami panuje provázanost a často se ovlivňují. Vytváří společně s DCD komorbidity.

3.7 Specifické poruchy učení

V současné době se můžeme v odborné psychologické a pedagogické literatuře setkat s pojmem specifické poruchy učení, specifické poruchy učení a chování a vývojové poruchy učení. Mezi specifické a vývojové poruchy učení a chování patří: dyslexie, dysgrafie, dysortografie, dyskalkulie, dysmúzie, dyspraxie, poruchy autistického spektra, poruchy pozornosti, hyperaktivita, impulzivita, poruchy percepčně-motorických funkcí, poruchy paměti, poruchy myšlení, poruchy řeči, emoční poruchy (Šafrová, 1998; Zelinková, 2003)

3.8 Příčiny DCD

Na začátek je třeba říct, že důvody, proč někdo má a někdo nemá DCD nejsou známé. DCD je více symptomů, a proto dříve byly děti dávány do jedné klasifikace. Bylo to z důvodu neexistujícího platného vyšetření, a proto nebyly konkrétně konstatovány odlišnosti a podrobnosti dané nemoci. Nejspíše jde o opoždění vývoje motorických funkcí (hrubá a jemná motorika atd.) (Kirby, 2000; Zelinková, 2017). DCD může vzniknout z několika různých na sobě nezávislých příčin. Jednou příčinou může být špatný životní styl v průběhu nitroděložního vývoje (kouření, alkohol, strava). Dále dědičný základ (u galaktosémie), což poté u dítěte zhoršuje koordinační schopnosti. Nejvíce známou příčinou je snížený svalový tonus (svalová dystrofie). Příznaky a symptomy vývojové poruchy koordinace se liší v závislosti na věku dítěte (Kirby, 2000; Kirby et al., 2008; Zelinková, 2017). Jedinci s DCD mají s přibývajícím věkem ve srovnání s vrstevníky bez DCD nižší fyzickou a kardiovaskulární kondici (Zwicker et al., 2012). Je prokázáno, že jedinců s dyspraxií každým rokem neustále přibývá. Částečně za to můžou rodiče, protože příčinami DCD je i nezdravý životní styl od útlého věku a špatný způsob výchovy dětí (Zelinková, 2017).

3.9 Průběh a vývoj DCD

Pohyb pro vývoj dítěte je velmi důležitý. V období raného a předškolního dětství prochází jedinec obrovským vývojem. Zahrnuje změny v oblasti tělesné i psychické, které spolu úzce souvisí, což je podmíněno neustálým rozvojem neurálního systému. Dítě se učí lézt, sedět, chodit, běhat, házet, kopat, čmárat a kreslit. Díky pohybu se formuje stavba jejich těla, somatotyp a předpoklady pro budoucí zaměstnání

či sportovní aktivitu. Pokračuje myelinizace pyramidových drah, čímž dochází k dozrání funkcí mozečku a zlepšuje se vnímání senzomotorických informací. První počátky problémů DCD se začínají objevovat už dětství (APA, 2013; Gallahue & Ozmun, 1997; Kirby, 2005; Vobr, 2013), jelikož dítě prochází obrovskými změnami a mění se jeho tělesné proporce. Dolní končetiny rostou rychleji než horní (Machová, 2002; Vignerová et al., 2006). Občas není motorický vývoj přímo úměrný obecným předpokladům. Proto je na posouzení rodiče nebo učitele (hlavně tělovýchovy), jestli dítě motoricky nezaostává oproti svým vrstevníkům. Může u něj docházet k motorickým obtížím, které po odborném vyšetření mohou být diagnostikovány jako DCD (Kirby, 2005). Potíže s motorickou koordinací zasahují do každodenního života v činnostech jako je vázání tkaniček u bot, používání vidličky, nože a toalety, svlékání, oblékání. Jak je uvedeno v diagnostických kritériích pro DCD, tak se problém projevují v jemné a hrubé motorice, v rovnovážných schopnostech a v pohybovém učení. Dokonce se objevují problémy s načasováním pohybového úkolu, problémy s rytmem a prostorovou orientací a strach z výšek. Ukazuje se, že potíže s koordinací pohybů přetrvávají u 50 – 70 % dětí do adolescence (APA, 2013; Ozbič & Tjaša, 2008; Zwicker et al., 2012). Problémy se splněním pohybových úkolů přetrvávají i v přechodu z adolescence do dospělosti (APA, 2013).

Vývojová porucha koordinace nastupuje obvykle v dětství, ovšem přetrvávají přes adolescenci až do dospělosti. Je důležité, aby docházelo k včasné identifikaci příslušných poruch. Vyžaduje se, aby lidé s DCD byli celoživotně sledování a monitorování (APA, 2013; Miyahara, 2020).

3.10 Kritéria diagnózy

Podle Americké psychiatrické asociace [APA] (2013) je DCD nazývána jako vývojová porucha koordinace. Do této poruchy spadají děti, které jsou pod úrovní, která se očekává v příslušném věku. Pro DCD je typické, že děti vykazují potíže při motorických úkonech v každodenním životě, které se promítají v aktivitách ve volném čase a také ve škole.

Podle APA (2013, 77-78) rozdělujeme tyto kritéria:

- A. *„Provádění běžných každodenních koordinovaných motorických dovedností je pod předpokládanou normou ve srovnání s vrstevníky stejného věku, kteří mají*

stejně podmínky k učení a k uplatnění těchto dovedností. Obtíže se objevují nemotorností (např. padání při chůzi, vypadávání předmětů z rukou), stejně jako pomalostí a nepřesností při provádění motorických dovedností (např. mají problémy chytit předmět, používat příbor, účastnit se sportovních aktivit nebo jezdit na kole) “.

B. „Poruchy motorických dovedností, které jsou uvedeny v kritériu A, podstatně a neustále ovlivňují každodenní aktivity typické pro daný věk (např. péči o sebe) a narušují školní výkon, přípravu na budoucí povolání a vlastní pracovní činnost, činnosti ve volném čase a herní aktivity“.

C. „Začátek obtíží spadá do období raného vývoje“.

D. „Poruchu motorických dovedností nelze lépe vysvětlit poruchou intelektu (vývojovou poruchou intelektu) nebo zrakovým postižením a nelze ji přisoudit neurologické poruše ovlivňující pohyb (např. mozková obrna, svalová dystrofie, degenerativní porucha)“.

3.11 Znaky DCD

Pro odhalení vývojové poruchy koordinace a základní diagnostiku se používají pohybových testů, informacemi z práce a ze školy, případně použití psychodiagnostických testů. Mezi pohybové testy patří standardizované testy nebo testové baterie (APA, 2013; Blank et al., 2019) jako jsou Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency / BOT-2 (Bruininks & Bruininks, 2005), Movement Assessment Battery for Children 2nd 23 edition / MABC-2 (Henderson, Sugden, & Barnett. 2007) nebo také u dospělých jedinců McCarron Assessment of Neuromuscular Development / MAND (McCarron, 1997). V testu MABC-2 se výsledek motorického výkonu hodnotí takto: žádné motorické obtíže (>15. percentil), riziko motorických obtíží (> 5.–15. percentil) nebo významné motorické obtíže (≤5. percentil) (APA, 2013). Také se může pro odhadnutí motorických obtíží použít dotazník pro rodiče a učitele. Koordinace pohybu dle kritéria (A) kolísá s věkem, protože každé dítě je jedinečné a učí se motorické dovednosti v různém věku (lezení, chůze). S tím souvisí, že v některých dovednostech můžou zaostávat oproti svým vrstevníkům (Blank et al., 2019; APA, 2013)

Pro splnění kritéria B je důležité, aby porucha motorických schopností ovlivňovala a trvale zasahovala do každodenního života člověka v práci, ve škole nebo v rodině.

Do těchto schopností spadá oblékání, základy slušného stolování a zapojení do kolektivních her, v kterých se projevují pomalejším tempem (APA, 2013). Aby mohlo dojít k správnému hodnocení je nezbytné získat informace z různých prostředí (škola, domov) a z různých zdrojů (rodiče, trenéři, učitelé). S tím souvisí následné diagnostikování, kdy je obtížná práce s dospělými, kteří děti hodnotí. Pro kompletní představy o dítěti je důležité získat záznamy ze školy a distribuovat dotazníky (Kirby, Sugden & Purcell 2013; Valtr, 2020). Dospělí lidé se setkávají s poruchami koordinace buď ve škole nebo v práci, ale hlavně u motorických úkolů, u kterých je vyžadována rychlost a přesnost (APA, 2013).

Pro splnění diagnostického kritéria C je podmínkou, že začátek výskytu symptomů musí spadat do raného období vývoje. Ovšem hlavním problémem je, že diagnostikování vývojové poruchy koordinace není ve věku do tří let možno diagnostikovat. Proto je stěžejním rokem 5. rok věku dítěte, kdy už je možno začít se správným diagnostikováním DCD (APA, 2013).

Kritérium D nám stanovuje, že diagnózu DCD nelze přisoudit neurologické poruše nebo ji nelze vysvětlit zrakovým postižením. Toto kritérium je hodnoceno na základě dostupných informací z pedagogicko-psychologických anamnéz nebo z lékařských vyšetření. V průběhu zjišťování DCD musíme zapojit vyšetření zraku a neurologické vyšetření pro jejich vyloučení. Lidé, kterým bylo diagnostikováno DCD trpí poruchami v jemné nebo hrubé motorice (APA, 2013; Valtr 2020).

3.12 Testovací baterie pro psychomotorický vývoj

Testových baterií, které zkoumají psychomotorický vývoj je mnoho např:

- a) Motoriktest für vier-bis sechsjährige Kinder (MOT 4 – 6) (Holický & Musálek, 2009).
- b) Movement Assessment Battery for Children (MABC-2) (Henderson, Sugden, & Barnett, 2007).
- c) Peabody Development Scales – Second Edition (PDMS-2) (Folio & Fewell, 1983).
- d) Körperkoordinationstest für Kinder (KTK) (Holický & Musálek, 2009).
- e) Test of Gross Motor Development – Second Edition (TGMD-2) (Ulrich, 2000).

- f) Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency, Second Edition (BOTMP – BOT-2) (Bruininks & Bruininks, 2005).

V České republice se nejvíce využívají čtyři psychomotorické testy, které zkoumají motorické potíže Orientační test dynamické praxe (OTDP), Test vývoje hrubé motoriky-2 (TGMD-2), Movement Assessment Battery for Children-Second Edition (MABC-2) a Bruininks-Oseretzky Test of Motor Proficiency (Kohoutek & Krkošková, 2002).

3.12.1 Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOT-2, Bruininks & Bruininks, 2005)

Pro diagnostikování vývojových poruch motoriky existuje celá řada testů. Jedním z nejvyužívanějších testů pro diagnostiku DCD je BOT-2 (Bruininks & Bruininks, 2005). Prvním pokus o sestavení testu byl v roce 1932 (Deitz, Kartin, & Kopp, 2007), který dal základ pro tento testový nástroj, který se objevil až v roce 1978 s názvem Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOTMP, Bruininks, 1978). Revizí daného testu vznikl Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency, druhé vydání (BOT-2) (Bruininks & Bruininks, 2005). Tento test je určený pro hodnocení jemné a hrubé motoriky dětí ve věku 4–21 let. Je určen pro lékaře (fyzioterapeuti), pro učitele (tělesné výchovy) a pro výzkumné pracovníky, kteří diagnostikují motorické obtíže a vytváří a rozhodují o úpravách či integraci těchto dětí (Deitz, Kartin, & Kopp, 2007). K revizi testu BOTMP došlo v roce 2005 a má dvě podoby. Kratší verze obsahuje 14 úloh a delší verze obsahuje 53 úloh, které slouží pro diagnostiku motorické úrovně v daném věkovém rozmezí (Deitz, Kartin, & Kopp, 2007; Bruininks & Bruininks, 2005).

BOT-2 (Bruininks & Bruininks, 2005) je složen ze čtyř oblastí motoriky: jemná motorika (zahrnuje zapojení a koordinaci svalstva rukou a prstů při motorických dovednostech), manuální koordinace (ovládání a koordinace paží a rukou při manipulaci s předměty), koordinaci těla (kontrola koordinace velkého svalstva při udržování vzpřímené polohy těla) a sílu s hbitostí (zahrnuje aspekty z posilování a kontrolu těla při provádění pohybů při hrách a sportu). V jednotlivých úlohách se dosahuje výsledků, z kterých se poté určí celkové skóre ze všech čtyř oblastí, což nám určuje celkové skóre motorických dovedností. Tento test má také krátkou formu

(Short Form) (Bruininks & Bruininks, 2005). Kompletní splnění testové baterie trvá 45-60 minut a krátká forma testu trvá 15-20 minut (Cools et al., 2008).

Dle Wuanga, Lina & Su (2009) se pohybuje reliabilita testu na úrovni 0,90 až 0,97 u obou forem testů. Ovšem dle oficiálních hodnot se reliabilita pohybuje na úrovni 0,79 (Bruininks & Bruininks, 2005). Mezi silné stránky nebo můžeme říct klady patří: možnost použití krátké formy, vysoká reliabilita testu, možnost vyhodnotit jednotlivé testové podkategorie zvláště a obsahuje kvalitativní aspekty pohybového chování (Holický & Musálek, 2009).

Mezi slabé stránky a zápory tohoto testů patří, že testové normy jsou založeny pouze na datech ze Spojených států amerických, a proto chybí evropská normativní data. Dalším nedostatkem je to, že se používají napříč věkovým rozmezím 4–21 let naprosto totožné testy, tudíž může docházet k tomu, že některé testy budou pro jedince na horní hranici jednodušší na splnění, než pro děti na spodní hranici. Je také problémem, že kompletní dlouhá forma testu trvá 60 minut, a proto je poté následně problém s obsáhlou administrací (Cools et al., 2009; Holický & Musálek, 2009).

3.12.2 Test motoriky pro děti MABC-2

Dalším standardizovaným testem a jedním z nejvyužívanějších, který se používá k diagnostice problémů vývojové poruchy je Movement Assessment Battery for Children 2nd 23 edition / MABC-2 (Henderson, Sugden, & Barnett. 2007). Tato testová baterie MABC-2 je následnicí starších verzí jako je MABC (Henderson et al., 1992), přičemž MABC vycházel z dalších dvou testů Test of Motor Impairment (TOMI) a z původního testu Oseretsky (Burton & Miller, 1998; Henderson et al., 1992). Jedná se o komplexní měření motorických dovedností u dětí používaný na celém světě (Holm et al., 2013; Niemeijer, van Waelvelde & Smits-Engelsman, 2015). Tato baterie obsahuje tři části, kterými jsou dotazník ("checklist"), intervenční manuál a standardizovaná testová baterie, dotazník. Hlavní funkcí testové baterie je rozdělit děti do 3 kategorií podle jejich motorické úrovně a to následovně – se závažnými motorickými obtížemi, s rizikem motorických obtíží, bez motorických obtíží (Henderson et al., 2007). MABC-2 je důležitým nástrojem pro posuzování slabších a silnějších předpokladů dětí pro učení a provádění senzomotorických dovedností v každodenním životě (APA, 2013).

MABC-2 je rozdělena do tří věkových verzí, které akceptují vývoj motorických funkcí. Rozdělení je 3 – 6 let (AB1), 7 – 10 let (AB2) a 11 – 16 let (AB3). Každá věková skupina má 8 příslušných testů rozdělených do 3 skupin (jemná motorika – manuální dovednosti, hrubá motorika – chytání a míření, rovnováha). Každá věková skupina má 8 testů rozdělených do 3 skupin, kterými jsou manuální dovednosti (jemná motorika), míření a chytání (hrubá motorika) a rovnováha. Provedení kompletních 8 testů trvá od 20 do 40 minut. Každý test má své vlastní skóre, které se následně převede na percentil (APA, 2013; Cools et al., 2008; Psotta, 2012). Realibilita testu se pohybuje v rozpětí 0,49 až 0,70 (Visser & Jongmans, 2004).

Největšími klady tohoto testu jsou mezinárodní normativní data vysoká reliabilita testu a věkové rozpětí pro předškolní věk, což je bezesporu jeho největší výhodou, protože akceptuje vývoj motorických funkcí. Nedostatkem tohoto testu je nevyhovující design pro mladší děti a neobsahuje kvalitativní aspekty pohybového chování pro nadprůměrné a podprůměrné dovednosti (Holický & Musálek, 2009).

V roce 2014 bylo v České republice vytvořeno první upravené vydání Testu motoriky Movement Assessment Battery for Children 2nd edition / MABC-2 (Henderson, Sugden, & Barnett, 2007; Psotta, 2014), kdy test byl konstruován pro speciální pedagogiku, pro pedagogicko-psychologické poradenství, ale je možné ho využít i v klinických oborech (pediatrie, fyziologie a dětská neurologie). Začátek vývoje tohoto testu se datuje do roku 2007, kdy se začalo provádět první měření u českých dětí. Následně docházelo k srovnání výsledků Testu MABC-2 u britských a českých dětí. Po porovnání výsledků byly vytvořeny nové normy pro českou populaci dětí 3–16 let. (Psotta, 2014)

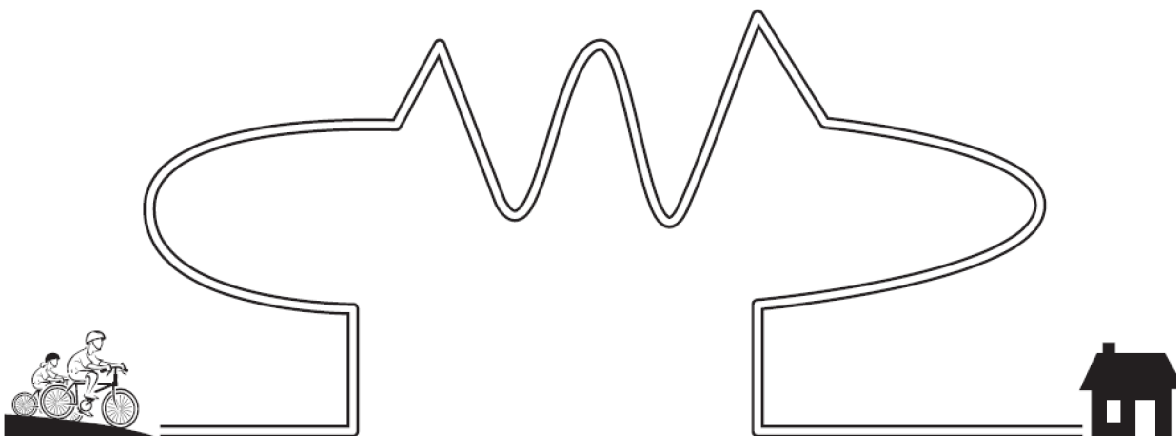
Předchozí studie prokázaly možnost využití verze AB3 u osob starších 16ti let pro diagnostiku motorických potíží, zejména DCD (Du, Wilmot, & Barnett, 2015; Hollund et al., 2018). Test MABC-2 vykazuje výbornou spolehlivost mezi hodnotiteli (0,92 – 1,00) a velmi dobrou až vynikající spolehlivost opakovaného testování (0,62 – 0,92) (Henderson et al., 2007). Tyto výsledky naznačují možné využití verze AB3 pro jedince v pozdní adolescenci (Sugden & Chambers, 2005). Možná platnost testu MABC-2 varianty AB3 je podporována také tím, že ještě není vše úplně vyvinuto. Během pozdní adolescence ještě dozrávají některé senzomotorické funkce jako je vizuomotorická koordinace oko-ruka a kinesteticko-motorická koordinace horních končetin (Kagerer & Clark, 2015).

Avšak v práci, která zkoumala validitu testu MABC-2 bylo zjištěno, že verze testu AB3 (11 – 16 let) není pro věkovou kategorii starších adolescentů platná (Valtr, & Psotta, 2019).

Tabulka 1. Seznam úloh ve věkové verzi AB3 testu MABC-2 (Valtr, 2020)

Název testové úlohy	Hodnocená komponenta
Otáčení kolíčků – preferovaná ruka	Manuální dovednost
Otáčení kolíčků – nepreferovaná ruka	Manuální dovednost
Trojúhelník s maticemi a šroubky	Manuální dovednost
Kreslení cesty 3	Manuální dovednost
Chytání jednou rukou – lepší ruka	Míření & chytání
Chytání jednou rukou – druhá ruka	Míření & chytání
Házení na terč	Míření & chytání
Rovnováha na dvou deskách	Rovnováha
Chůze vzad s dotykem pata-špička	Rovnováha
Poskoky po podložkách – lepší noha	Rovnováha
Poskoky po podložkách – druhá noha	Rovnováha

I v testové baterii Movement Assessment Battery for Children 2nd edition / MABC-2 (Henderson, Sugden, & Barnett. 2007), je obsažena grafomotorická úloha. Úkolem je kreslit čáru z bodu A (cyklisti) do bodu B (domeček). V průběhu kreslení musí čára probíhat přes striktně vytyčené dráze. Podmínkou je, že čára musí být celistvá a nesmí vychýlit mimo předepsanou dráhu. Ovšem je určena napříč různými věkovými obdobími, a proto se u starších adolescentů může jevit jako jednoduchá.



Obrázek 3. Kreslení dráhy v Testu motoriky pro děti MABC-2 (Psotta 2014)

Na základě těchto skutečností byla vytvořena nová úloha pro určení grafomotorických dovedností (Valtr, 2020).

3.12.2.1. Nově navržená adaptace testu pro adolescenty (Valtr, 2020)

Cílem nově vzniklého testového nástroje bylo sestavit platnou testovou baterii určenou pro hodnocení motorické koordinace u adolescentů ve věku 17 – 19 let. Byla navržena inovovaná verze, která hodnotila motorickou koordinaci v rámci tří motorických složek: míření a chytání, rovnováha a manuální dovednosti. Pro nás v rámci celé práce je klíčová oblast manuálních dovedností, které jsou úzce spjaty s jemnou motorikou a grafomotorickými schopnostmi. U úloh určených pro zkoumání manuálních dovedností došlo ke dvěma úpravám. První upravenou úlohou je úloha otáčení kolíčku, kdy byl navýšen počet obrácených kolíčků z 12 na 24. Zvyšuje se tím pádem variabilita pohybů a spolehlivost průměrného výkonu. Úloha trojúhelník s maticemi pozměněna nebyla a byla zanechána v původní podobě. Druhou nahrazenou úlohou je úloha kreslení cesty (viz. Obrázek 3), která byla příliš jednoduchá vlivem stropového efektu pro věkovou kategorii. Byla nahrazena úlohou grafomotorické rychlosti (viz. Příloha 1), která je vhodnější pro danou věkovou kategorii (Valtr, 2020).

4 HODNOCENÍ DCD V ADOLESCENCI

Jedním z důvodů, proč se zabývat diagnostikou a hodnocením motoriky ve starší adolescenci i dospělosti je fakt, že je omezená dostupnost validních testových nástrojů pro příslušné věkové období (Smits-Engelsman, Jover, Green, Ferguson, & Wilson, 2017). Nastává otázka, zda jsou testy určené pro děti platné i u starších jedinců (Cousins & Smyth, 2003). Ukazuje se, že potíže s koordinací pohybů přetrvávají u 50 – 70 % dětí do adolescence (APA, 2013; Ozbič & Tjaša, 2008; Zwicker et al., 2012). Konkrétně DCD může přetrvávat do adolescence až do dospělosti (Kirby, Edwards, & Sugden, 2011; Psotta & Kraus, 2014). Studie dle Cantella, Smytha, & Ahonena (2003) a další studie podle Kirbyho, Sugdena, Beveridge, & Edwardse (2008) ukazují, že obtíže v motorické koordinaci přetrvávají až do střední a pozdní adolescence se 32–87% pravděpodobností.

Testování DCD u adolescentů a dospělých jedinců je v dnešní době stále neúplně prozkoumanou oblastí. Neexistuje ani příliš mnoho možností, jak testování efektivně provádět. Mezi nejuznávanější testové baterie, které hodnotí motorické deficity a zároveň dovednosti patří například Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency 2nd Edition (Bruininks & Bruininks, 2005) nebo Movement Assessment Battery for Children-2 (Henderson, Sugden, & Barnett, 2007). První testová baterie je určena pro jedince do 21 let a druhá je určena jedincům do 16 let.

První problémem může být nedostatečné ověření validity daných motorických zkoušek pro adolescenty a dospělé jedince. Dalším problémem může být věková hranice, protože byly navrženy pro dané věkové období. Obsahují úkoly úměrné věku jedince a jeho schopnostem, které v daném období zvládá. Proto se objevují v těchto testových bateriích úkoly, které jsou pro starší jedince jednoduché a neprovedí dostatečně jejich úroveň, což způsobí, že nemusejí odhalit motorické obtíže (Hands, Licari & Piek, 2015). Všechny výše uvedené motorické testy zahrnují identické testovací úkoly v rozmezí velké věkové skupiny (od dětství až po adolescenci a dospělost). Projevy a známky poruchy motorické koordinace se mohou u adolescentů a dospělých lišit oproti dětem, a to v důsledku vývoje a změn v každodenním životě. Starší adolescenti provádějí jiné pohybové činnosti než děti (např. řízení auta, holení, provádění náročných sportů, práci a psaní pod časovým tlakem (Kirby, Edwards, & Sugden, 2011). Pacient s DCD má problémy

v každodenním životě jako je vyhýbání se sportovním aktivitám, problémy s matematikou a psaním, není schopen postupovat podle pokynů nebo si je vůbec nepamatuje a není schopen fungovat organizovaně. Dále má potíže s udržováním rovnováhy, nešikovností, špatné držení těla, poruchy řeči, poruchy vnímání (percepce) a poruchy koordinace oko-ruka

4.1 Hodnocení grafomotoriky u adolescentů

Problémy s grafomotorickými funkcemi jsou u dětí běžné. U jedinců s DCD mohou být dalšími přidruženými komorbiditami (Barnett, Henderson, Scheib & Schulz, 2011). Naše znalosti ohledně grafomotoriky za posledních 20 let vzrostly zejména u dětí. V období adolescence jsou informace stále omezené, i když problémy s grafomotorickými funkcemi přetrvávají až do dospělosti (Cousins & Smyth 2003). Je proto důležité mít testy, které by tyto problémy mohly diagnostikovat. Jak je zmíněno výše v kapitole 3.12.1 Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOT-2, Bruininks & Bruininks, 2005), tato testová baterie na diagnostikování motorických obtíží obsahuje také úlohy na posouzení grafomotorické úrovně, ovšem problémem je velké věkové rozmezí (jednodušší pro starší jedince) a dostupné porovnání pouze s daty z USA. Hodnocení grafomotorických funkcí lze objevit také v MABC-2, kde je přímo grafomotorická úloha. Grafomotorická úloha se provádí dominantní rukou. Velkým problémem je časová neomezenost, což u adolescentů není příliš vhodné, jelikož na ně není kladem žádný nárok na rychlost pohybu (Psotta & Abdollahipour, 2017; Psotta, Hendl, Kokštejn, Jahodová, & Elfmark, 2014). Po provedení úkolu se vyhodnocuje počet přerušení čáry a počet vybočení z předepsané dráhy. Úloha má úspěšnost 95,8 % (Henderson et al., 2007; Psotta & Abdollahipour, 2017) a proto není pro adolescenty příliš vhodná.

Na základě této skutečnosti byla vytvořena nová grafomotorická úloha, u které je však potřeba ověřit základní psychometrické vlastnosti, jako je konstruktová validita.

5 CÍL PRÁCE

Cílem práce bylo posoudit konstruktovou validitu nově navržené úlohy pro hodnocení grafomotoriky u adolescentů ve věku 17 – 19 let.

Dílčí cíle

Dalším cílem bylo analyzovat grafomotorický projev jedinců s motorickými obtížemi ve srovnání s jedinci bez motorických obtíží.

Hypotéza

H1: Jedinci ve skupině s motorickými obtížemi dosáhnou v grafomotorické úloze nižšího výsledného skóre než jedinci bez motorických obtíží

H2: Jedinci ve skupině s motorickými obtížemi udělají více chyb než jedinci v kontrolní skupině bez motorických

V H1 předpokládáme, že skupina s motorickými obtížemi (SMO) dosáhne horšího výsledku oproti skupině bez motorických obtíží (BMO), protože mají slabší motorické dovednosti a s tím související horší úroveň grafomotorických funkcí. S tím nepřímo souvisí H2, protože jedinci ve skupině BMO by měli mít lepší výsledky a zároveň vzhledem k lepší úrovni motoriky by měli pracovat bez tolika chyb.

6 METODIKA

6.1 Participanti

Měření se zúčastnilo 34 studentů ze dvou středních škol v Olomouckém kraji, jejichž věk se pohyboval mezi 17-19 roky. Testování se zúčastnilo 18 kluků a 16 holek s průměrným věkem $18,6 \pm 0,6$ roku. Leváků bylo v měření 7 a praváků 27. Participanti byli rozděleni do dvou motorických skupin, a to s motorickými obtížemi (SMO) a bez motorických obtíží (BMO) Skupina s motorickými obtížemi se skládala z 15 jedinců (10 holek a 5 chlapců). Skupina bez motorických obtíží se skládala z 19 jedinců (6 holek a 13 chlapců). Rozdělení do skupin bylo provedeno na základě výsledku testu BOT-2. Jedinci, kteří dosáhli skóre nižšího než úroveň 15. percentilu byli zařazeni do skupiny s motorickými obtížemi. Do skupiny bez motorických obtíží byli zařazeni jedinci, kteří dosáhli skóre vyššího než 15. percentilu. Před měřením byl od každého převzat informovaný souhlas s účastí na výzkumu. Od osob mladších 17 let byla potřeba informovaný souhlas od rodičů. Pro tento projekt byl získán souhlas Etické komise FTK UP v Olomouci.

6.2 Procedura

Testování probíhalo ve standardizovaných podmínkách v tělocvičnách obou středních škol. Měření bylo provedeno předem zaškolenými testujícími, kteří se starali a měli zodpovědnost za své stanoviště. Všichni účastníci měli stejné podmínky a úloha před provedením byla každému individuálně vysvětlena. Každý jedinec prováděl úkoly v sedě a v lavici. Nejprve jedinec provedl test BOT-2 a na základě něj byl zařazen do příslušné skupiny, a to SMO a BMO. Následně byla provedena grafomotorická úloha.

6.3 Testové nástroje

Pro diagnostikování úrovně motoriky u adolescentů byl použit Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency 2nd Edition (BOT-2), krátká forma (short form), která trvá 15 – 20 minut.

6.3.1 Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency 2nd Edition (BOT-2, Bruininks & Bruininks, 2005)

Pro účely této práce byla využita testová baterie ve své zkrácené verzi. Podrobnější popis je uveden v kapitole 3.12.1 Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOT-2, Bruininks & Bruininks, 2005). V této verzi je obsaženo 14 položek, které jsou rozděleny do 4 oblastí. Hodnotící oblasti jsou síla a hbitost, manuální koordinace, koordinace těla a zejména jemná motorika, která je pro nás v práci klíčová. Úlohami jsou kreslení čáry, obkreslování čtverce, obkreslování hvězdy, překládání papíru, přemísťování mincí, pouštění a chytání míčku oběma rukama, střídavé driblování, synchronizované poskoky s pohyby paží, synchronizovaný tapping chodidel a prstů, chůze po čáře, stoj na jedné noze na balanční desce, poskoky po jedné noze, sedlehy a kliky.

Testová baterie obsahuje na posouzení grafomotorické úrovně 3 úlohy: kreslení čáry, obkreslování čtverce, obkreslování hvězdy.

6.4 Popis nově navržené úlohy grafomotoriky:

Úloha je dostupná v rámci nově navržená adaptace testu pro adolescenty (Valtr, 2020). Je nutné mít předem připravený záznamový arch (viz příloha 1), propisku a stopky, případně mobil (na stopování času). Záznamový arch obsahuje 140 kružnic. Každá kružnice se kládá ze dvou kružnic. Průměr vnějšího kruhu je 1 cm a průměr vnitřního kruhu je 0,5 mm. V horní části papíru leží nad čarou 10 kružnic, které jsou určeny jako cvičné před zahájením samotného testu. Testovanému bylo v rámci těchto cvičných kružnic ukázáno, jak přesně mají být kruhy zaškrťávány. Jsou zaškrťávány symbolem X, který musí všemi čtyřmi konci protnout vnitřní kruh, ale nesmí se dotknout kruhu vnějšího. Záznamový arch leží před testovaným a ten s propiskou v ruce čeká na signál, který znamená zahájení testu. Testovaný má poté 1 minutu, v které musí zaškrtnout, co nejvíce kruhů. Kruhy může zaškrťávat v libovolném pořadí. Po ukončení minuty testovaný přestává psát. Výsledným skóre je tedy počet správně zaškrtnutých kružnic. Pokud při zaškrtnutí některý kruh není celý protnut nebo naopak přetáhl mimo vyhrazené kružnice, tak testovanému není tento kruh počítán.

6.5 Analýza

Pomocí Kolmogorovo-Smirnovova testu bylo prokázáno normální (Gaussovské) rozložení hodnot u všech testových výsledků s výjimkou skóre provedených chyb daného grafomotorického testu. Pro porovnání výsledků u proměných celkově zaškrtnutých kruhů a správně zaškrtnutých kruhů byl proto použit parametrický t-test. Pro porovnání počtu provedených chyb byl zvolen neparametrický Mann-Whitney U test. Hladina statistické významnosti byla u všech testů zvolené $\alpha = 0,05$. Statistická analýza byla provedena v programu IBM SPSS 21.

7 VÝSLEDKY

V Tabulce 2. lze vidět výsledné skóre a percentil testu BOT-2. Jedinci byli rozděleni do dvou skupin, skupinu s motorickými obtížemi ($37,7 \pm 1,6$) a skupinu bez motorických obtíží $46 \pm 3,5$. Rozdělení do skupin bylo provedeno na základě percentilu. U jedinců ve skupině SMO je výsledek $11,5 \pm 2,7$, což nám potvrzuje kritérium <15. percentil, které řadí jedince do této skupiny.

Tabulka 2. Srovnání výsledného skóre a percentilu v rámci testu BOT-2 mezi skupinou s motorickými obtížemi (SMO) a skupinou bez motorických obtíží (BMO)

Skupina	Skóre		Percentil	
	M	SD	M	SD
SMO (n=15)	37,7	1,6	11,5	2,7
BMO (n=19)	46,1	3,5	35	12,9

Vysvětlivky: *M* = průměr; *SD* = standardní odchylka; *n* = počet jedinců; *SMO* – skupina s motorickými obtížemi; *BMO* – skupina bez motorických obtíží

Tabulka 3. Výsledky grafomotorické úlohy u skupiny s motorickými obtížemi a skupiny bez motorických obtíží v prvním pokusu

Parametr 1. pokus	SMO (n=15)		BMO (n=19)		t-test/M-W
	M	SD	M	SD	
Počet celkem	48,5	13,4	58,6	9,8	,015*
Počet správně zaškrtnutých	41,9	12,1	52,6	10,1	,008*
Počet špatně zaškrtnutých	6,7	7,2	6,4	8,5	,914

Vysvětlivky: *M* = průměr; *SD* = směrodatná odchylka; *n* = počet jedinců; *p* = hodnota *p* dvou výběrového *t*-testu; *M-W* – hodnota *p* Mann-Whitney testu; **p* <0,05; *SMO* – skupina s motorickými obtížemi; *BMO* – skupina bez motorických obtíží

Tabulka 4. Výsledky grafomotorické úlohy u skupiny s motorickými obtížemi a skupiny bez motorických obtíží v druhém pokusu

Parametr 2. pokus	SMO (n=15)		BMO (n=19)		p-test/M-W
	M	SD	M	SD	
Počet celkem	53,9	14,2	59,7	11,6	,197
Počet správně zaškrtnutých	41,6	12,8	50,7	8,2	,016*
Počet špatně zaškrtnutých	10,3	10,3	8,9	7,5	,668

Vysvětlivky: *M* = průměr; *SD* = směrodatná odchylka; *n* = počet jedinců; *p* = hodnota *p* dvou výběrového *t*-testu; *M-W* – hodnota *p* Mann-Whitney testu; **p* <0,05; *SMO* – skupina s motorickými obtížemi; *BMO* – skupina bez motorických obtíží

Tabulka 5. Výsledný lepší pokus

Parametr	SMO (n=15)		BMO (n=19)		p-test
	M	SD	M	SD	
Lepší pokus	44,9	12,0	53,6	8,8	,021*

Vysvětlivky: *M* = průměr; *SD* = směrodatná odchylka; *n* = počet jedinců; *p* = hodnota *p* dvou výběrového *t*-testu; **p* <0,05; *SMO* – skupina s motorickými obtížemi; *BMO* – skupina bez motorických obtíží

Z výsledků vidíme, že jedinci dosáhli většího počtu zaškrtnutí v 2. pokusu, a to bez ohledu na skupinu. Skupina SMO měla v prvním pokusu $48,5 \pm 13,4$ a ve druhém pokusu $53,9 \pm 14,2$. Skupina BMO měla v prvním pokusu $58,6 \pm 9,8$ a ve druhém pokusu $59,7 \pm 11,6$. Lze tak říci, že mezi 1. a 2. pokusem došlo u jedinců ke zlepšení v této testové úloze v rámci zvládnutí zaškrtnutí většího počtu kruhů. Ovšem v důsledku lepší adaptace a zároveň zvýšení rychlosti práce docházelo také k větší chybovosti v porovnání pokusů. U skupiny SMO to v 1. pokusu bylo $6,7 \pm 7,2$, avšak ve druhém byl nárůst chyb $10,3 \pm 10,3$. U skupiny BMO v prvním pokusu bylo také méně chyb $6,4 \pm 8,5$ a v druhém došlo k nárůstu hodnoty na $8,9 \pm 7,5$. Je patrné, že

jedinci zvládnou pracovat ve větší rychlosti s lepším celkovým výsledkem, avšak za cenu více chyb. U srovnání výsledků správně zaškrtnutých vidíme z výsledků, že počet správně zaškrtnutých je u skupiny SMO v prvním pokusu $41,9 \pm 12,1$ a v druhém pokusu $41,6 \pm 12,8$ a u skupiny BMO je v prvním pokusu $52,6 \pm 10,1$ a v druhém $50,7 \pm 8,2$. V obou případech došlo k mírnému poklesu správně zaškrtnutých křížků, což může být následkem zvýšení rychlosti pracovního tempa. U většiny hodnot (počet celkem a počet správně zaškrtnutých) je vidět rozdíl, protože jedinci ve skupině SMO dosahují horších výsledků než BMO. Avšak u chybovosti (počet špatně zaškrtnutých) rozdíl prokázán nebyl a hodnoty jsou podobné. U skupiny SMO je v prvním pokusu $6,7 \pm 7,2$ a ve druhém pokusu $10,3 \pm 10,3$. U skupiny BMO je v prvním pokusu $6,4 \pm 8,5$ a ve druhém pokusu $8,9 \pm 7,5$.

8 DISKUZE

Čím dál více přibývá dětí, které mají problémy se psaním. Ovlivňuje je to zejména ve školních aktivitách, zejména psaní domácích úkolů, psaní písemek a zapisování zápisů. Pro tyto jedince to vyžaduje velkou námahu a usilí. Klíčové problémy jejich rukopisu jsou nečitelnost a rychlost jejich práce. Ukazuje se, že obtíže se psaním a kreslením se objevují i u dětí s DCD (Rosenblum, Weiss, & Parush, 2003). Proto úkolem práce je ověřit validitu nové grafomotorické úlohy pro skupinu starších adolescentů a její využití pro diagnostikování motorických problémů. Pro mnoho škol je psaní a kreslení pořád důležité (zejména technické obory a gymnázia), na kterých jsou kladeny obrovské požadavky na rychlost psaní a kvalitní písemný a grafomotorický projev. Na vysokých školách jsou tyto nároky ještě větší. I když i ve školách dochází k obrovskému technologickému pokroku (využívání tabletů, mobilů atd.), tak psaní se bude využívat i nadále, jelikož při vypisování úředních dokumentů a psaní zkoušek je důležitý písemný projev (Mogey et al., 2008; Rosenblum, 2013). Špatná grafomotorická úroveň je nejčastějším projevem u dětí s DCD (Geuze, Jongmans, Schoemaker, & Smits-Engelsman, 2001; Rosenblum & LivnehZirinski, 2008). Proto si navzdory těmto skutečnostem tyto problémy zaslouží větší pozornost pedagogů a lékařů

Dostupnost kvalitních testových nástrojů pro odhalení motorických a grafomotorických obtíží je u adolescentů a dospělých velmi omezená (Hands, Licari, & Piek, 2015). Potíže s motorikou zasahují do každodenního života, a proto je důležité, aby byla vytvořena spolehlivá testová baterie určená i pro tyto věkové skupiny. Je nutné, aby byly tyto problémy diagnostikovány. V důsledku toho může být poté poskytnuta podpora jedincům postiženým touto poruchou. První seznámení s písmeny a osvojování rukopisu začíná zhruba ve věku 5 let a vyžaduje několik let praxe ke svému zdokonalení a následné automatizaci (Blöte & Hamstra-Bletz, 1991; Feder, & Majnemer, 2007; Rueckriegel et al., 2008). Během této praxe se psaní vyvíjí na úrovni kvality (čitelnost) a také na úrovni rychlosti (rychlost psaní) (Accardo, Genna, & Borean, 2013; Hamstra-Bletz, & Blöte, 2013). I přes dlouhou dobu strávenou ve škole a čas, který je věnován psaní, tak 5 % až 10 % dětí nikdy nedosáhne dostatečné úrovně automatizace (Smits-Engelsman, Niemeijer, & van Galen, 2001).

Psaní je základní dovedností každého z nás, kdy ve škole psaním stráví 60 % času (McHale & Cermak, 2012). Existuje několik testových nástrojů např. Beknopte Beoordelingsmethode voor Kinder Handschriften (BHK) (Concise Assessment Methods of Children Handwriting) (Hamstra-Bletz, de Bie, & De Brinker, 1987), The SOS test (“Systematische Opsporing van Schrijfmotorische problemen” or “Systematic Screening of Handwriting Difficulties”) (Smits-Engelsman, Stevens, Vrenken, & van Hagen, 2005) a The Detailed Assessment of Speed of Handwriting (DASH 17+), které se zaměřují na grafomotorické dovednosti. Liší se se ale podle toho, na co jsou zaměřeny. Některé hodnotí rychlost psaní, další čitelnost jako celek, nebo na specifické vlastnosti (tvorba písmen, mezery mezery mezi písmeny a slovy a sklon (Van Waelvelde et al., 2012). Jsou dostupné studie o rychlosti psaní z několika zemí světa např. z USA a Irska (Graham et al., 1998; Killeen a kol., 2006).

I když je k ověření grafomotorické úrovně spousta testových nástrojů, tak počet studií zaměřených na úroveň grafomotorických funkcí u starších adolescentů je stále nedostatečný (Barnett, Henderson, Scheib & Schulz, 2011). Cílem práce bylo posoudit konstruktovou validitu nově vynalezené úlohy pro hodnocení grafomotoriky u adolescentů ve věku 17–19 let. V této nově vzniklé grafomotorické úloze je odbourán problém s jazykovou bariérou. Výsledky práce naznačují, že nově vzniklá úloha může být vhodná pro hodnocení grafomotoriky. Výsledky úlohy prokázaly rozdíly v určitých parametrech (počet celkem a počet správně zaškrtnutých) mezi jednotlivými skupinami, skupinou SMO a BMO. Z výsledků lze vyčíst, že obě skupiny jsou schopny se adaptovat po prvním pokusu na danou úlohu lépe, a tím pádem pracují ve větší rychlosti. SMO v prvním pokusu zaznamenala v počtu zaškrtnutých křížků $48,5 \pm 13,4$ a ve druhém $53,9 \pm 14,2$, tudíž došlo k výraznému zlepšení. Zlepšení zaznamenala i kontrolní skupina, která měla v prvním pokusu $58,6 \pm 9,8$ a ve druhém $59,7 \pm 11,6$. U této skupiny došlo také ke zlepšení, ale nikoliv k tak výraznému jako u SMO. Hypotéza 1 byla potvrzena, protože jedinci ve skupině SMO dosáhli nižšího výsledného skóre než jedinci BMO. K nejlepšímu osvojení dovedností dochází ve chvíli, když jsou informace prezentovány několika způsoby. Proto spolu úzce souvisí učení a zároveň myšlení. Psaní je multisenzorická aktivita, když jedinec píše ruka sdílí informace s oblastmi v mozku. Oči sledují, co jedinec píše a tyto informace zprostředkovávají do mozku. Při psaní zanechávají dotýčné pohyby stopu v senzomotorické paměti, což jedincům pomáhá učit se (The University of Stavanger,

2011). K měření vizuálně-motorických dovedností byla použita řada testů. Dle Tsenga & Murraye (1994), kteří použili Test of Visual Perceptual Skills (TVPS) (Gardner, 1982), bylo zjištěn obrovský rozdíl v senzomotorických funkcích u jedinců SMO a u jedinců BMO. Možnou příčinou může být proces učení. V tomto případě jde o záměrné a systematické získávání dovedností, návyků vědomostí a zvyků (Plecejová & Pužejová, 2016). Byly provedeny studie kognitivní psychologie, které záměrně používaly seznamy dat (položek), které se vzájemně nehodily k integraci informací, které se měli jedinci naučit (Cowley, 1999). V těchto studiích jedinci vidí seznam relativně nesmyslných informací (jako jsou čísla nebo slova) a po krátkém časovém úseku jsou schopny si uvedenou podobu zapamatovat. Položky zobrazené na začátku a na konci seznamu jsou obvykle lépe vybavovány než položky zobrazené uprostřed (Cowley, 1999). Podle těchto informací jednotlivci, kteří pracují na zadaném úkolu si jej uchovávají v pracovní paměti. Čím častěji se informace zkouší tím větší je pravděpodobnost, že se přenesou do dlouhodobé paměti. Jakmile pracovní paměť dosáhne své kapacity, nové informace vstupující do pracovní paměti nahradí stávající informace (Craik, 1970; Rundus, 1971; Rundus and Atkinson, 1970). Tento jev je vyjádřen efektem novosti, což znamená, že na jedince má větší vliv nová informace, ke které se dostali než informace učená dříve. Tudíž tento efekt je klíčovým při kódování (učení) nových dovedností či úkolů a s ním související zlepšení výsledku (Cowey, 1999). Studie v psychologii ukazují, že pokud informace, ke kterým se jedinec dostal spolu záměrně nesouvisí nedochází k integraci informací, ale úlohu přebírá efekt novosti (Craik a Watkins, 1973).

Bylo zjištěno, že děti trpící DCD jsou při psaní pomalejší než děti ve stejném věku (Rosenblum & Regev, 2013). Výsledky této práce, ale také ukazují, že jedinci ve skupině SMO jsou schopny se na danou úlohu adaptovat a zaznamenávají výrazné zlepšení mezi prvním a druhým pokusem v rychlosti zaškrťování. Z výsledků lze také vyčíst, že problémy s pomalejším psaním přetrvávají až do adolescence. Objevují se nálezy mnohých studií např dle Schueleho (2004), kdy většina dětí s DCD má přetrvávající problémy s osvojování psané řeči až do období adolescence. Další výzkumy u dětí SMO přišly na to, že se objevují deficity v rozpoznávání psaných slov (způsobeno nejspíše fonologickými deficity) a další naopak upozorňují na problémy s porozumění čtenému textu (Jagerčíková, & Kucharská, 2012).

Testová baterie MABC-2 je určena pro diagnostiku vývojové poruchy koordinace. Je v ní obsažena také úloha na manuální dovednosti a prověření grafomotorické úrovně. Problémem úlohy v testu MABC-2 je, že zde není kladen žádný důraz na rychlost provedení, a proto pro adolescenty je tato úloha nevhodná. (Psotta & Abdollahipour, 2017; Psotta, Hendl, Kokštejn, Jahodová, & Elfmark, 2014). Nejeví se tak jako příliš vhodná, jelikož starší jedinci 16+ nejsou dostáváni pod časový tlak a mají na úlohu neomezeně času, tudíž není potřeba využívat specifických dovedností. Proto se nejeví jako vhodnou úlohou pro odhalování DCD v období starší adolescence. Úloha se zdá pro tyto jedince příliš jednoduchou, kdy dosahují i jedinci SMO i BMO velmi vysokých výsledků. Nově vytvořená úloha naopak důraz na rychlost provedení klade, což klade i větší nároky na starší jedince. Lze vypožorovat, že i jedinci s DCD jsou schopni pracovat pod časovým tlakem a zlepšovat se v celkovém počtu zaškrtnutých křížků X. Špatné grafomotorické dovednosti jsou totiž jedním z nejčastějších příznaků u dětí s DCD (Van Waelvelde et al., 2012).

Vzhledem k výsledkům může mít vliv tzv. Speed Accuracy trade off (SAT). Je nutné vzít v úvahu požadavky na rychlost a přesnost, s čímž souvisí rychlost práce v omezeném časovém limitu. Typickým příkladem, kde se využívá rychlého rozhodování je mnoho od sportu po testy atd. V mnoha situacích musí docházet k rychlému rozhodování v čase méně než 1 sekunda (Onagava et al., 2019). Mnoho úkolů má požadavky na rychlost a přesnost. Nejlepším způsobem, jak přistupovat k těmto úkolům, je snažit se pracovat, co nejrychleji bez toho, aniž by člověk obětoval přesnost (např. střelba na branku v hokeji). Podle Schmidta et al. (1979), může rychlejší pohyb může ubírat na přesnosti provedení daného úkolu. Obecným pravidlem je sice, že při provádění pohybů často vyměňujeme rychlost za přesnost. Ovšem bylo prokázáno, že když začneme provádět pohyb rychleji, tak dané zrychlení pohybu nás může učinit konzistentnějšími v načasování jednotlivých pohybů vzhledem k našemu cíli (Schmidt et al., 1979). Hypotéza 2 nebyla potvrzena, protože jedinci ve skupině SMO dosáhli podobného skóre v počtu chybně zaškrtnutých jako skupina BMO. Skupina SMO dosáhla v prvním pokusu $6,7 \pm 7,2$ a ve druhém pokusu $10,3 \pm 10,3$. U skupiny BMO je v prvním pokusu $6,4 \pm 8,5$ a ve druhém pokusu $8,9 \pm 7,5$. Tudíž za podobnými výsledky není rozdílnost skupin, ale pouze jenom rychlost pracovního tempa se snižující se přesností u obou skupin.

Výsledky studie podle Valtra & Psotty, (2019), ukazují že grafomotorická úloha MD-3 z testové baterie MABC-2 není validní pro hodnocení motorické koordinace u starších adolescentů. Na základě výsledků této práce můžeme usoudit, že úloha se hodí jako vhodné nahrazení či modifikace úlohy v testu MABC-2 pro hodnocení manuálních dovedností (grafomotorické úrovně) pro skupinu starších adolescentů v rozmezí 17–19 let.

Z výsledků je viditelné, že jedinci BMO jsou v hodnotách počet celkem zaškrtnutých a počet správně zaškrtnutých lepší než skupina SMO. Není to dáno počtem chyb, jelikož v těchto hodnotách dosáhli podobných výsledků, avšak je to dáno pouze pomalým pracovním tempem skupiny SMO. To může vypovídat o dopředném řízení pohybu, kdy skupina s jedinci SMO nemá stejně efektivní systém dopředného řízení jako skupina BMO. Objevují se u nich problémy s predikcí odhadů různých pozic těla (Wilson et al., 2013). Schopnost přesně a bez chyby predikovat přesné pohyby je důležitá pro provádění různých motorických akcí (Wolpert, 1997; Wolpert, Ghahramani & Flanagan, 2001). Řízení daných pohybů probíhá podle striktně určených pravidel dopředného plánování pohybu. Jedinec využívá senzorické informace, kterou mu zprostředkovávají oči, kdy tuto informaci následně využívá pro provedení zadaného pohybu správně. V řízení motorických dovedností probíhá proces predikce podle přesných pravidel dopředného plánování pohybu. Využívá se senzorické informace z prostředí k předpovědi výsledků daného pohybu a následné korekce, aby byl pohyb proveden správně (v situacích, kdy se míč nenadále odrazí jinam a změni trajektorii) (Wolpert, 1997). Podle Hydea a Wilsona, (2011) se u dětí SMO objevuje zhoršená schopnost predikovat své pohyby, kdy se může projevit neobratností a zejména nešikovností (neudrží předměty, padají předměty atd.)

Na základě výsledků této práce je možné konstatovat, že tato nově navržená grafomotorická úloha může být vhodná pro odhalování grafomotorických problémů u starších adolescentů.

9 ZÁVĚRY

Bylo prokázáno na základě nově vytvořené grafomotorické úlohy pro starší adolescenty, že jedinci ve skupině bez motorických obtíží udělají v celkovém počtu zaškrtnutých a počtu správně zaškrtnutých větší výsledek než jedinci ze skupiny s motorickými obtížemi. Je to dáno rychlostí, kdy mají efektivnější systém dopředného řízení, kdy dokážou lépe predikovat polohy těla a rychleji si osvojovat nové pohyby. Nebylo prokázáno, že jedinci ve skupině s motorickými obtížemi udělají více chyb než jedinci ve skupině bez motorických obtíží. Důležitou roli zde hraje Speed Accuracy trade off (SAT), kdy obě skupiny zvládnou pracovat rychlejší tempem, ovšem na úkor přesnosti a chybovosti. Tato úloha se jeví jako vhodná pro odhalení grafomotorických funkcí u skupiny SMO a u skupiny BMO.

10 SOUHRN

V této diplomové práci jsou shromážděny poznatky o motorice a vývojové poruše koordinace, komorbiditám a zejména její diagnostice. Jsou zde popsány možnosti nejužívanějších testových nástrojů pro hodnocení motoriky.

Cílem diplomové práce bylo posoudit konstruktovou validitu nově vylezené úlohy pro hodnocení motoriky u adolescentů ve věku 17 – 19 let a analyzovat rozdíly v grafomotorickém projevu jedinců s motorickými obtížemi.

Výsledky práce ukázaly validitu nově navržené grafomotorické úlohy pro danou věkovou skupinu. Dalé dokázaly rozlišit rozdíly mezi výsledkem jedinců s DCD a jedinců bez motorických obtíží. Byly hodnoceny 2 pokusy každý zvlášť v rámci třech kritérií: celkem, správně a špatně.

11 SUMMARY

This diploma thesis gathers information about motor, developmental coordination disorder and comorbidities and mainly its diagnostics. The possibilities of the most used test tools for evaluation are described here.

The aim of the diploma thesis was to assess the construct validity of newly task for the evaluation of motor skills in older adolescents aged 17-19 years and analyzed the differences in the graphomotor display of individuals with motor difficulties

The results of the thesis showed the validity of the newly designed graphomotor task for a given age group. Furthermore, they were able to distinguish between the results of individuals with DCD and individuals without motor problems. The two attempt were evaluated separately according to three criteria: overall, correct and incorrect.

12 REFERENČNÍ SEZNAM

- Accardo, A. P., Genna, M., & Borean, M. (2013). Development, maturation and learning influence on handwriting kinematics. *Human Movement Science*, 32, 136–146.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders. Fifth edition (DSM-5)*. Washington DC: American Psychiatric Publishing.
- Arnett, J. J. (2000). Emerging adulthood: A theory of development from the late teens through the twenties. *American Psychologist*, 55(5), 469–480.
- Ayres, A. J. (1963). The development of perceptual-motor abilities: A theoretical basis for treatment of dysfunction. *The American journal of occupational therapy: official publication of the American Occupational Therapy Association*, 17, 221–225.
- Bara, F., & Gentaz, E. (2011). Haptics in teaching handwriting: The role of perceptual and visuo-motor skills. *Human Movement Science*, 30, 745–759.
- Barnett, A. L., Henderson, S. E., Scheib, B., & Schulz, J. (2011). Handwriting difficulties and their assessment in young adults with DCD: Extension of the DASH for 17-to 25-Year-Olds. *Journal of Adult Development*, 18(3), 114–121.
- Berger, J., Kalita, Z., & Ulč, I. (2000). *Parkinsonova choroba*. Praha: Maxdorf
- Berninger, V. (1999). Coordinating Transcription and Text Generation in Working Memory during Composing: Automatic and Constructive Processes. *Learning Disability Quarterly*, 22, 99–112.
- Bertoli, F., Bruzamolín, C. D., Pizzatto, E., Losso, E. M., Brancher, J. A., & de Souza, J. F. (2018). Prevalence of diagnosed temporomandibular disorders: A cross-sectional study in Brazilian adolescents. *PLoS one*, 13(2), e0192254.
- Blank, R., Barnett, A. L., Cairney, J., Green, D., Kirby, A., Polatajko, H., Rosenblum, S., Smits-Engelsman, B., Sugden, D., Wilson, P., & Vinçon, S. (2019). International clinical practice recommendations on the definition, diagnosis, assessment, intervention, and psychosocial aspects of developmental coordination disorder. *Developmental medicine and child neurology*, 61(3), 242–285.

- Blöte, A. W., & Hamstra-Bletz, L. (1991). A longitudinal study on the structure of handwriting. *Perceptual and Motor Skills*, 72, 983–994.
- Bruininks, R. H. (1978). *Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency*. Windsor: NFER-Nelson.
- Bruininks, R. H., & Bruininks, B. D. (2005). *Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency (2nd ed)*. Windsor: NFER-Nelson.
- Bubic, A., Von Cramon, D. Y., Jacobsen, T., Schröger, E., & Schubotz, R.I. (2009). Violation of expectation: Neural correlates reflect bases of prediction. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 21(1),155–68.
- Burgess, P. (2004). *Assessment of Executive Function*. New York: Oxford University Press
- Burton, A. W., & Miller, D. E. (1998). *Movement skill assessment*. Human Kinetics Publishers.
- Caçola, P., Miller, H. L., & Williamson, P. O. (2017). Behavioral comparisons in Autism Spectrum Disorder and Developmental Coordination Disorder: A systematic literature review. *Research in autism spectrum disorders*, 38, 6–18
- Cairney, J., Hay, J. A., Faught, B. E., & Hawes, R. (2005). Developmental coordination disorder and overweight and obesity in children aged 9-14 y. *International journal of obesity*, 29(4), 369–372.
- Cantell, M. H., Smyth, M. M., & Ahonen, T. P. (2003). Two distinct pathways for developmental coordination disorder: persistence and resolution. *Human Movement Science*, 22(4–5), 413–431.
- Cermak, S. A. & Larkin, D. (2002). *Developmental Coordination Disorder*. Albany: Singular Publishing Group
- Chambers, M. E., Sugden, D. A., & Sinai, C. (2005). *The nature of children with developmental coordination disorder*. London: Whurr Publishers
- Clark, J. E. (2005). From the beginning: A developmental perspective on movement and mobility. *Quest*, 57 (1), 37–45.
- Cools, W., De Martelaer, K., Samaey, C., & Andries, C. (2008). Movement skill assessment of typically developing preschool children: A review of seven

- movement skill assessment tools. *Journal of sports science and medicine*, 8, 154-168.
- Cools, W., Martelaer, K. D., Samaey, C., & Andries, C. (2009). Movement skill assessment of typically developing preschool children: a review of seven movement skill assessment tools. *Journal of sports science & medicine*, 8(2), 154–168.
- Cousins, M., & Smyth, M. M. (2003). Developmental coordination impairments in adulthood. *Human Movement Science*, 22(4), 433-459.
- Cowley, E. (1999). "Primacy Effects: When First Learned Is Best Recalled". *Association for Consumer Research*, 4, 155–160.
- Craik, F. I. M. (1970), The Fate of Primary Memory Items in Free Recall, *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 9, 143–148.
- Craik, F. I., & Watkins, M. J. (1973). The role of rehearsal in short-term memory. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 12(6), 599–607.
- Dalecki, M., Gorbet, D. J., & Sergio, L. E. (2019). Development of rule-based eye-hand-decoupling in children and adolescents. *Child Neuropsychology*, 25(8), 1098–1115.
- Davidov, R. (2001). *Kresba jako nástroj poznání dítěte*. Praha: Portál.
- Davidson, T. E., & McCabe, M. P. (2006). Adolescent body image and psychosocial functioning. *The Journal of Social Psychology*, 146, 15-30.
- de Freitas Keppeke, L., de Pádua Cintra, I., & Schoen, T. H. (2013). bender Visual-motor Gestalt Test In Adolescents: Relationship Between Visual-motor Development And The Tanner Stages1. *Perceptual and Motor Skills*, 117(1), 257-275.
- Deconinck, F. J. A., DeClerq, D., Savelsbergh, G. H. P., VanCoster, R., Oostra, A., Dewitte, G., & Lenoir, M. (2006). Visual contribution to walking in children with Developmental Coordination Disorder. *Child. Care, Health & Development*, 32, 711–722.

- Deitz, J. C., Kartin, D., & Kopp, K. (2007). Review of the Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency, Second Edition (BOT-2). *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 27(4), 87–102.
- Dick, M. B., Andel, R., Bricker, J., Gorospe, J. B., Hsieh, S., & Dick-Muehlke, C. (2001). Dependence on Visual Feedback During Motor Skill Learning in Alzheimer's Disease. *Aging, Neuropsychology & Cognition*, 8(2), 120.
- Dobřý, L., & Semiginovský, B. (1988). *Sportovní hry: Výkon a trénink (1. vyd.)*. Praha: Olympia.
- Doležalová, J. (2010). *Rozvoj grafomotoriky v projektech*. Praha: Portál.
- Douet, V., Chang, L., Cloak, C., & Ernst, T. (2014). Genetic influences on brain developmental trajectories on neuroimaging studies: from infancy to young adulthood. *Brain Imaging and Behavior*, 8(2), 234-250.
- Doyon, L. (2003). *Hry pro všestranný rozvoj dítěte*. Praha: Portál
- Du, W., Wilmut, K., & Barnett, A. L. (2015). Level walking in adults with and without Developmental Coordination Disorder: an analysis of movement variability. *Human Movement Science*, 43, 9-14.
- Dvořák, J. (1998) *Logopedický slovník*. Žďár nad Sázavou: Logopedické centrum
- Dvořáková, H. (2002). *Pohybem a hrou rozvíjíme osobnost dítěte*. Praha: Portál
- Edelman, R. R., Zlatkin, M. B., & Hesselring, J. R. (1996) *Clinical Magnetic Resonance Imaging*. Philadelphia: W. B. Saunders Company
- Feder, K. P., & Majnemer, A. (2007). Handwriting development, competency, and intervention. *Developmental medicine and child neurology*, 49(4), 312–317.
- Fietzek, U. M., Heinen, F., Berweck, S., Maute, S., Hufschmidt, A., Schulte-Monting, J., Lücking, C. H., & Korinthenberg, R. (2000). Development of the corticospinal system and hand motor function: Central conduction times and motor performance tests. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 42(4), 220–227.
- Folio, R., & Fewell, R. R. (1983). *Peabody Developmental Motor Scales and Activity Cards: Manual*. Pro-Ed

- Forssberg, H., Eliasson, A. C., Kinoshita, H., Johansson, R. S., & Westling, G. (1991). Development of human precision grip I: Basic coordination of force. *Experimental Brain Research*, 85, 451–457.
- Fortes, I. S., Paula, C. S., Oliveira, M. C., Bordin, I. A., de Jesus Mari, J., & Rohde, L. A. (2016). A cross-sectional study to assess the prevalence of DSM-5 specific learning disorders in representative school samples from the second to sixth grade in Brazil. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 25(2), 195–207.
- Fransen, J., Deprez, D., Pion, J., Tallir, I. B., D'Hondt, E., Vaeyens, R., Lenoir, M., & Philippaerts, R. M. (2014). Changes in physical fitness and sports participation among children with different levels of motor competence: A 2-year longitudinal study. *Pediatric Exercise Science*, 26(1), 11–21.
- Gallahue, D. L., & Ozmun, J. C. (1997). *Understanding motor development*. Boston: McGraw-Hill Companies.
- Gallahue, D. B., & Ozmun, J. C. (1998). *Understanding motor development*. Boston: WCB/McGraw-Hill.
- Gardner, M. (1982). *Test of Visual Perceptual Skills*. Seattle: Special Child Publications
- Gaul, D., & Issartel, J. (2016). Fine motor skill proficiency in typically developing children: On or off the maturation track? *Human Movement Science*, 46, 78-85.
- Geia, L., Broadfield, K., Grainger, D., Day, A., & Watkin-lui, F. (2018). Adolescent and young adult substance use in Australian Indigenous communities: a systematic review of demand control program outcomes. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, 42(3), 254–261.
- Geuze, R. H., Jongmans, M. J., Schoemaker, M. M., & Smits-Engelsman, B. C. (2001). Clinical and research diagnostic criteria for developmental coordination disorder: A review and discussion. *Human Movement Science*, 20, 7–47.
- Giagazoglou, P., Kabitsis, N., Kokaridas, D., Zaragas, C., Katartzi, E., & Kabitsis, C. (2011). The movement assessment battery in Greek preschoolers: the impact of age, gender, birth order, and physical activity on motor outcome. *Research in developmental disabilities*, 32(6), 2577–2582.

- Giedd, J., Blumenthal, J., Jeffries, N., Castellanos, F., Lui, H., Zijdenbos, A., Paus, T., Evans, A., & Rapoport, J. (1999). Brain development during childhood and adolescence: A longitudinal MRI study. *Nature Neuroscience*, 2 (10), 861–863.
- Gillberg, C., & Kadesjo, B. (2003). Why bother about clumsiness? The implications of having developmental coordination disorder (DCD). *Neural Plasticity*, 10(1–2), 59–68.
- Graham, S., Berninger, V., Weintraub, N., & Shafer, W. (1998). The development of handwriting speed and legibility in grades 1 through 9. *Journal of Educational Research*, 92, 42–52.
- Graham, S., Harris, K. R., & Fink, B. (2000). Is handwriting causally related to learning to write? Treatment of handwriting problems in beginning writers. *Journal of Educational Psychology*, 92(4), 620–633.
- Gritzman, T. (2011). *An evaluation of teachers' ability to identify children with motor difficulties*. University of the Witwatersrand: Faculty of Health Sciences.
- Haggard, P., & Flanagan, J. R. (1996). *Hand and brain: the neurophysiology and psychology of hand movements*. Academic Press
- Haibach, P. S., Collier, D. H., & Reid, G. (2011). *Motor learning and development*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Hamstra-Bletz, E., de Bie, J., & den Brinker, B. P. L. M. (1987). Beknopte beoordelingsmethode voor kinderhandschriften: Experimentele versie [The concise assessment scale for children's handwriting: Experimental version]. Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Hamstra-Bletz, L., & Blöte, A. W. (1993). A Longitudinal Study on Dysgraphic Handwriting in Primary School. *Journal of Learning Disabilities*, 26(10), 689–699.
- Hands, B., Licari, M., & Piek, J. A. (2015). Review of five tests to identify motor coordination difficulties in young adults. *Research in Developmental Disabilities*, 41-42, 40-51.
- Harris, S. R., Mickelson, E. C., & Zwicker, J. G. (2015). Diagnosis and management of developmental coordination disorder. *Cmaj*, 187(9), 659-665.

- Henderson, S. E., Sugden, D. A., & Barnett, A. L. (1992). *Movement assessment battery for children*. Psychological Corporation.
- Henderson, S. E., Sugden, D. A., & Barnett, A. L. (2007). *Movement Assessment Battery for Children, 2nd Edition: Examiner's Manual*. London: Harcourt Assessment.
- Hill, E. L. (2005). *Cognitive explanations of the planning and organization of movement*. London: Whurr Publishers
- Hoare, D. (1994). Subtypes of developmental coordination disorder. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 11, 158–169.
- Holický, J., & Musálek, M. (2013). Evaluační nástroje motoriky podle vývojových norem u české populace. *Studia Sportiva*, 2, 103-109.
- Holm, I., Tveter, A. T., Aulie, V. S., & Stuge, B. (2013). High intra-and inter-rater chance variation of the movement assessment battery for children 2, ageband 2. *Research in developmental disabilities*, 34(2), 795–800.
- Hollund, I. M. H., Olsen, A., Skranes, J., Brubakk, A. M., Håberg, A. K., Eikenes, L., & Evensen, K. A. I. (2018). White matter alterations and their associations with motor function in young adults born preterm with very low birth weight. *NeuroImage: Clinical*, 17, 241–250
- Horak, F. B., Shumway-Cook, A., Crowe, T. K., & Black, F. O. (1988). Vestibular function and motor proficiency of children with impaired hearing, or with learning disability and motor impairments. *Developmental medicine and child neurology*, 30(1), 64–79.
- Hrodek, O., & Vavřinec, J. (2002). *Pediatric*. Praha: Galén.
- Hyde, C., & Wilson, P. H. (2011). Dissecting online control in Developmental Coordination Disorder: A kinematic analysis of double-step reaching. *Brain and Cognition*, 75(3), 232-241.
- Jagerčíková, Z. & Kucharská, A. (2012). Počátky gramotnosti u česky mluvících dětí s vývojovou dysfázií ve srovnání s běžně se vyvíjejícími vrstevníky. *Pedagogika*, 1, 150–163.

- Jelínková, M. (2008). *Vzdělávání a výchova dětí s autismem*. Praha: Univerzita Karlova.
- Johansson, R. S., Westling, G., Bäckström, A., & Flanagan, J. R. (2001). Eye-hand coordination in object manipulation. *The Journal of neuroscience: the official journal of the Society for Neuroscience*, 21(17), 6917–6932.
- Kagerer, F. A., & Clark, J. E. (2015). Development of kinesthetic-motor and auditory-motor representations in school-aged children. *Experimental Brain Research*, 233(7), 2181-2194.
- Killeen, H., Dempsey, M., & O'Mahony, P. (2006). *The Irish adaptation of the handwriting speed test (IA) HST*. Dublin: The Association of Occupational Therapists of Ireland.
- Kirby, A. (2000). *Nešikovné dítě: Dyspraxie a další poruchy motoriky*. Praha: Portál.
- Kirby, A. (2000). *Nešikovné dítě: dyspraxie a další poruchy motoriky: diagnostika, pomoc, podpora, cesta k nezávislosti*. Praha: Portál.
- Kirby, A., Edwards, L., & Sugden, D. (2011). Emerging adulthood and Developmental Co-ordination Disorder. *Journal of Adult Development*, 18, 107–113
- Kirkby, J., Metcalf, B. S., Jeffery, A.N., O'Riordan, C. F., Perkins, J., Voss, L. D. & Wilkin, T. J. (2004). Sex differences in resting energy expenditure and their relation to insulin resistance in children (EarlyBird 13). *The American Journal of Clinical Nutrition*, 80(2),430–5.
- Kirby, A., Sugden, D., Beveridge, S., & Edwards, L. (2008). Developmental co-ordination disorder (DCD) in adolescents and adults in further and higher education. *Journal of Research in Special Educational Needs*, 8(3), 120–131.
- Kirby, A., Sugden, D., & Purcell, C. (2013). Diagnosing developmental coordination disorders, *Archives of Disease in Childhood*, 0, 1–5.
- Kirby, A., Edwards, L., & Sugden, D. (2011). Emerging adulthood and Developmental Co-ordination Disorder. *Journal of Adult Development*, 18, 107–113
- Kohoutek, R., & Krkošková, A. (2002). *Základy užití psychologie*. Akademické nakladatelství CERM.

- Kolář, P., Smržová, J., & Kobesová, A. (2011). Vývojová dyspraxie, senzomotorická integrace a jejich vliv na pohybové aktivity a sport. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 20(2), 66–81.
- Koukolík, F. (2002). *Lidský mozek*. Praha: Portál.
- Koukolík, F. (2002). *Lidský mozek. Funkční systém. Norma a poruchy*. Praha: Portál.
- Kučera, M. (1998). *Pohyb v prevenci a terapii*. Praha: Karolinum Univerzita Karlova.
- Kuhn, D. (2006). Do Cognitive Changes Accompany Developments in the Adolescent Brain? *Perspectives on Psychological Science*, 1(1), 59–67.
- Kutálková, D. (2010). *Jak připravit dítě do 1. třídy: rozvoj obratnosti, smyslové vnímání, řeč, náměty na hry, kresba, školní zralost*. Praha: Grada
- Lam, S. S., Au, R. K., Leung, H. W., & Li-Tsang, C. W. (2011). Chinese handwriting performance of primary school children with dyslexia. *Research in developmental disabilities*, 32(5), 1745–1756.
- Langmeier, J., & Krejčířová, D. (1998). *Vývojová psychologie*. Praha: Grada Publishing.
- Langmeier, J., Krejčířová, D. (2006). *Vývojová psychologie*. Praha: Grada Publishing
- Lehnert, M., Kudláček, M., Háp, P., Bělka J., Neuls, F. Ješina, O., Hůlka, K., Viktorjeník, D. Langer, F. Kratochvíl, J. Rozsypal, R. & Štátný, P. (2014). *Sportovní trénink I*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci
- Lingam, R., Hunt, L., Golding, J., Jongmans, M., & Emond, A. (2009). Prevalence of developmental coordination disorder using the DSM-IV at 7 years of age: a UK population-based study. *Pediatrics*, 123(4), 693–700
- Lipnická, M. (2007). *Rozvoj grafomotoriky a podpora psaní: Preventivní program, který pomáhá předcházet vzniku dysgrafie*. Praha: Portál.
- Longstaff, M. G., & Heath, R. A. (1999). A nonlinear analysis of the temporal characteristics of handwriting. *Human Movement Science*. 18(4), 485–524.
- Lubans, D. R., Morgan, P. J., Cliff, D. P., Barnett, L. M., & Okely, A. D. (2010). Fundamental movement skills in children and adolescents. *Sports Medicine*, 40(12), 1019–1035.

- Lyytinen, H., & Ahonen, T. (1989). *Motor precursors of learning disabilities*. Learning disabilities: Neuropsychological correlates and treatment.
- Macek, P. (1999). *Adolescence: Psychologické a sociální charakteristiky dospívajících*. Praha: Portál.
- Macdonald, M., Lord, C., & Ulrich, D. A. (2014). Motor skills and calibrated autism severity in young children with autism spectrum disorder. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 31(2), 95–105.
- Machová, J. (2002). *Biologie pro učitele*. Praha: Karolinum.
- Maeland A. F. (1992). Handwriting and perceptual-motor skills in clumsy, dysgraphic, and 'normal' children. *Perceptual and motor skills*, 75(3), 1207–1217.
- Margari, L., Buttiglione, M., Craig, F., Cristella, A., de Giambattista, C., Matera, E., Operto, F., & Simone, M. (2013). Neuropsychopathological comorbidities in learning disorders. *BMC Neurology*, 13(1), 198-204.
- Massion, J., Alexandrov, A., & Frolov, A. (2004). Why and how are posture and movement coordinated? *Progress in Brain Research*, 143, 13–27.
- McCarron, L. T. (1997). *McCarron assessment of neuromuscular development (3rd ed.)*. Dallas: TX McCarron-Dial Systems Inc.
- McHale, K., & Cermak, S. A. (1992). Fine motor activities in elementary school: preliminary findings and provisional implications for children with fine motor problems. *The American journal of occupational therapy: official publication of the American Occupational Therapy Association*, 46(10), 898–903.
- Menegoni, F., Galli, M., Tacchini, E., Vismara, L., Cavigioli, M., & Capodaglio, P. (2009). Gender-specific effect of obesity on balance. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 17(10), 1951–1956.
- Měkota, K., & Novosad, (2005). *Motorické schopnosti*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Miller, L. J., Anzalone, M. E., Lane, S. J., Cermak, S. A., & Osten, E. T. (2007). Concept evolution in sensory integration: a proposed nosology for diagnosis. *The American journal of occupational therapy: official publication of the American Occupational Therapy Association*, 61(2), 135–140.

- Miller, L. T., Polatajko, H. J., Missiuna, C., Mandich, A. D., & Macnab, J. J. (2001). A pilot trial of a cognitive treatment for children with developmental coordination disorder. *Human movement science*, 20(1-2), 183–210.
- Missiuna, C., Gaines, R., McLean, J., Delaat, D., Egan, M., & Soucie, H. (2008). Description of children identified by physicians as having developmental coordination disorder. *Developmental medicine and child neurology*, 50(11), 839–844.
- Missiuna, C., & Polatajko, H. (1995). Developmental dyspraxia by any other name: are they all just clumsy children?. *The American journal of occupational therapy: official publication of the American Occupational Therapy Association*, 49(7), 619–627.
- Missiuna, C., Rivard, L., & Bartlett, D. (2003). Early identification and risk management of children with developmental coordination disorder. *Journal of Pediatric Physical Therapy*, 15, 32–38
- Miyahara, M. (2020). Physical Literacy as A Framework of Assessment and Intervention for Children and Youth with Developmental Coordination Disorder: A Narrative Critical Review of Conventional Practice and Proposal for Future Directions. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(12).
- Monatová, Lili. (2000). *Speciálně pedagogická diagnostika z hlediska vývoje dětí*. Brno: Paido.
- Mogey, H., Sarab, G., Haywood, J., van Heyningen, S., Dewhurst, D., Hounsell, D., et al. (2008). The end of handwriting? Using computers in traditional essay examinations. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24, 39–46.
- Mumenthaler, M., & Mattle, H. (2001). *Neurologie*. Praha: Grada.
- Müller, K., Homberg, V., & Lenard, H.-G. (1991). Magnetic stimulation of motor cortex and nerve roots in children. Maturation of cortico-motoneuronal projections. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology/Evoked Potentials Section*, 81(1), 63–70.
- Nelson, S.L., & Pataki, C. (2015). *Developmental Coordination Disorder*. Medscape reference website.

- Neuls, F., & Frömel, K. (2016). *Pohybová aktivita a sportovní preference adolescentek*. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Niemeijer, A. S., van Waelvelde, H., & Smits-Engelsman, B. C. (2015). Crossing the North Sea seems to make DCD disappear: cross-validation of Movement Assessment Battery for Children-2 norms. *Human movement science*, 39, 177–188.
- Norris, B., & Trudelle-Jackson, E. (2011). Hip- and thighmuscle activation during the star excursion balance test. *Journal of Sport Rehabilitation*, 20, 428–441
- O'Hare, A., & Khalid, S. (2002). The association of abnormal cerebellar function in children with developmental coordination disorder and reading difficulties. *Dyslexia (Chichester, England)*, 8(4), 234–248.
- Onagawa, R., Shinya, M., Ota, K. & Kazutoshi, K. (2019). Risk aversion in the adjustment of speed-accuracy tradeoff depending on time constraints. *Scientific Reports*, 9, 11732.
- Opatřilová, D. (2014). *Grafomotorika a psaní žáků s tělesným postižením*. Brno: Masarykova univerzita.
- Ozbič, M., & Filipčič, T. (2008). Prediction of learning difficulties with the test of complex imitation of movement. *Gymnica*, 38(4), 25–30.
- Pařízková, L., & Ošlejšková, H. (2011). Zvyšování fyzické kondice, rozvoj jemné motoriky a sebeobsluhy u lidí s poruchou autistického spektra. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 18(2), 78–86.
- Payne, V. G., & Isaacs, L. D. (2011). *Human Motor Sevelopment: A Lifespan Approach, 8th ed.* McGraw-Hill Education.
- Pereira, H. S., Landgren, M., Gillberg, C., & Forssberg, H. (2001). Parametric control of fingertip forces during precision grip lifts in children with DCD (developmental coordination disorder) and DAMP (deficits in attention motor control and perception). *Neuropsychologia*, 39(5), 478-488.
- Perič, T. (2004). *Sportovní příprava dětí*. Praha: Grada Publishing.

- Pratviel, Y., Deschodt-Arsac, V., Larrue, F., & Arsac, L. M. (2021). Reliability of the Dynavision task in virtual reality to explore visuomotor phenotypes. *Scientific Reports*, 11(1), 1–12.
- Paus, T. (2005). Mapping brain maturation and cognitive development during adolescence. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(2), 60–68.
- Paus, T. (2010). Growth of white matter in the adolescent brain: Myelin or axon? *Brain and Cognition*, 72(1), 26–35
- Pearsall-Jones, J. G., Piek, J. P., & Levy, F. (2010). Developmental Coordination Disorder and cerebral palsy: categories or a continuum?. *Human movement science*, 29(5), 787–798.
- Plecejová, V., & Pužejová, Y. (2016). *Psychologie*. České Budějovice: Střední zdravotnická škola a Vyšší odborná škola zdravotnická České Budějovice.
- Polatajko, H., Fox, M., & Missiuna, C. (1995). An International Consensus on Children with Developmental Coordination Disorder. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 62(1), 3–6.
- Polatajko, H. J., Macnab, J. J., Anstett, B., Malloy-Miller, T., Murphy, K., & Noh, S. (1995). A clinical trial of the process-oriented treatment approach for children with developmental co-ordination disorder. *Developmental medicine and child neurology*, 37(4), 310–319.
- Psotta, R. (2014). *MABC-2: Test motoriky pro děti*. Praha: Hogrefe-Testcentrum.
- Psotta, R., & Abdollahipour, R. (2017). Factorial validity of the Movement Assessment Battery for Children—2nd Edition (MABC-2) in 7–16 year olds. *Perceptual and Motor Skills*, 124(6), 1051-1068.
- Psotta, R., & Hendl, J. (2012). Movement Assessment Battery for Children – second edition: Cross-cultural comparison between 11–15 year old children from the Czech Republic and the United Kingdom. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica*, 42(3), 7–16.
- Psotta, R., Hendl, J., Frömel, K., & Lehnert, M. (2012). The second version of the Movement Assessment Battery for Children: A comparative study in 7–10 year old children from the Czech Republic and the United Kingdom. *Acta Gymnica*, 42(4), 19–27.

- Psotta, R., & Kraus, J. (2014). Pohybová koordinace a zpracování vizuálních informací u studentů středních škol s rizikem vývojové poruchy pohybové koordinace: dvouletá studie [Motor coordination and visual information processing in high school students at risk of developmental coordination disorder: Two year follow-up study]. *Tělesná kultura*, 37(2), 26–52.
- Ptáček, R., & Kuželová, H. (2013). *Vývojová psychologie pro sociální práci*. Praha: Ministerstvo práce a sociálních věcí České republiky.
- Rand, M. K., & Rentsch, S. (2016). Eye-Hand Coordination during Visuomotor Adaptation with Different Rotation Angles: Effects of Terminal Visual Feedback. *Public Library of Science One*, 11(11), 1–31.
- Randjelović, N., Stanišić, I., Dragić, B., Piršl, D., & Savić, Z. (2018). The Sequence of Procedures in the Development of Fine Motor Coordination through Physical Activities and Movement Games in Preschool Children. / Redosled Postupaka U Razvoju Fine Motorike Fizičkim Aktivnostima I Pokretnim Igrama Dece Predškolskog Uzrasta. *Facta Universitatis: Series Physical Education & Sport*, 16(3), 611–620.
- Richardson, A. J., & Ross, M. A. (2000). Fatty acid metabolism in neurodevelopmental disorder: a new perspective on associations between attention-deficit/hyperactivity disorder, dyslexia, dyspraxia and the autistic spectrum. *Prostaglandins, leukotrienes, and essential fatty acids*, 63(1-2), 1–9.
- Röjjezon, U., Clark, N. C., & Treleaven, J. (2015). Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 1: Basic science and principles of assessment and clinical interventions. *Manual therapy*, 20(3), 368–377.
- Robertson, S.D. (2001). Development of bimanual skill: The search for stable patterns of coordination. *Journal of Motor Behavior*, 33, 114–126.
- Rosenblum, S. (2013). Handwriting measures as reflectors of executive functions among adults with Developmental Coordination Disorders (DCD). *Frontiers in Psychology*, 4(1), 1–10.
- Rosenblum, S., & Livneh-Zirinski, M. (2008). Handwriting process and product characteristics of children diagnosed with developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 27, 200–214.

- Rosenblum, S., & Regev, N. (2013). Timing abilities among children with developmental coordination disorders (DCD) in comparison to children with typical development. *Research in Developmental Disabilities*, 34(1), 218-227.
- Rosenblum, S., Weiss, S. P. L., & Parush, S. (2003). Product and process evaluation of handwriting difficulties: A review. *Educational Psychology Review*, 15, 41–81.
- Rueckriegel, S. M., Blankenburg, F., Burghardt, R., Ehrlich, S., Henze, G., Mergl, R., & Hernáiz Driever, P. (2008). Influence of age and movement complexity on kinematic hand movement parameters in childhood and adolescence. *International journal of developmental neuroscience: the official journal of the International Society for Developmental Neuroscience*, 26(7), 655–663.
- Rundus, D. (1971), Analysis of Rehearsal Processes in Free Recall, *Journal of Experimental Psychology*, 89, 63–77.
- Rundus, D. & Atkinson, R. C. (1970), Rehearsal processes in free recall: A Procedure for direct observation, *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 9, 99-105.
- Rychtecký, A., & Fialová, L. (2002). *Didaktika školní tělesné výchovy*. Praha: Karolinum – nakladatelství Univerzity Karlovy.
- Říčan, P. (2004). *Cesta životem: vývojová psychologie*. Praha: Portál.
- Sanghavi, R., & Kelkar, R. (2005) Visual motor integration and learning disabled children. *The Indian Journal of Occupational Therapy*, 37(2), 33–32.
- Serrien, D. J. (2008). Coordination constraints during bimanual versus unimanual performance conditions. *Neuropsychologia*, 46, 419–425.
- Scheidt, R. A., Conditt, M. A., Secco, E. L., & Mussa-Ivaldi, F. A. (2005). Interaction of visual and proprioceptive feedback during adaptation of human reaching movements. *Journal of neurophysiology*, 93(6), 3200–3213.
- Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2011). *Motor control and learning. A behavioural emphasis*. IL: Human Kinetics
- Schmidt, R. A., Zelaznik, H. N., Hawkins, B., Frank, J. S. & Quinn, J. T. (1979). Motor output variability: A theory for the accuracy of rapid motor acts. *Psychological Review*, 86,415–51.

- Schneck, C., & Amundson, S. J. (2001) Prewriting and Handwriting. *Occupational Therapy for Children*, (6), 545-570.
- Schubotz R. I. (2007). Prediction of external events with our motor system: towards a new framework. *Trends in cognitive sciences*, 11(5), 211–218.
- Schubotz, R. I. (2015). *Neural systems underlying the prediction of complex events*. Springer International Publishing.
- Schuele, M. (2004). The impact of developmental speech and language impairments on the acquisition of literacy skills. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*. 10,176–183.
- Silva, P. A., McGee, R., & Williams, S. (1982). A prospective study of the association between delayed motor development stages three and five and low intelligence and reading difficulties at age seven: A report from the Dunedin multidisciplinary child development study. *Journal of Human Movement Studies*, 8, 187–193.
- Smits-Engelsman, B. C. M., Jover, M., Green, D., Ferguson, G., & Wilson, P. (2017). DCD and comorbidity in neurodevelopmental disorder: How to deal with complexity?. *Human Movement Science*, 53, 1-4.
- Smits-Engelsman, B. C., Niemeijer, A. S., & van Galen, G. P. (2001). Fine motor deficiencies in children diagnosed as DCD based on poor grapho-motor ability. *Human movement science*, 20(1-2), 161–182.
- Smits-Engelsman, B., Schoemaker, M., Delabastita, T., Hoskens, J., & Geuze, R. (2015). Diagnostic criteria for DCD: Past and future. *Human Movement Science*, 42, 293–306.
- Smits-Engelsman, B., Stevens, M., Vrenken, I., & Van Hagen, A. (2005). Systematische Opsporing Schrijfproblemen (SOS): een hulpmiddel voor leerkrachten bij het signaleren van motorische schrijfproblemen van leerlingen in het Basis en Speciaal Onderwijs. [Systematic screening of handwriting problems (SOS): An instrument for teachers for screening of handwriting problem of children in primary school and special education] *Kinderfysiotherapie*, 12, 16–20.
- Starosta, W. (2006). The concept of modern training in sport. *Physical Culture And Tourism*, 13(2), 9–23.

- Sugden, D., & Chambers, M. (2005). *Children with developmental coordination disorder*. London, United Kingdom: Whurr
- Szabová, M. (1999). *Cvičení pro rozvoj psychomotoriky*. Praha: Portál
- Šafrová, A. (1998). *Specifické vývojové poruchy učení*. Brno: Paido.
- Taylor, R. W., Grant, A. M., Williams, S. M., & Goulding, A. (2010). Sex differences in regional body fat distribution from pre- to postpuberty. *Obesity* (Silver Spring, Md.), 18(7), 1410–1416.
- The University of Stavanger. (2011). Better learning through handwriting. ScienceDaily. Retrieved July 9, 2021 from World Wide web www.sciencedaily.com/releases/2011/01/110119095458.htm
- Thorová, K. (2006). *Poruchy autistického spektra: dětský autismus, atypický autismus, Aspergerův syndrom, dezintegrační porucha*. Praha: Portál.
- Tseng, M. H. & Murray, E.A. (1994). Differences in Perceptual Motor Measures in Children with Good and Poor Handwriting. *Occupational Therapy Journal of Research*, 14, 19-36.
- Tucha, O., Tucha, L., & Lange, K. W. (2008). Graphonomics, automaticity and handwriting assessment. *Literacy*, 42(3), 145–155.
- Tuller, B., & Kelso, J. A. S. (1989). Environmentally-specified patterns of movement coordination in normal and split-brain subjects. *Experimental Brain Research*, 75, 306–316.
- Ulrich, A. (2000). *Test of gross motor development-2*. Austin: TX: Pro-Ed
- Vágnerová, M. (2000). *Vývojová psychologie: dětství, dospělost, stáří*. Praha: Portál
- Vágnerová, M. (2008). *Vývojová psychologie I*. Praha: Karolinum
- Valach, P. (2012). Rozptýlená praxe - jeden z faktorů ovlivňujících proces motorického učení. *Tělesná Kultura*, 35(1), 75–89.
- Valtr, L. (2020). *Adaptace testu motoriky pro děti MABC-2 pro starší adolescenty*. Disertační práce, Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc
- Valtr, L., & Psotta, R. (2019). Validity of the Movement Assessment Battery for Children test – 2nd edition in older adolescents. *Acta Gymnica*, 49(2), 58-66.

- van Grundsven, W., Njiokiktjien, C., Vranken, M., & Vuylsteke-Wauters, M. (2003). Ontogenetic trends in gnostic hand function in 3- to 12-yr-old children. *Perceptual and Motor Skills*, 96(3), 1043–1061.
- Van Waelvelde, H., Hellinckx, T., Peersman, W., & Smits-Engelsman, B. C. M. (2012). SOS: a screening instrument to identify children with handwriting impairments. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 32(3), 306–319.
- Vašutová, M. (2005). *Pedagogické a psychologické problémy dětství a dospívání*. Ostrava: Ostravská univerzita.
- Vignerová, J., Riedlová, J., Bláha, P., Kobzová, J., Krejčovský, L., Brabec, M., & Hrušková, M. (2006). *6. celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001, Česká republika: souhrnné výsledky = 6th Nation-wide anthropological survey of children and adolescents 2001: summary results*. PřF UK v Praze.
- Vinter, A., & Chartrel, E. (2010). Effects of different types of learning on handwriting movements in young children. *Learning and instruction*, 20(6), 476–486.
- Visser, J. (2003). Developmental coordination disorder: A review of research on subtypes and comorbidities. *Human Movement Science*, 22, 479–493.
- Vobr, R. (2013). *Antropomotorika*. Brno: Masarykova univerzita.
- Vyskotová, J., & Macháčková, K. (2013). *Jemná motorika*. Praha: Grada
- Webster-Gandy, J., Warren, J., & Henry, C. J. (2003). Sexual dimorphism in fat patterning in a sample of 5 to 7-year-old children in Oxford. *International journal of food sciences and nutrition*, 54(6), 467–471.
- Williams, H. G., Fisher, J., & Tritschler, M. (1983). Descriptive analysis of static postural control in 4–6 and 8 year old motorically awkward children. *American Journal of Physical Medicine*, 62, 12–26.
- Williams, H. G. (2002). *Motor control in children with developmental coordination disorder*. Albany, NY: Thomson Learning.
- Wilson, P. H., & McKenzie, B. E. (1998). Information processing deficits associated with developmental coordination disorder: A meta-analysis of research findings. *Journal of Child Psychology & Psychiatry*, 39, 829–840.

- Wilson, P. H., & Hyde, C. (2013). The development of rapid online control in children aged 6–12years: Reaching performance. *Human Movement Science*, 32(5), 1138-1150
- Winter, D. A. (1995). Human balance and posture control during standing and walking. *Gait & Posture*, 3, 193-214.
- Visser, J., & Jongmans, M. (2004). *Extending the Movement Assessment Battery for Children to be suitable for 3-year-olds in the Netherlands*. Unpublished manuscript.
- Wolpert D. M. (1997). Computational approaches to motor control. *Trends in cognitive sciences*, 1(6), 209–216.
- Wolpert, D. M., Ghahramani, Z., & Flanagan, J. R. (2001). Perspectives and problems in motor learning. *Trends in cognitive sciences*, 5(11), 487–494.
- World Health Organization. (1992). *Mezinárodní klasifikace nemocí. Mezinárodní klasifikace nemocí a přidružených zdravotních problémů ve znění desáté decennální revize MKN-10*. Praha: Ústav zdravotnických informací a statistiky.
- World Health Organization. (2010). *Global recommendations on physical activity for health*. Geneva: WHO.
- Wuang, Y. P., Lin, Y. H., & Su, C. Y. (2009). Rasch analysis of the Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency Second Edition in intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 30(6), 1132-1144.
- Zelinková, O. (2003). *Poruchy učení*. Praha: Portál.
- Zelinková, O. (2007). *Pedagogická diagnostika a individuální vzdělávací program*. Praha: Portál.
- Zelinková, O. (2008). *Dyslexie v předškolním věku?* Praha: Portál.
- Zelinková, O. (2017). *Dyspraxie: vývojová poruchy pohybové koordinace (1st ed.)*. Praha: Portál.
- Ziviani, J. M., & Wallen, M. (2006). *The development of graphomotor skills*. In A. Henderson & C. Pehoski (Eds.), *Hand function in the child: Foundations for remediation*. Philadelphia: Mosby Elsevier.

Zwicker, J. G., Missiuna, C., & Boyd, L. A. (2009). Neural correlates of developmental coordination disorder: a review of hypotheses. *Journal of child neurology*, 24(10), 1273–1281.

Zwicker, J. G., Missiuna, C., Harris, S. R., & Boyd, L. A. (2012). Developmental coordination disorder: A review and update. *European Journal of Paediatric Neurology*, 16(6), 573–581.

13 PŘÍLOHY

Příloha 1. Grafomotorická úloha

