

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

VALIDITA TESTOVÝCH ÚLOH VHODNÝCH PRO HODNOCENÍ  
MOTORIKY U STARŠÍCH ADOLESCENTŮ

Diplomová práce

(magisterská)

Autor: Bc. Vojtěch Joska, TV-Z

Vedoucí práce: Mgr. Ludvík Valtr

Olomouc 2021

## **Bibliografická identifikace**

**Jméno a příjmení:** Vojtěch Joska

**Název diplomové práce:** Validita testových úloh vhodných pro hodnocení motoriky u starších adolescentů

**Pracoviště:** Katedra přírodních věd v kinantropologii

**Vedoucí diplomové práce:** Mgr. Ludvík Valtr

**Rok obhajoby diplomové práce:** 2021

**Abstrakt:** V současné době je stále nedostatek kvalitních testových nástrojů pro hodnocení motoriky adolescentů a mladších dospělých ve srovnání s mladšími věkovými kategoriemi. Proto bylo cílem práce porovnání nově navrženého souboru testových úloh s nástrojem BOT-2 u jedinců ve věku 17-20 let. U 78 studentů středních škol byl porovnáván vztah mezi výsledky 10 nově navržených úloh a 14 úloh nástroje BOT-2, u kterých byla zjišťována korelace na základě shody hodnocených komponent. Z výsledků vyplynulo, že nově navržené úlohy se jeví být vhodnější pro hodnocení motoriky dané věkové kategorie než nástroj BOT-2 a že úlohy pozitivně koreluje s nízkou nebo střední závislostí s obdobnými úlohami souboru BOT-2. Navíc 7 úloh koreluje se standardním skórem nástroje BOT-2. Nově navržený soubor úloh může být v budoucnu využit profesionály, kteří se hodnocení motorických funkcí věnují.

**Klíčová slova:** motorické obtíže, diagnostika, vývojová porucha koordinace, jemná motorika, hrubá motorika, rovnováha

Souhlasím s půjčováním této práce v rámci knihovních služeb.

## **Bibliographical identification**

**Author's first name and surname:** Vojtěch Joska

**Title of the thesis:** Validity of tests appropriate to assess motor skills in older adolescents age group

**Department:** Department of Natural Sciences in Kinanthropology

**Supervisor:** Mgr. Ludvík Valtr

**The year of presentation:** 2021

**Abstract:** Nowadays there still is a lack of proper appropriate tests for assessing motor abilities of adolescents and younger adults in comparison with younger age groups. That's why aim of the study was to compare newly designed set of tasks with BOT-2 test in participants of 17-20 years of age. At 78-high-school-students sample results of 10 newly designed tasks and 14 tasks from BOT-2 were compared. In these tasks correlation was looked for based on their shared assessed components. Results showed that newly designed tasks seem to be more fitting for assessing given age group than BOT-2 test and that new tasks show positive low or moderate correlation with similar BOT-2 tasks. In addition, 7 tasks correlate with BOT-2 standard score. This newly designed set of tasks can be used by professionals focusing on this topic.

**Keywords:** motor impairment, diagnostics, developmental coordination disorder, fine motor skills, gross motor skills, balance

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

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně pod vedením Mgr. Ludvíka Valtra, 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 30.4. 2021

.....

Děkuji Mgr. Ludvíku Valtrovi za pomoc a cenné rady, které mi poskytl při zpracování bakalářské práce. Děkuji také všem ostatním, kteří se na sběru dat podíleli.

## OBSAH

<b>1</b>	<b>ÚVOD</b> .....	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>PŘEHLED POZNATKŮ</b> .....	<b>8</b>
2.1	Motorika .....	8
2.1.1	Jemná motorika .....	9
2.1.2	Hrubá motorika .....	9
2.1.3	Vývoj motoriky v adolescenci .....	10
2.2	Vývojová porucha koordinace .....	11
2.2.1	Komorbidity .....	14
2.2.2	Typy DCD .....	17
2.2.3	Faktory ovlivňující DCD .....	18
2.2.4	Vývoj a průběh DCD .....	20
2.2.5	Kritéria diagnózy .....	22
2.3	Diagnóza DCD .....	24
2.3.1	Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOT-2, Bruininks & Bruininks, 2005) .....	26
2.3.2	Movement Assessment Battery for Children – Second Edition (MABC-2, Henderson, Sugden, & Barnett, 2007) .....	27
2.3.3	Nově navržená adaptace testu pro adolescenty (Valtr, 2020) .....	29
<b>3</b>	<b>CÍLE PRÁCE</b> .....	<b>32</b>
<b>4</b>	<b>METODIKA</b> .....	<b>33</b>
4.1	Participantů .....	33
4.2	Procedura .....	33
4.3	Testové nástroje .....	33
4.3.1	Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency 2nd Edition (BOT-2, Bruininks & Bruininks, 2005) .....	33
4.3.2	Nově navržená adaptace testu pro adolescenty (Valtr, 2020) .....	38
4.4	Analýza .....	42
<b>5</b>	<b>VÝSLEDKY</b> .....	<b>43</b>
<b>6</b>	<b>DISKUZE</b> .....	<b>49</b>
<b>7</b>	<b>ZÁVĚRY</b> .....	<b>55</b>
<b>8</b>	<b>SOUHRN</b> .....	<b>56</b>
<b>9</b>	<b>SUMMARY</b> .....	<b>57</b>
<b>10</b>	<b>REFERENČNÍ SEZNAM</b> .....	<b>58</b>

## 1 ÚVOD

Motorické dovednosti jsou klíčové pro vykonávání činností každodenního života a zároveň mají přesah do dalších oblastí. Bohužel u některých jedinců není motorika vyvinuta na dostatečné úrovni. V mládí může být tento problém často opomíjen s konstatováním, že z toho dítě časem vyroste. Jenže realita je odlišná a motorické obtíže velmi často přetrvávají až do dospělosti a provází daného jedince po celý život.

V současnosti už není problém diagnostikovat motorické obtíže nebo přímo vývojovou poruchu koordinace u dětí, ovšem u adolescentů a dospělých to stále problémem bývá. Pro tyto věkové kategorie je nedostatek všeobecně uznávaných, kvalitních testových nástrojů, které by byly schopny vývojovou poruchu koordinace spolehlivě diagnostikovat. Z toho důvodu se tato práce zaměřuje na porovnání deseti nově navržených nebo modifikovaných úloh s krátkou verzí nástroje BOT-2. Případný vznik nového a kvalitního testového nástroje by mohl být uplatnitelný při hodnocení motorických funkcí adolescentů a mladších dospělých, přičemž by výrazně zjednodušil a zpřesnil práci lékařům, učitelům, pedagogicko-psychologickým pracovníkům, fyzioterapeutům a dalším osobám, které ve své profesi pracují s diagnostikou motorických poruch. Ti všichni by se správnou diagnostickou metodou měli možnost výrazně zkvalitnit život jedincům s motorickými obtížemi.

## 2 PŘEHLED POZNATKŮ

### 2.1 Motorika

Lidská motorika je souhrnem všech pohybů a projevů člověka. Jedná se o funkce příčně pruhovaného svalstva, které jsou zajišťovány různými systémy organismu a řízeny centrální nervovou soustavou. Funkce lokomoční slouží ke změně polohy těla v prostoru, zatímco funkce posturální udržuje vzpřímený postoj. Motorika může být někdy nazývána též psychomotorikou, jelikož ji doprovází mnoho složitých psychických procesů (Dovalil, 2002). Psychomotorika je z hlediska pohybu široká škála činností hrubé i jemné motoriky bez pomůcek i s velmi různými pomůckami, která využívá tělocvičné nářadí a činnosti mohou probíhat v různém prostředí (tělocvična, hřiště, les, bazén apod.). Pohyb je však, na rozdíl od klasického vyučování tělesné výchovy, rozvíjen převážně na základě experimentování a pomocí takových činností, které vycházejí z individuálních potřeb a předpokladů každého žáka. Znamená to, že žák není manipulován a pohyb nespočívá ani v pouhém napodobování vzoru, naopak zkouší zvládnout své tělo, prostor či materiály a pomůcky samostatně nebo ve spolupráci s dalšími žáky tak, aby dosáhl daného cíle či realizoval svoji vlastní představu (Dvořáková, 2015).

Ačkoliv se motorika dá dělit mnoha způsoby, pro tuto práci bude klíčové dělení na motoriku hrubou a jemnou. Zásadním rozdílem mezi těmito dvěma typy je to, jaké svalové skupiny se zapojují do prováděné činnosti. Problémy s jedním nebo druhým typem motoriky ovlivňují výkony jedince v nejrůznějších oblastech. Může jít například o zhoršenou sebeobsluhu, problémy v tělesné nebo výtvarné výchově nebo s psaním. Hrubá a jemná motorika společně vytváří jeden funkční celek (Dvořáková, 2002).

Nejdůležitějším principem při nácviu dovedností podporujících motoriku je princip stimulace. Ta by měla být zejména přirozená, ale je-li potřeba, může být také cílená. Stimulace zajišťuje jedinci podněty určité kvality, kvantity a účinnosti. Jejím úkolem je pomoci dítěti na vyšší vývojovou úroveň a motivovat ho k dalšímu zlepšování. Stimulace podněcuje motoriku s ohledem na daná vývojová období. Základem je využití principu napodobování, jakožto vrozené vlastnosti každého člověka. Nejúčinnější je stimulovat malé děti, které si nedokážou samy zajistit dostatek podnětů. Značný význam má ale také u ostatních lidí všech věkových kategorií. Jelikož pro děti jsou největšími nositeli stimulace rodiče, tak je důležité, aby právě oni byli dostatečně připravení a zralí na výchovu svého dítěte (Szabová, 1999).



### **2.1.1 Jemná motorika**

Jemná neboli obratná, obratnostní, dovednostní nebo šikovnostní motorika je definována jako schopnost kontrolovat a manipulovat malými předměty v malém prostoru (Vyskotová & Macháčková, 2013). Zahrnuje pohybové aktivity (PA), které jsou prováděny menšími svalovými skupinami a které vyžadují přesnost při plnění motorických úkolů. Nejedná se pouze o práci rukou, ale také nohou nebo úst. Jemná motorika je také předpokladem pro lidskou kreativitu. Řadí se do ní grafomotorika (PA při grafických činnostech), logomotorika (PA mluvních orgánů při artikulované řeči), mimika (PA obličej), oromotorika (pohyby dutiny ústní), vizuomotorika (PA se zrakovou zpětnou vazbou) nebo manipulační aktivity (Opatřilová, 2004).

U dětí se jemná motorika rozvíjí hlavně při nácviu psaní. Aby se dítě naučilo dobře psát, je zapotřebí dodržovat některé zásady správného psaní, mezi které patří i správný úchop psací potřeby. Z toho důvodu se před samotné psaní můžou zařazovat různá cvičení dlaní, prstů a špetky, které můžeme doprovázet formou hry, vyprávěním nebo říkankami (Doležalová, 2010). Z toho plyne, že na rozvoj jemné motoriky má velký vliv první stupeň základních škol. To potvrzuje výzkum zaměřený na rozvoj jemné motoriky a činností s ní spojených, který potvrzuje, že k rychlému a nezávislému zlepšování úrovně nezávisle na pohlaví dochází zejména mezi 7 až 12 lety věku, přičemž po tomto období růstu docházelo v adolescenci ke stagnaci a následné další akceleraci s kulminací po 17. roce života (Vyskotová & Macháčková, 2013).

### **2.1.2 Hrubá motorika**

Hrubou motorikou označujeme schopnost dítěte koordinovaně používat své tělo jako celek. Dochází k systematickému rozvoji pohybu trupu, těla, končetin a hlavy. Zvládnutí hrubé motoriky má základní význam pro plný rozvoj jedince. Dovednosti zaměřené na tuto oblast pomohou jedinci získat sebedůvěru, zlepšit koordinaci pohybů a prohloubit samostatnost. Neupevní-li si dítě koordinované pohybové návyky v oblasti hrubé motoriky v rané fázi svého vývoje, bude pro něj zvládnutí těchto dovedností v pozdějším věku mnohem náročnější (Michalová, 2007). Hrubá motorika je zabezpečována velkými svalovými skupinami, které jsou řízeny z CNS (Měkota & Cuberek, 2007). Pohyby velkých svalových skupin zajišťují udržování rovnováhy, chůzi, běh, házení a chytání míče (Kirby, 2000).

Hrubá motorika zahrnuje lokomoční dovednosti a manipulaci s objekty. Lokomoční dovednosti zahrnují běh, skok nebo cval a mají za úkol dostat tělo z jednoho místa na druhé. Manipulace s objekty spočívá v kontrole objektu, který uvádíme do pohybu nebo jeho pohyb zastavujeme. Tam se řadí například kopání, házení nebo chytání. Celková úroveň hrubé motoriky se u dětí ve věku od 3 do 18 let v posledních desetiletích snížila, což může být znepokojující vzhledem k tomu, že právě nedostatečná úroveň hrubé motoriky může souviset s celou řadou zdravotních a vývojových potíží (Veldman, Jones, Santos, Sousa-Sá, & Okely, 2018).

### ***2.1.3 Vývoj motoriky v adolescenci***

Ačkoli je důležitým vývojovým úkolem v adolescenci vytvoření si pocitu vlastní identity, přijetí společenských norem, vytvoření si vědomí vlastní hodnoty, získání nezávislosti na rodičovské autoritě a vytváření heterosexuálních vztahů (Vacušková, Vacuška, & Ryšavá, 2003), završení motorického vývoje v adolescenci je pro daného jedince nejdůležitějším cílem.

Tělesný růst u adolescentů není rovnoměrný, jelikož horní i dolní končetiny rostou na začátku dopívání rychleji. Adolescent může působit dojmem tělesné nevyváženosti a pohybové neobratnosti. Tělesná stavba dívek a chlapců se výrazně liší, zatímco u dívek dochází k zaoblení postavy, u chlapců dochází k vyznačení svaloviny (Langmeier & Krejčířová, 1998). Výška postavy je v období dospívání již srovnatelná s výškou dospělého. Adolescent se necítí podřízený a vůči dospělému je podobně vysoký (pokud není dokonce vyšší). Výška postavy tedy symbolizuje vyrovnávání pozic mezi adolescenty a dospělými (Vágnerová, 2000).

V adolescenci také stále dochází k postupnému zvyšování sportovní výkonnosti. Zlepšuje se kvalitativní i kvantitativní stránka výkonu. Důležité je také zvětšování rozdílu ve výkonnosti mezi pohlavími (Haywood, 1996). Zatímco chlapci se neustále zlepšují, u dívek může docházet ke stagnaci výkonnosti, nebo se dokonce výkonnost může začít zhoršovat. Příčinou nejsou pouze rozdíly v tělesné stavbě obou pohlaví. Vliv mohou hrát například i faktory prostředí. Některé rozdíly mohou být smazány, například tím, že dívky budou pravidelně cvičit (Haywood, 1996).

Rozdíly v motorické aktivitě jsou také dány rozdíly ve zkušenostech a zájmech obou pohlaví. I tyto faktory ukazují, že chlapci v motorických činnostech dívky převyšují. Navíc je pravděpodobné, že právě chlapci si udrží zájem o fyzickou aktivitu déle než

dívky (Trpišovská & Vacínová, 2006). Rozdíly mezi pohlavími u adolescentů se zabývali také Valtr, Psotta a Abdollahipour (2016), jejichž studie zaměřená na testovou baterii MABC-2 prokázala významný rozdíl ve prospěch chlapců u úloh se zaměřením na házení a chytání. To by mohlo být dáno tím, že chlapci se častěji zapojují do míčových her (Badrić, Prskalo, & Matijević, 2015). Naopak dívky dosáhly lepších výsledků se střední statistickou významností u úloh zaměřených na manuální koordinaci preferovanou rukou a kreslení cesty. Tyto výsledky mohou být dány rozdíly ve vizuální percepci a zkušenostmi obou pohlaví. V úloze na statickou rovnováhu byly taktéž lepší dívky, ačkoliv v úlohách dynamické rovnováhy nebyly žádné rozdíly zjištěny (Valtr et al., 2016). To může být dáno lepším zapojením svalů v okolí kotníku u dívek, které plyne z nošení podpatků nebo častější participací na sportovních aktivitách typu tanec, bruslení a gymnastika (Badrić et al., 2015; Kudláček & Frömel, 2012).

Zlepšování motorických schopností může být patrné jak v kvalitativním, tak v kvantitativním hodnocení. Učitelé a trenéři mohou zlepšování testovat. Kvalitativní testování pomáhá učitelům a trenérům naplánovat další postup a podává jim zpětnou vazbu. Kvantitativní hodnocení jim umožní lépe srovnat svého svěřence s ostatními nebo s jeho vlastními výkony z předešlých období (Haywood, 1996). Testování, jestli dítě netrpí nějakou motorickou vadou, se už nevyužívá pouze na některých klinických pracovištích v České republice, ale běžně ho používají také školní psychologové nebo pedagogicko-psychologičtí poradci (Psotta, Kraus, & Zounková, 2014).

## **2.2 Vývojová porucha koordinace**

V minulosti se pro poruchu motorických schopností používaly termíny jako „syndrom nemotorného dítěte“ nebo dyspraxie (Hall, 1998; Orton, 1937). V současnosti se tento termín nejčastěji označuje jako vývojová porucha koordinace (z angl. Developmental co-ordination disorder (DCD)), a to jak v APA DSM-5: Diagnostický a statistický manuál duševních poruch (APA, 2013), tak v International Classification of Diseases and Related Health Problems (World Health Organization, WHO, 1992) a představuje vývojovou poruchu zasahující motoriku. V českých podmínkách jsme se mohli setkat s pojmy neobratnost nebo vývojová dyspraxie. Použití těchto pojmů závisí na vědeckém zaměření odborníků. Problém nejasné a nejednotné terminologie způsobuje problémy u dalšího výzkumu v této oblasti (Kolář, Smržová, & Kobesová, 2011a). Pojem dyspraxie se do české literatury dostal již v 80. letech minulého století. Tehdy býval

spojován ještě s termínem dysgnózie, který souvisí s poruchou poznávání a spojování vjemů (Zelinková, 2017).

Prevalenci DCD v populaci znesnadňuje nejednotná diagnostika. Zjištěná čísla v jednotlivých výzkumech se proto velmi často liší. Poruchou trpí přibližně 5 – 6 % školních dětí, těžkou formou přibližně 2 %, přičemž dalších 10 % dětí má ale velmi podobné, nicméně mírnější příznaky (Gibbs, Appleton, & Appleton, 2007). Ve Velké Británii je prevalence mírné formy až 10 %, přičemž 4 % mají výrazné potíže (Stein & Chowdhury, 2006). Americká psychiatrická asociace (American Psychiatric Association, APA, 2013) uvádí výskyt poruchy u 6 % dětí ve věku 5 – 11 let žijících ve Spojených státech amerických. To odpovídá také zjištěním Valtra a Psotty (2019), jejichž výzkum ukazuje na prevalenci 5,8 % v populaci českých středoškolských studentů ve věku 17 – 19 let. Existují ale také výzkumy, které využívají odlišné hodnotící nástroje a v jejich výsledcích je prevalence mnohem nižší. Výzkum Girish, Raja a Kamath (2016) zjistil prevalenci v jednom z okresů na jihu Indie pouze 0,8 %. Nižších hodnot bylo zjištěno jinými diagnostickými nástroji (ALSPAC) také napříč populací sedmiletých dětí ve Velké Británii, kde byla zjištěna prevalence 1,7 % (Lingham, Hunt, Golding, Jongmans, & Emond, 2009).

Pravděpodobnost výskytu DCD je taktéž rozdílná mezi pohlavími. U chlapců je pravděpodobnost výskytu vyšší dvakrát až sedmkrát (APA, 2013; Gibbs, Appleton, & Appleton, 2007).

Počet dětí s diagnostikovanou DCD se v posledním tisíciletí zvyšuje a vyústil v dlouhé seznamy čekatelů na ergoterapii (Dunford & Richards, 2003). Povědomí o DCD už se rozšířilo i mezi laickou veřejnost a není to věc, kterou znají pouze profesionálové. Rodiče s dětmi, o kterých si myslí, že trpí DCD, často sami vyhledávají pomoc odborníka, a tak počet diagnostikovaných případů stále narůstá (Kolář, Smržová, & Kobesová, 2011a). Dalším důvodem může být také změna životního stylu, tedy nedostatek pohybu, více času u počítače či televize nebo změna jídelníčku. Všechny tyto aktivity jsou přítěžujícími faktory (Kirby, 2000).

Stále více diagnostikovaných jedinců s DCD stárne a hlásí se na vysoké školy. Jejich přesný počet se nedá určit, protože údaje nejsou nikde formálně zaznamenávány. Jelikož DCD má velký přesah s dyslexií (Kaplan, Wilson, Dewey, & Crawford, 1998), využití počtu dyslektiků může posloužit pro hrubý odhad nárůstu počtu studentů s DCD.

Statistiky z britských vysokých škol ukazují, že se počet přijatých studentů s dyslexií mezi lety 2000 a 2004 zvýšil z 9 025 na 17 560 (Higher Education Statistics Agency, HESA, 2006). Vzhledem k tomu, že DCD nebyla v minulosti tak známá, mohlo často docházet k nesprávné diagnóze u dětí s problémy s koordinací. A tak mnoho studentů, kteří vývojovou poruchou koordinace trpí, mělo jako diagnózu stanovenou dyslexii nebo DCD společně s dyslexií. Přitom studentům s různou diagnózou byla poskytována stejná forma podpory, ačkoliv každá skupina má stejné, ale i jiné obtíže způsobené poruchou (Kirby, Sugden, Beveridge, Edwards, & Edwards, 2008).

Na rozdíl od dalších specifických poruch je vývojová porucha koordinace mnohem více opomíjena. Často jí nedostatek pozornosti věnují jak rodiče, tak učitelé, kteří si v tělocviku myslí, že to není nic zvláštního a že z toho dítě časem vyroste (Zelinková, 2017).

Jedinci s diagnostikovanou DCD tvoří velice heterogenní skupinu a obtíže spojené s motorikou nebo koordinací mohou nabývat různých forem. Mohou zahrnovat jak problémy spojené s hrubou motorikou, jemnou motorikou, nebo s oběma najednou. Někteří mohou mít problémy s pohyby prstů na ruce, jiní mají problémy s koordinací oko-ruka. Další mohou mít problém s rovnováhou a někteří dosahují vývoje, který odpovídá jejich věku, později (Dewey & Wilson, 2001).

Dítě s DCD má často potíže zvládnout základní činnosti nezbytné k běžnému životu. Náročné pro něj může být například jedení nebo oblékání. Problémy v sebeobsluze se můžou vyvinout až v konflikt mezi dítětem a jeho rodiči, kteří nedokážou pochopit, proč dítě stále znova a znova rozlévá čaj, nedokáže se samo obléknout nebo si neuklízí hračky (Zelinková, 2017). Další obtíže objevující se doma u dětí s DCD jsou spojeny například se smrkáním, koupáním nebo sprchováním, mytím vlasů, šroubováním, nebo obouváním (Polatajko & Cantin, 2005). Rodiče proto zkoušejí nové sportovní aktivity a nácviku věnují mnoho času i finančních prostředků ve snaze o zlepšení, ale výsledky se nedostavují. Často nedokážou pochopit, proč má dítě takové problémy naučit se lyžovat nebo jezdit na kole či koloběžce (Zelinková, 2017). Vyskytují se ale i potíže u mnohem banálnějších aktivit. Zhoršená rovnováha, skákání, házení, chytání, kopání, šplhání, lezení nebo zvláštní běžecký styl mohou být znaky DCD (Polatajko & Cantin, 2005). Dítě si svých zhoršených výsledků v motorických činnostech může uvědomovat, což vede ke ztrátě sebedůvěry nejdříve v pohybových aktivitách

a později i v dalších činnostech, které s tím souvisí (Zelinková, 2017). V běžném životě se jedinci s DCD potýkají se sníženým sebevědomím, častými úzkostmi a depresiemi a nízkou mírou životní spokojenosti. Tyto atributy navíc přetrvávají i do dospělosti (Kirby, Williams, Thomas, & Hill, 2013).

Problémy s každodenním fungováním ovlivňují dítě i ve škole. Jejich psaní je často pomalé nebo špatně čitelné. K tomu se navíc ještě přidává obtíž se správným úchopem psací potřeby, která úroveň psaní dále zhoršuje (Polatajko & Cantin, 2005). Ve výtvarné výchově se objevují nedostatky v práci s nůžkami a lepidlem, stejně tak jako vzhledem k věku velmi nevyspělé kresby. Zhoršený je také výkon v hodinách tělocviku. V některých případech může docházet k narážení do věcí, nebo dokonce k pádům ze židle během výuky (Polatajko & Cantin, 2005). Jelikož se DCD může projevat i častějším vrtěním na židli a dalším narušováním vyučování, mohou učitelé tyto projevy chování považovat za nekázeň. To s sebou tedy nese i sekundární psychosociální problémy (Kolář, Smržová, & Kobesová, 2011b). Během studia na střední škole mohou zvýšené požadavky na žáka znamenat problém i pro dítě, které na základní škole všechno zvládalo. Potíže mohou nastat například v souvislosti s pomalým zpracováváním příchozích podnětů nebo při týmových hrách a dále mohou vyústit ve snížené sebevědomí, větší sociální izolovanost (Poulsen, Ziviany, & Cuskelly, 2007) a častější neshody s vrstevníky (Dewey, Kaplan, Crawford, & Wilson, 2002).

### **2.2.1 Komorbidity**

Komorbidity, tedy přítomnost 2 a více poruch, značně ovlivňují jedince s vývojovou poruchou koordinace a vytváří omezení v rodinném i školním prostředí. Navíc také komplikují diagnostiku samotné vývojové poruchy motoriky a její adekvátní léčbu (Smits-Engelsman et al., 2017).

Nejčastěji se s DCD vyskytují dyslexie, poruchy autistického spektra nebo hyperkinetická porucha (ADHD) a to až u 50 % jedinců (Smits-Engelsman et al., 2017). ADHD a DCD však nelze ztotožňovat, jelikož obě poruchy mají svá vlastní kritéria. Ačkoli jedinci s ADHD mohou vykazovat podobné příznaky jako jedinci s diagnostikovanou DCD – např. zakopávání o předměty, padání, narážení do předmětů, jedná se v těchto případech často spíše o vliv impulzivitu než o poruchu motoriky (APA, 1994).

ADHD je neurovývojová porucha definovaná narušenou pozorností, dezorganizací a/nebo hyperaktivitou a impulzivitou, což s sebou nese neschopnost soustředit se na úkoly. Jedinec působí tak, že neposlouchá, ztrácí pomůcky apod., a to v míře, která neodpovídá jeho věku nebo vývojové úrovni. Hyperaktivita a impulzivita způsobují přehnanou aktivitu, motorický neklid, neschopnost zůstat sedět, vyrušování jiných lidí a další příznaky nepřiměřené věku a vývojové úrovni. V dětství se často překrývá například s poruchou opozičního vzdorů a s poruchami chování (APA, 2013).

Dále zhoršuje jeho sociální zapojení, uplatnění v partnerském i profesionálním životě, snižuje sebehodnocení a dopadá na fungování celé rodiny i blízkého okolí. Příznaky navíc mohou až v 60 % případů přetrvávat do dospělosti (Jenett, 2013). Přes to všechno si dítě s diagnostikovanou ADHD může vyvinout zlepšenou sebekontrolu, pozornost a sociální dovednosti (Monastra, 2004).

Pokud jedinec trpí DCD a ADHD současně, je pravděpodobné, že u něho nedojde ke zhoršení stavu jedné z poruch kvůli kombinaci s druhou poruchou. Bude docházet k jejich kombinaci, která se může projevovat různě, ale v rámci symptomů jedné nebo druhé poruchy. Nemělo by ale docházet k dalšímu zhoršování kognitivních funkcí (Loh, Piek, & Barrett, 2011).

Současný výskyt DCD s ADHD, dyslexií, s poruchami emocionálními či poruchami psychologicko-sociálními je tak častý, že je otázka, zda se dá ještě hovořit o komorbiditách, nebo spíše o různých symptomech, které mají stejný etiologický základ (Kaplan, Dewey, Crawford, & Wilson, 2001).

Další běžnou komorbiditou je vývojová dysfázie (narušený vývoj řeči) s 32% přesahem nebo dyslexie (Flapper & Schoemaker, 2013). To potvrzuje také Kirby, Sugden, Beveridge a Edwards (2008), kteří ve své práci uvádějí 40% výskyt DCD společně s dyslexií, 8% přesah s jinou vývojovou poruchou a pouze u 30 % zkoumaných s diagnostikovanou DCD nenalezli jiné přidružené poruchy.

Dyslexie je porucha čtení, která nejvíce ovlivňuje úspěšnost dítěte ve škole. Může postihnout porozumění čtenému textu, rychlost a správnost čtení. Dítě zaměňuje písmena a domýšlí si text (Zelinková, 1994). Příčinou dyslexie je narušení zrakového vnímání či rozlišování a porucha pravolevé a prostorové orientace. S dyslexií souvisí i nedostatečná zraková paměť, narušená mikromotorika očních pohybů a motorika mluvidel. Dyslexie

může vznikat také v důsledku netypické lateralizace a spolupráce mozkových hemisfér (Jucovičová & Žáčková, 2004).

Dysgrafie je porucha psaní, která bývá často zahrnuta v rámci pojmu dyslexie a postihuje psaný projev, kdy postižený často píše nečitelně, má problémy s osvojením si jednotlivých písmen nebo spojením hláska-písmeno (Zelinková, 1994). Mezi příčiny dysgrafie se řadí deficity v hrubé a jemné motorice, problémy v pohybové koordinaci, v celkové organizaci organismu, ve zrakové a pohybové paměti, v pozornosti či v prostorové orientaci. Další příčinou je porucha koordinace systémů, které zajišťují převod zrakového nebo sluchového vjemu do grafické podoby (Jucovičová & Žáčková, 2004).

Vyskytne-li se u jedinců s dyslexií nebo dysgrafií i DCD, nemělo by to výrazně ovlivnit projevy těchto specifických poruch učení. Může docházet ke zhoršené čitelnosti písma, ale rychlost psaní a čtení není výrazně zhoršena oproti jedincům, kteří trpí pouze těmito specifickými poruchami učení (Di Brina, Rampoldi, Rossetti, Penge, & Aversa, 2018).

Další velmi častou komorbiditou u DCD je porucha autistického spektra (PAS), což je jedna z poruch dětského mentálního vývoje a řadí se mezi takzvané pervazivní vývojové poruchy (Thorová, 2006). Je to velmi závažná celoživotní porucha, jež poznamenává postiženého v mnoha funkčních oblastech. Příčina nemoci dosud není známa, ačkoli některá poškození mozku byla lokalizována a biologické odchylky definovány. Dle Thorové (2006) můžeme s jistotou říct, že autismus je vrozený a v žádném případě není způsoben špatnou výchovou rodičů či trojkombinací očkování (zarděnky, spalničky, příušnice), jak se v historii mnozí mylně domnívali.

Autismus je neurologická porucha, která se projevuje v kognitivním vnímání a následně i v chování postiženého. Existuje celá řada variant mozkových dysfunkcí, které vedou k úplnému rozvinutí autistického syndromu. Někteří autismem postižení jedinci nemají problémy se sociálními interakcemi. Naopak další mají velmi vyhraněné zájmy, na kterých usilovně trvají a je velmi obtížné probudit u nich zájem o cokoli jiného. Uzavření jedinci si nejsou schopni vytvářet vztahy uvnitř společenství, ale dokud není narušena jejich denní rutina, tak nemají problém s chováním (Jelínková, 2008).

Dalším problémem, se kterým se lidé s diagnostikovanou PAS musejí potýkat, je sebezbraňující, motoricky neměnné chování, nerovnoměrný rozvoj motoriky, zvláštní



držení těla, potíže s koordinací a obratností i s hrubou a jemnou motorikou. Dále se také vyskytuje zvláštní pantomimika, zpomalený vývoj a zhoršená motorická úroveň (Pařízková & Ošlejšková, 2018).

Poruchy autistického spektra se nedagnostikují jen na základě několika projevů, ale je důležité, aby se ve specifických oblastech vyskytoval určitý počet příznaků. Autismus může být spojený s jinou poruchou nebo jakoukoli nemocí a diagnóza se proto stanovuje bez ohledu na její přítomnost či nepřítomnost. To může diagnostiku PAS komplikovat (Thorová, 2006). Ačkoliv jsou PAS a DCD rozdílné poruchy a každou lze diagnostikovat zvlášť, tak se velmi často vykytují současně. Pak dochází k velkému překryvu symptomů týkajících se motoriky, což právě diagnostiku znesnadňuje. Může dojít k rozpoznání pouze PAS, ale vyloučení DCD, ačkoliv se u jedince vyskytují obě poruchy. Velmi důkladná a systematická evaluace motorických obtíží u jedinců s PAS je nutná pro správnou diagnostiku, která povede ke vhodné intervenci klinických pracovníků, kteří budou schopni rozpoznat jedince s PAS i DCD od jedinců s PAS, kteří budou trpět motorickými obtížemi nedostatečnými pro splnění kritérií DCD (Caçola, Miller, & Williamson, 2017).

U jedinců s DCD se také mohou vyskytovat motorické problémy ve spojitosti se zvětšeným rozsahem pohybu. Prevalence hypermobility je dvakrát vyšší u dětí s DCD než u dětí bez této poruchy. Otázkou zůstává, zda děti s vývojovou poruchou koordinace mají větší kloubní pohyblivost kvůli snížené stabilitě kloubů, která jejich rozsah pohybu zvětšuje (Jelsma, Geuze, Klerks, Niemeijer, & Smits-Engelsman, 2013).

U dětí s DCD není ojedinělý ani výskyt migrén (Esposito et al., 2012). Až 75 % dětí může trpět benigní fokální epilepsií, která způsobuje motorické křeče obličeje a paží. Ty se sice projevují náhle, ale neovlivňují pohyb jedince (Scabar, Devescovi, Blason, Bravar, & Carrozzi 2006). Velkými problémy, které vývojovou poruchu koordinace mohou doprovázet, jsou úzkostné projevy a deprese, které se s rostoucím věkem jedince zesilují. S rostoucím množstvím přidružených poruch roste také riziko přetrvání obtíží do dospělosti (Zelinková, 2017).

### **2.2.2 Typy DCD**

Klasifikace typů DCD není mezi autory jednotná. Jedním z častých rozdělení je to od Koláře, Smržové a Kobesové (2011b), které vymezuje 2 základní typy a jejich kombinaci.

- Motorická – je charakteristická neporušeným plánováním pohybové sekvence, jejíž provedení je ale dysfunkční. Projevuje se poruchami rytmu, rovnováhy, rychlosti pohybů, hybnosti, silového působení, plynulosti, pohybového odhadu, silového přizpůsobení a poruchami posturální adaptace. Není jisté, jestli se tento typ může vyskytovat nezávisle na typu ideativním a naopak.
- Ideativní (gnostická, senzorická, percepční) - je spojena se smyslovým zpracováním informací zrakem, sluchem, hmatem, propriorecepcí nebo vestibulárním ústrojím, které je nedostatečné a dítě není schopné současně integrovat informace z různých smyslů. Váže se na poznávací procesy a dítě neumí správně pohyb naplánovat nebo vyhodnotit, jestli provedený pohyb udělalo správně.
- Ideomotorická – je kombinací obou předchozích typů. Proto se projevuje jak v plánování, tak i v realizaci pohybů. Tímto typem je postiženo největší množství dětí.

Pacienti, kteří trpí DCD, mohou mít nedostatky v hrubé motorice, jemné motorice nebo v obou. To značí, že skupina je nehomogenní a klinický obraz může být různý. Stejně jako někdo může mít potíže s rovnováhou, tak někdo jiný může mít rovnovážné schopnosti v pořádku a místo toho mít zhoršenou jemnou motoriku nebo například koordinaci oko-ruka. Z toho důvodu se všechny podtypy DCD liší i jejich léčbou (Kolář, Smržová, & Kobesová, 2011b).

### **2.2.3 Faktory ovlivňující DCD**

Jedním z důležitých faktorů je socioekonomický status. Podle Hendersona a Sugdena (1992) má velký vliv to, z jakého prostředí dítě pochází. Až u 21 % dětí z rodin z nižších tříd byla zjištěna DCD. Tomu ale oponuje nedávný výzkum na čínské populaci, který žádný vztah mezi DCD a rodinným příjmem nezjistil (Du et al., 2020). Naopak z výsledků vyplynulo, že vývojová porucha koordinace se častěji objevuje u dětí, jejichž rodiče dosáhli vyššího vzdělání. Dalším faktorem je v Číně také to, kolik dětí rodina má. Výskyt DCD je častější u dětí, které jsou jedináčky. Otázkou je, jak moc byl tento faktor ovlivněn politikou jednoho dítěte a jestli by stejná zjištění platila i pro další státy světa.

Rizikovými faktory jsou také obezita a nadváha. Zároveň u chlapců s DCD je vyšší riziko mít více tukové hmoty než u dívek. To ještě umocňuje zvyšující se věk, se kterým u dětí s DCD nepřiměřeně narůstá i jejich váha. Ovšem je diskutabilní, jestli DCD ovlivňuje nebo je ovlivňována nadváhou (Hendrix, Prins, & Dekkers, 2014).

Vznik poruchy můžou naznačovat některé faktory již před narozením. Častější je výskyt u chlapců než u dívek. Stejně tak se na vzniku může podílet předčasné narození nebo velmi nízká porodní váha (<1500 g). Naopak užívání návykových látek (cigarety, tabák, alkohol) matkou během těhotenství nebylo potvrzeno jako faktor výskytu (Faabo Larsen, Hvas Mortensen, Martinusson, & Nybo Andersen, 2013). Význam vlivu těchto faktorů se pravděpodobně liší v jednotlivých zemích. Du et al. (2020) uvádí, že nízká porodní váha není signifikantním faktorem, ale souhlasí s tvrzením, že předčasné narození významným faktorem je. Zajímavým zjištěním je, že u jednovaječných dvojčat má často druhorozené dítě dvojnásobně větší šanci na splnění kritérií pro diagnostiku DCD, než má dítě prvorozené (Pearsall-Jones, Piek, Rigoli, Martin, & Levy, 2009).

Mezi další faktory ovlivňující výskyt a vývoj DCD můžeme zařadit například pocit bezpečí a domova s dostatkem stimulujících podmětů, polohu ve spánku, vybavení a dostupnost sportovišť nebo kvalitu pohybových aktivit (Miquelote, Santos, Caçola, Montebelo, & Gabbard, 2012). Valentini, Clark a Whitall (2015) svou studií některé z těchto faktorů potvrzují. Podle nich právě horší dostupnost klasické tělesné výchovy nebo volnočasových pohybových aktivit je hlavním důvodem toho, že se DCD více vyskytuje u dětí z horších socioekonomických poměrů. Navíc tvrdí, že ve vyspělých státech jsou pohybové aktivity rovnoměrněji rozmístěny a více dostupné pro všechny. Naopak v chudších oblastech (na příkladu Brazílie) to může způsobit zvýšenou prevalenci DCD naopak u dívek, které nemají tolik možností, ani takovou podporu k pohybu.

Rozdíly mezi jednotlivými zeměmi se zabývá také Tsiotra et al. (2006). Z jejich zjištění plyne, že míru prevalence DCD u dětské populace může ovlivňovat také životní styl charakteristický pro danou zemi. Různé země mají různý počet hodin tělesné výchovy na školách. Menší hodinová dotace pro tělesnou výchovu může vést k tomu, že děti nejsou dostatečně aktivní a zvyšovat prevalenci právě DCD.

Prevalence DCD v jednotlivých zemích se pravděpodobně liší také proto, že existuje velké množství různých diagnostických metod, což může výsledky zkreslovat. Mnoho výzkumů používá obecné tabulky, které nejsou uzpůsobené pro svou vlastní populaci. Právě vyřešení tohoto problému by mohlo vést ke snadnějšímu mezistátnímu srovnání a větší výpovědní hodnotě výsledků.

#### **2.2.4 Vývoj a průběh DCD**

Projevy DCD se mění podle závažnosti poruchy i věku jedince s poruchou. U někoho se můžou projevy zhoršené motoriky objevit ihned po narození, u někoho můžou být poruchy nezjistitelné do druhého roku života, nebo dokonce se můžou projevit až v předškolním věku nebo v období školní docházky (Zelinková, 2017). Ačkoli je průběh DCD různý a mění se, tak nenastávají změny během krátkého časového úseku. Může nastat zlepšení v delším časovém horizontu, ale u 50 % - 70 % adolescentů porucha dále existuje (APA, 2013). To naznačuje potřebu včasného zásahu, aby mohla být provedena správná diagnóza a případně umožněn přístup ke kompenzačním programům (Gibbs, Appleton, & Appleton, 2007).

V období předškolního věku se vyskytuje nejvíce odchylek od správného obecného vývoje a také nejvíce případů dětí s diagnostikovanou DCD. Tyto odchylky může být těžké pozorovat, pokud rodič nemá srovnání s jiným vrstevníkem, a proto na potíže můžou upozornit spíše učitelé nebo učitelky v mateřských školách. Prvotním znakem může být potíže s řečí. Dítě neexperimentuje s mluvidly a později se objevuje reflexní i napodobivé žvatlání (Zelinková, 2017). Dalším znakem výskytu DCD můžou být problémy s manipulací přiborem, zapínáním knoflíků nebo hraním týmových her (APA, 2013). S hrubou motorikou má dítě potíže při chůzi po rovině i po schodech a často naráží do předmětů. Rovnováhu udržuje krouživými pohyby paží a chůzi po špičkách zvládá s obtížemi. V sebeobsluze se projevují nedostatky v hygieně, kdy dítě špatně používá mýdlo nebo ručník, neumí si dát pastu na kartáček a může se oblékat v nelogickém pořadí (Zelinková, 2017). Z toho plyne menší nezávislost dítěte s DCD na okolí, časté nezdary a psychické problémy. Rodiče těchto dětí také tvrdí, že jejich děti si méně užívají participaci ve hrách, volnočasových aktivitách, sociálních interakcích a edukačním procesu (Bart, Jarus, Erez, & Rosenberg, 2011).

Potíže z předškolního věku často přetrvávají i do období mladšího školního věku. Vzhledem ke zvyšujícím se nárokům na mladého studenta jsou obtíže v motorickém vývoji zdrojem dalších nesnází v jiných oblastech - například v socializaci nebo orientaci ve škole, kdy se dítě ztrácí a potřebuje kontrolu při cestě do třídy, jídelny nebo tělocvičny. Problémy s oblékáním a zavazováním tkaniček trvají stále a přidávají se k nim i další problémy například v jídelně, kdy dítě není schopno si samo nakrát jídlo nebo odnést ták s talíři (Zelinková, 2017).

Při výuce je znatelné pomalé pracovní tempo, ke kterému se často vyskytují ještě další poruchy, které dítěti ztěžují život po celý den (Zelinková, 2017). K horším studijním výsledkům mohou přispívat také potíže s plánováním, pozorností a vnímáním více věcí současně (Asonitou, Koutsouki, Kourtessis, & Charitou, 2012). Navíc se u dětí s DCD vyskytuje častěji nechuť ke sportování a dalším volnočasovým aktivitám, které by odhalovaly jejich potíže s koordinací (Poulsen, Ziviany, & Cuskelly, 2007). Během středního školního věku se mohou vyskytnout potíže při skládání puzzle, stavění modelů nebo psaní, stejně tak jako při skládání oblečení, které vyžaduje přesnou koordinaci a správnou sekvenci jednotlivých pohybů (APA, 2013).

Kirby, (2011) uvádí, že u více než 50 % případů výskytu DCD u dětí porucha přetrvává v určité podobě i do dospělosti. Jelikož DCD je heterogenní syndrom, symptomy se s velkou mírou budou lišit u adolescentů a dospělých stejně tak, jako se liší u dětí (Visser, 2003). U dospělých se vyskytují problémy, které můžeme rozdělit do kategorií: motorické obtíže, exekutivní poruchy, sociální a komunikační potíže, malá kreativita, nedostatečné odhodlání (Kirby, Sugden, Beveridge, Edwards, & Edwards, 2008). Kirby, Edwards a Sugden (2011) tvrdí, že tato variabilita je dána třemi hlavními důvody. Prvním z nich je to, že jedinci mohou mít rozlišné pohybové vzorce při potížích v oblasti hrubé motoriky, jemné motoriky a rovnováhy. Dalším důvodem je to, že některým jedincům byla poskytnuta intervence a část symptomů se zlepšila. Třetím důvodem může být redukce symptomů spojená se vznikem kompenzačních mechanismů nebo častým tréninkem.

U exekutivních poruch dochází k nedostatkům v plánování a rozhodování nebo ke špatnému rozvržení času. V sociální oblasti a komunikaci mají dospělí obtíže například s týmovou prací, vedením, nasloucháním ostatním nebo s mluveným projevem. Do posledních dvou kategorií se řadí problémy s psaním, kreslením a manuální prací, nebo nedostatečný zápal pro danou věc a slabá motivace (Kirby, Sugden, Beveridge, Edwards, & Edwards, 2008).

V rané dospělosti pokračují problémy s osvojováním nových dovedností zahrnující komplexní i automatické motorické schopnosti, například řízení vozidla nebo manipulace s nástroji (APA, 2013; Tal-Saban, Zarka, Grotto, Ornoy, & Parush, 2012), holení, nebo vaření jednoduchých jídel (Zelinková, 2017). Neschopnost dělat si poznámky dostatečně rychle může vyvolat potíže na pracovišti nebo při studiu. Stejně tak mají diagnostikovaní

s DCD potíže s rukopisem, který sami označují za neorganizovaný a nečitelný. Tento problém je navíc ještě zřetelnější u mužů než u žen (Tal-Saban et al., 2012). Výskyt společně s dalšími poruchami má stále vliv na vývoj poruchy (APA, 2013).

V sociálním životě často převládá ostýchavost v kontaktu s opačným pohlavím a utváření dlouhodobějších přátelských vztahů je problematické (Zelinková, 2017). Jedinci s diagnostikovanou DCD se vnímají negativněji a mají nižší sebevědomí v porovnání s ostatními. I tyto projevy více pocítují muži než ženy (Tal-Saban, Zarka, Grotto, Ornoy, & Parush, 2012). Kirby, Williams, Thomas a Hill (2013) zmiňují taktéž častější úzkosti a deprese spojené s nižší mírou životní spokojenosti. Přes všechna tato omezení je člověk s DCD schopen žít plnohodnotný život, ve kterém musí realisticky hodnotit své možnosti, aby dokázal úspěšně sladit svá přání se svými omezeními (Zelinková, 2017).

### **2.2.5 Kritéria diagnózy**

Podle APA (2013, 77-78) existují 4 kritéria, která musí jedinec splňovat pro určení diagnózy:

„A. Získávání a provádění koordinovaných motorických dovedností je pod očekávanou normou ve srovnání s jedinci stejného věku, kteří mají stejné podmínky k učení a k uplatnění těchto dovedností. Obtíže se objevují nemotorností (např. padání, narážení do věcí), stejně jako pomalostí a nepřesností při provádění motorických dovedností (např. mají problémy chytit předmět, používat nůžky nebo příbor, jezdit na kole nebo se zapojit do sportovních aktivit).

B. Poruchy motorických dovedností, jak jsou popsány v kritériu A, významně a trvale ovlivňují každodenní aktivity přiměřené věku (např. péči o sebe) a narušují školní výkon, přípravu na 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).“

Pro hodnocení kritéria A se nejčastěji používají standardizované testy nebo testové baterie (Blank et al., 2019), jako jsou Movement Assessment Battery for Children 2<sup>nd</sup>

edition / MABC-2 (Henderson, Sugden, & Barnett, 2007), Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency / BOT-2 (Bruininks & Bruininks, 2005). Dále se využívá také Test of Gross Motor Development 3 / TGMD3 (Ulrich, 2013) nebo u dospělých například Zurich Neuromotor Assessment / ZNA (Largo, Fischer, & Caflisch, 2002) a McCarron Assessment of Neuromuscular Development / MAND (McCarron, 1997). V diagnostice jsou nejčastěji uváděny 2 hraniční hodnoty, a to 5. a 15. percentil, přičemž jedinci na a pod úrovni 5. percentilu jsou označováni jako jedinci s motorickými obtížemi, těžkými motorickými obtížemi nebo také významnými motorickými obtížemi a jedinci mezi 5. a 15. percentilem jsou označováni jako jedinci s rizikem motorických obtíží, mírnými motorickými obtížemi nebo pravděpodobnými motorickými obtížemi (Smits-Engelsman, Schoemaker, Delabastita, Hoskens, & Geuze, 2015). Kritérium A lze hodnotit také kvalitativně posuzováním motorických projevů jedince, což napomáhá k ucelenější představě o motorických potížích (Psotta, 2014).

Aby mohlo být splněno kritérium B, musí deficit jedince, zjištěný dle kritéria A, významně a trvale zasahovat do činností každodenního života a sebeobslužných činností. To ovlivňuje školní a volnočasové aktivity nebo odborné a profesní činnosti. Pro hodnocení jsou důležité informace z odlišných prostředí, ve kterých dítě žije, jako jsou domov, škola, hřiště, a získané z odlišných zdrojů, jako jsou učitelé, rodiče, vychovatelé, a ujistit se, že se motorický deficit projevuje v různých kontextech (Valtr, 2020). Pro hodnocení kritéria B slouží standardizované dotazníky určené pro rodiče, učitele či vychovatele dítěte. U plnoletých se využívají dotazníky, které vyplňuje sám diagnostikovaný jedinec. Trvalé příznaky zhoršených motorických dovedností mohou být zaznamenány také pomocí lékařských zpráv nebo monitorovaného rozhovoru (Blank et al., 2019).

Splnění kritéria C je podmíněno výskytem symptomů již v raném vývojovém období a hodnoceno na základě lékařských zpráv, anamnéz, monitorovaného rozhovoru nebo specifickou částí dotazníku. Problém je ale v tom, že o diagnostice DCD můžeme hovořit až od 3. – 5. roku života (Blank et al., 2012).

Kritérium D je hodnoceno výhradně na základě informací z lékařských zpráv a vyšetření, pedagogicko-psychologických anamnéz či od odborníků působících v lékařských a psychologických oborech (Valtr, 2020).

Podle toho, jak jsou kritéria splněna a jak striktně posuzována, rozlišujeme mírnou DCD, závažnou DCD, pravděpodobnou DCD a riziko DCD (Smits-Engelsman et al., 2015).

### **2.3 Diagnóza DCD**

Obtížnost správné diagnózy se výrazně liší u jednotlivých věkových kategorií. Zatímco u dětí máme na výběr z několika testových nástrojů navržených přímo pro tuto věkovou skupinu a některé z nich už jsou považovány za „zlaté standardy“ v diagnostice této poruchy, u adolescentů a dospělých je tento proces náročnější. Pro tyto věkové kategorie dosud neexistuje mnoho standardizovaných nástrojů, které by byly schopné DCD spolehlivě diagnostikovat (Hands, Licari, & Piek, 2015). Diagnostika pak může být dokonce založena především na pohovoru s pacientem a jeho blízkými a případně i doplněna psychologickým vyšetřením, které je zaměřeno na kognitivní poruchy a poruchy učení (Lepšíková, Čech, & Kolář, 2013).

Nejdříve je potřeba zamyslet se nad tím, jak je DCD u dospělých diagnostikována, jelikož to není stejně snadné jako u dětí. Dospělí se během života naučili na různé činnosti nějakým způsobem adaptovat nebo se můžou vyhýbat například týmovým hrám nebo psaní na papír. To vše znesnadňuje samotnou diagnózu, avšak vůbec neřeší jejich problém, který se opět objeví při pokusu o osvojení nových dovedností, například řízení auta (Kirby, Sugden, Beveridge, & Edwards, 2008).

Špatné motorické schopnosti byly zjištěny v celé řadě výzkumů, ve kterých byl důraz kladen zejména na DCD. Problémem ale je, že většina studií je zaměřena na kategorii dětí do 12 let a nebere v potaz, že DCD přetrvává skrz adolescenci i do dospělosti. A právě pro diagnostiku DCD v těchto věkových kategoriích chybí kvalitní a hojně využívaná metoda testování (Cools, De Martelaer, Samaey, & Andries, 2009).

Pro tyto věkové kategorie se stále používají testy určené mladším věkovým kategoriím, a tak zjištěné výsledky nemusí odrážet realitu. Ve většině případů úprava pro starší věkovou kategorii nebyla platná a validita testů pro tuto věkovou kategorii je neznámá. Tím pádem použití takových testů může znamenat, že člověk s určitým problémem s motorikou může dosáhnout dobrého výsledku a porucha zůstane skrytá. Nebo naopak může být znevýhodněn v daném testu, jelikož jeho tělesná konstituce je jiná než ta, pro kterou byl původní test určen, a tak testovaný může mít problém například při manipulaci s předmětem.



Dalším problémem používání testů určených pro mladší věkové kategorie je stropový efekt testových úloh. Ten způsobuje, že úlohy pro mladší kategorie jsou pro ty starší příliš jednoduché, nekladou dostatečné nároky na starší jedince a zároveň mají ukončenou stupnici hodnocení. Ukončená stupnice hodnocení může vést k neschopnosti testu rozlišit odlišnou úroveň motorické kompetence (Hands, Licari, & Piek, 2015).

Potíže činí také fakt, že testové nástroje pro mladší děti jsou zaměřené na motorické funkce, které se rozvíjí v daném věku, avšak v následujících obdobích může být vývoj těchto funkcí již završen. Z toho důvodu je nutné, aby testové nástroje postihovaly takové motorické funkce, které se vyvíjí i v adolescentním období (Blank et al., 2019).

Kvůli absenci vhodných a platných testových metod pro hodnocení motoriky u adolescentů a dospělých nastává problém, jestli používat testy normované pro děti i u starších jedinců nebo jestli používat metody s neověřenou validitou, které jsou ale svým obsahem více vhodné pro testování daných věkových skupin (Cousins & Smyth, 2003). Pokud testy určené pro mladší jedince u těch starších dopadnou se skórem nižším než 15. percentil, můžeme konstatovat, že má jedinec motorické problémy. Avšak pokud starší jedinec dosáhne skóre vyššího než 15. percentil, nemůžeme problémy vyloučit. Proto testování adolescentů nástroji určenými pro mladší děti může vzhledem k jejich nízké citlivosti odhalit pouze nejtěžší motorické problémy (Sugden & Chambers, 2005). Navíc dospělí jsou schopni vyvinout kompenzační mechanismy, pomocí kterých vyrovnají koordinační problémy při jednoduchých úlohách pro mladší věkové kategorie, čímž mohou ovlivnit výsledek odrážející úroveň motorického vývoje (Cousins & Smyth, 2003).

Vzhledem k tomu, že testování DCD u dospělých je stále poměrně novou záležitostí, možností, jak ho efektivně provádět, není mnoho. Mezi nejuznávanější testové nástroje, které hodnotí motorické schopnosti, jsou například Movement Assessment Battery for Children-2 (Henderson, Sugden, & Barnett, 2007) nebo Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency 2nd Edition (Bruininks & Bruininks, 2005). První je určen jedincům do 16 let a druhý je vhodný až do 21 let. Jejich společným znakem je to, že oba nástroje hodnotí, jestli je splněno kritérium A.

Diagnostikovat DCD u lidí starších než 21 let je ještě těžší, protože existuje málo všeobecně uznávaných standardizovaných testových nástrojů sloužících přesně tomuto účelu (Kirby, Sugden, Beveridge, Edwards, & Edwards, 2008).

V každém případě mnoho adolescentů a dospělých s motorickými obtížemi zůstává nedagnostikovanými nebo diagnostikovanými špatně, z čehož vyplývá, že se jim nedostane dostatečné podpory a pochopení od rodiny, případně odborníka, který by jim měl pomoci (Hands et al., 2015).

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

Jedním z nejpoužívanějších testových nástrojů pro diagnostiku DCD je právě BOT-2. Ačkoliv základ tohoto testu byl položen již v roce 1932 v Rusku, tento testový nástroj byl v angličtině zveřejněn poprvé v roce 1978 ve Spojených státech amerických pod názvem Bruininks–Oseretsky Test of Motor Proficiency – BOTMP a měl za úkol rozlišit lidi s poruchami motoriky a bez nich (Deitz, Kartin, & Kopp, 2007). Revidován byl v roce 2005 a nyní má 2 podoby. Delší verze obsahuje 53 a kratší 14 úloh, které by měly sloužit pro diagnostiku lidí ve věku 4 až 21 let. Test se zaměřuje na čtyři oblasti motoriky: jemnou motoriku, manuální koordinaci, koordinaci těla a sílu s hbitostí. Z výsledků jednotlivých úloh se určí souhrnné skóre ve čtyřech oblastech. Součtem skóre z těchto 4 oblastí se poté určí celkové skóre motorických dovedností (Bruininks & Bruininks, 2005).

Tabulka 1. Zkrácená verze testu BOT-2 (Bruininks & Bruininks, 2005)

Oblasti	Podoblasti	Položky	Kód úlohy
Jemná motorika	Přesnost jemné motoriky	Kreslení čáry	FM 1
		Překládání papíru	FM 2
	Integrace jemné motoriky	Obkreslování čtverce	FM 3
		Obkreslování hvězdy	FM 4
Manuální koordinace	Manuální zručnost	Přemisťování mincí	MC 1
	Koordinace horních končetin	Pouštění a chytání míčku oběma rukama	MC 2
		Střídavé driblování	MC 3
Koordinace těla	Bilaterální koordinace	Synchronizované poskoky s pohyby paží	BC 1
		Synchronizovaný tapping chodidel a prstů	BC 2
	Rovnováha	Chůze po čáře	BC 3
		Stoj na jedné noze na balanční desce	BC 4

Síla a hbitost	Rychlost a hbitost běhu	Poskoky po jedné noze	SA 1
	Síla	Sed-lehy	SA 2
		Kliky	SA 3

Reliabilita i validita testu se pohybuje na úrovni 0,79 u obou forem testu (Bruininks & Bruininks, 2005). Mezi klady tohoto nástroje patří jeho velká detailnost, možnost použití krátké formy, možnost vyhodnotit jednotlivé testové podkategorie zvláště, možnost testování dětí předškolního věku, poskytnutí informací o zvládnutí dané dovednosti v podobě nadprůměrnosti či podprůměrnosti a zahrnutí kvalitativních aspektů pohybového chování (Cools, De Martelaer, Samaey, & Andries, 2009).

Hlavním nedostatkem je, že pro hodnocení adolescentů nebo lidí v mladší dospělosti se používají stejné testy jako pro hodnocení nejmladší věkové kategorie. Tudiž výsledky mohou být zkreslené například vlivem vyvíjející se tělesné konstituce během života nebo tím, že některé testy jsou pro 21leté mnohem jednodušší než pro 4leté. Dalšími nedostatky mohou být například dlouhá doba administrace delší verze testu společně s většími nároky na prostor vzhledem k rychlostnímu testu nebo to, že testové normy jsou založeny pouze na datech sesbíraných ve Spojených státech amerických (Cools et al., 2009; Hands, Licari, & Piek, 2015).

Při srovnání motorických testů BOT-2, Orientačního testu dynamické praxe (OTDP), Movement Assessment Battery for Children-2 (MABC-2) a Testu vývoje hrubé motoriky-2 (TGMD-2), vyšel BOT-2 jako nepropracovanější test s větším počtem výhod než u ostatních jmenovaných testů a bylo by vhodné ho standardizovat pro české podmínky (Holický & Musálek, 2013).

### ***2.3.2 Movement Assessment Battery for Children – Second Edition (MABC-2, Henderson, Sugden, & Barnett, 2007)***

Jedním z nejlépe hodnocených testových nástrojů pro diagnostiku vývojové poruchy koordinace je Movement Assessment Battery for Children - Second Edition (MABC-2; Henderson, Sugden, & Barnett, 2007). Primární funkcí tohoto nástroje je rozdělit testované podle jejich motorické zdatnosti do 3 skupin – bez motorických obtíží; s rizikem motorických obtíží; se závažnými motorickými obtížemi (Henderson et al., 2007). Existují 3 verze tohoto nástroje podle věku testovaného (pro 3-6, 7-10 a 11-16 let),

kteře kařd obsahují 8 motorických úloh s dalimi podtesty rozřazenmi do kategorií: manuální zručnost; házení a chytání; rovnováha (Psotta & Abdollahipour, 2017).

MABC-2 je cennm nástrojem pro posuzování slabších a silnch stránek v senzomotorice u dětí jak ve škole, u lékaře, nebo i doma (Psotta & Abdollahipour, 2017). Pozitivem je poměrně krtk individuln administrace. Stejn tak je prnosn, že se skládá ze 2 diagnostických pstup. Prvním z nich je kvantitativn hodnocen výkonu v pohybových úlohách vztážené k vkovm normám. Druhým z nich je kvalitativn hodnocen způsobu proveden motorických úkolů pomocí kategoriálního systému pozorování (Henderson et al., 2007).

Nedostatkem je zejména fakt, že umozňuje testování pouze do 16 let. (Hands, Licari, & Piek, 2015). Výsledky by se neměly interpretovat samostatn, nýbrž v souvislosti s dalimi vyetřenmi (Henderson et al., 2007). Po zohlednn všech silných a slabých stránek lze MABC-2 označit za klinicky užitcn nástroj. Terapeuti by ale neměli zakládat sv klinick rozhodnutí jenom na výsledcích tohoto testového nástroje (Brown & Lalor, 2009).

V Āesk republice jíž proběhlo vzkumn ověřování testu MABC-2 na proveditelnost a transkulturn validitu u reprezentativních souborů 3 – 16letch dt. Na základě výsledků těchto mřen byly vytvořeny normy pro dětskou populaci v Āesk republice (Psotta, 2014). Vzhledem k potřeb vytvořen testového nástroje i pro starší jedince, byla testována validita třetí varianty AB3, kter je vhodn k testování 11 – 16letch, testu MABC-2 mezi studenty ve věku 17 – 19 let. Autoři této studie došli k závěru, že validita AB3 pro hodnocen adolescentů a mladších dospělých není dostačující (Valtr & Psotta, 2019). Proto je namístě vytvořen takového nástroje, kter by se dal aplikovat i na věkovou kategorii starší neř 16 let.

Z textu výše i ze studie Handsov, Licariov a Piek (2015) vyplývá, že řdn z uvedených testových nástrojů není zatím dostatečně kvalitn, aby mohl být brán jako urct zlatý standard pro hodnocen motorických schopností adolescentů a mladších dospělých, a proto je potřeba dalších výzkumů, kter by tuto problematiku dle rozvíjely a snařily se najít vhodn řešení. O jednom mořnm řešení pojednává následující kapitola.

### **2.3.3 Nově navržená adaptace testu pro adolescenty (Valtr, 2020)**

Tento testový nástroj vznikl s cílem sestavit soubor testových úloh vhodných pro hodnocení motorické koordinace u adolescentů ve věku 17 – 19 let. Ve své práci totiž Valtr a Psotta (2019) zjistili, že verze AB3 testu MABC-2 není pro testovanou věkovou kategorii dostatečně validní. Proto autor vycházel z rešerše současně používaných diagnostických nástrojů pro hodnocení motorické způsobilosti adolescentů a dospělých. Sledoval záměr, aby se zachovala faktorová struktura původního testu MABC-2 a inovovaná verze hodnotila motorickou koordinaci skrz hodnocení tří motorických složek podobných jako u testu MABC-2, tedy manuální dovednosti, míření a chytání a rovnováhy (Valtr, 2020).

Po počáteční fázi, při které byla ověřována validita AB3 varianty testu MABC-2, byl navržen nový soubor testových úloh, který byl následně ověřen na konstruktovou a strukturální validitu.

U úloh manuální dovednosti došlo ke dvěma modifikacím. Úprava úlohy otáčení kuliček spočívá v navýšení obracených kuliček z 12 na 24, což zvyšuje spolehlivost průměrného výkonu a zvyšuje variabilitu pohybů. Pozměněna byla také úloha kreslení cesty, která se kvůli stropovému efektu zdála být příliš jednoduchá pro danou věkovou kategorii. Nahrazena tak byla úlohou grafomotorické rychlosti navrženou pro vhodnější věkovou kategorii. Naopak úloha trojúhelník s maticemi a šrouby žádnou změnu nevyžadovala a byla ponechána v původním znění (Valtr, 2020).

Úlohy zaměřené na házení a chytání byly modifikovány ve smyslu zvýšení variability pohybové úlohy. Úloha chytání byla změněna tak, aby se zvýšila variabilita odrazu míčku od stěny, což zvyšuje nároky na vizuální sledování objektu a prostorovou orientaci. U úlohy házení na terče byly přidány navíc 3 terče a druhá vzdálenost, ze které měly být terče zasahovány. Úspěch byl tedy podmíněn efektivním dopředným řízením pohybu a většími nároky na prostorovou orientaci (Valtr, 2020).

Z úloh hodnotících rovnováhu byla v původní verzi ponechána pouze ta, která hodnotí statickou rovnováhu, tedy úloha rovnováha na dvou deskách. Naopak úlohy hodnotící dynamickou rovnováhu byly vzhledem k jejich zatížení stropovým efektem nahrazeny. První vzniklá úloha rovnováha na dvou deskách těží ze zmenšení oporové báze, které je vhodnější pro hodnocení motorických obtíží. Druhá úloha dynamické

rovnováhy byla nahrazena úlohou bez zrakové kontroly, což je také vhodné pro testování DCD (Valtr, 2020).

Ověřování konstruktové validity dokázalo, že 8 z 10 nových úloh dokáže rozlišit mezi jedinci s pravděpodobnou DCD a jedinci bez DCD. Pouze úlohy házení na terče (AC 2) a rovnováha bez zrakové kontroly (Bal 2) toto odlišit nedokázaly. Statisticky významný rozdíl zjištěný u osmi úloh byl navíc podpořen střední až velkou velikostí účinku indikující praktickou významnost nálezu.

Ověření strukturální validity bylo provedeno pouze u úloh, které dokázaly odlišit výkony mezi skupinou s pravděpodobnou DCD a kontrolní skupinou. Jednalo se tedy o 8 úloh, z nichž minimálně dvě vždy spadaly do jedné motorické složky. Pro ověření vhodnosti nového setu testových úloh pomocí strukturálního modelování byl použit teoretický koncept třífaktorového modelu podle předlohy testu MABC-2 (Henderson et al., 2007). Tento předpokládaný třífaktorový model byl na základě získaných dat potvrzen (Valtr, 2020).

Tabulka 2. Úlohy v nově navrženém testu pro adolescenty (Valtr, 2020).

<b>Kód úlohy</b>	<b>Název úlohy</b>	<b>Motorická složka</b>	<b>Úprava</b>
MD 1p	Otáčení kolíčků – preferovaná ruka	Manuální dovednosti	Modifikace
MD 1n	Otáčení kolíčků – nepreferovaná ruka	Manuální dovednosti	Modifikace
MD 2	Trojúhelník s maticemi a šrouby	Manuální dovednosti	Bez změny
MD 3	Úloha grafomotorické rychlosti	Manuální dovednosti	Nová úloha
AC 1p	Chytání jednou rukou – preferovaná ruka	Míření & chytání	Modifikace
AC 1n	Chytání jednou rukou – nepreferovaná ruka	Míření & chytání	Modifikace
AC 2	Házení na terče	Míření & chytání	Modifikace
Bal 1	Rovnováha na dvou deskách	Rovnováha	Bez změny
Bal 2	Rovnováha bez zrakové kontroly	Rovnováha	Nová úloha

Bal 3	Přeskoky se stabilizací	Rovnováha	Nová úloha
-------	-------------------------	-----------	------------

Nově navržený test pro adolescenty se zdá být velmi slibnou alternativou k velmi často používaným testům BOT-2 nebo MABC-2. V každém případě je ale ještě potřeba test podrobit dalším výzkumům, které by dále ověřily jeho platnost a aplikovatelnost nejen na českou populaci středoškoláků s cílem vytvořit kvalitní testový nástroj, který by hodnotil věkovou skupinu adolescentů a dospělých a zároveň hodnotil schopnosti relevantní pro daný věk a dané vývojové období. Takový nástroj by pak mohl vést k lepšímu se začlenění, podpoře na pracovišti nebo během vysokoškolského studia jedince s vývojovou poruchou koordinace (Kirby, Sugden, Beveridge, & Edwards, 2008).

### 3 CÍLE PRÁCE

Cílem práce bylo porovnat modifikované testové úlohy s testovými úlohami Bruininks – Oseretsky Test of Motor Proficiency 2nd Edition.

Následně byly zvoleny další 4 dílčí cíle:

Posoudit úroveň motorické koordinace u testované populace.

Porovnat úlohy BOT-2 hodnotící jemnou motoriku s nově navrženými úlohami, které také hodnotí jemnou motoriku.

Porovnat úlohy BOT-2 hodnotící hrubou motoriku s nově navrženými úlohami, které také hodnotí hrubou motoriku.

Porovnat úlohy BOT-2 hodnotící rovnováhu s nově navrženými úlohami, které také hodnotí rovnováhu.

#### **Hypotéza**

**H:** *Úlohy hodnotící stejnou motorickou komponentu u nově navržených úloh a nástroje BOT-2 spolu korelují s nízkou nebo střední závislostí.*

Přestože hodnocené komponenty u BOT-2 jsou odlišné od těch v nově navržené adaptaci testu pro adolescenty, lze mezi nimi najít určitý překryv. Vzhledem k povaze úloh se zdají být velmi podobné úlohy jemné motoriky a manuální koordinace z BOT-2 jako úlohy jemné motoriky nebo míření a chytání z nově navržených úloh. Také některé úlohy z oblasti koordinace těla v BOT-2 jsou podobného rázu jako úlohy na rovnováhu v nově navržených úlohách. Ačkoliv u úloh panuje shoda v hodnocených komponentách nebo motorických dovednostech, lze předpokládat, že specifická úloh a jejich rozdílnost ve struktuře a administraci pravděpodobně sníží korelaci mezi úlohami na úroveň nízké nebo střední závislosti (Crawford, Wilson, & Dewey, 2001).



## 4 METODIKA

### 4.1 Participanti

Měření bylo provedeno na 78 studentech ze středních škol v Olomouckém a Moravskoslezském kraji, jejichž věk se pohyboval mezi 17-20 roky. Testování se zúčastnilo celkem 45 dívek a 33 chlapců, přičemž průměrný věk participantů byl  $18,4 \pm 0,7$  roku. Před testováním byl od všech účastníků získán podepsaný informovaný souhlas. Od osob mladších 18 let byl požadován podpis zákonného zástupce. Výzkum byl řešen v rámci projektu IGA FTK 2019 005 a současně je součástí dizertačního projektu školitele, který nese název „Hodnocení motorické způsobilosti u adolescentů“. Pro tento projekt byl získán souhlas Etické komise FTK UP v Olomouci.

### 4.2 Procedura

Testování probíhalo ve standardizovaných podmínkách v učebnách a tělocvičnách škol, které studenti během svého studia navštěvovali. Měření bylo provedeno pěti zaškolenými testujícími, kteří zodpovídali za své stanoviště, na kterém se prováděly 2-4 úlohy. Do učebny nebo tělocvičny přicházeli žáci ve skupinkách tak, aby se mohli rozmístit ke stanovištím, kde probíhalo testování individuálně. Všem byly zajištěny stejné výchozí podmínky, každá úloha byla řádně individuálně vysvětlena a všichni měli k dispozici zkušební pokusy u daných úloh.

### 4.3 Testové nástroje

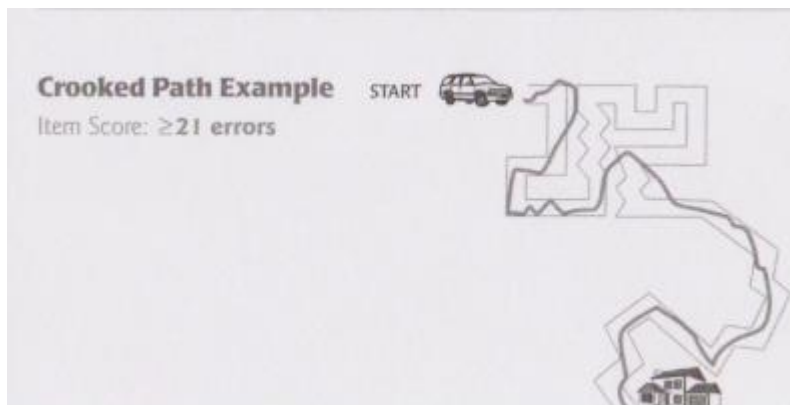
Pro hodnocení motoriky u adolescentů byly použity dva testové nástroje. Prvním nástrojem byl Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency 2nd Edition (BOT-2), u něhož byla použita jeho zkrácená verze. Druhým nástrojem byl soubor nově navržených úloh pro adolescenty, který částečně vychází z testového nástroje MABC-2 (viz kapitola 2.3.3, str. 29).

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

Tento testový nástroj byl pro tuto práci využit ve své zkrácené verzi, která obsahuje 14 položek. Jednotlivé úlohy jsou rozděleny do 4 oblastí, které hodnotí jemnou motoriku, sílu a hbitost, manuální koordinaci a koordinaci těla (viz Tabulka 1).

## Kreslení čáry

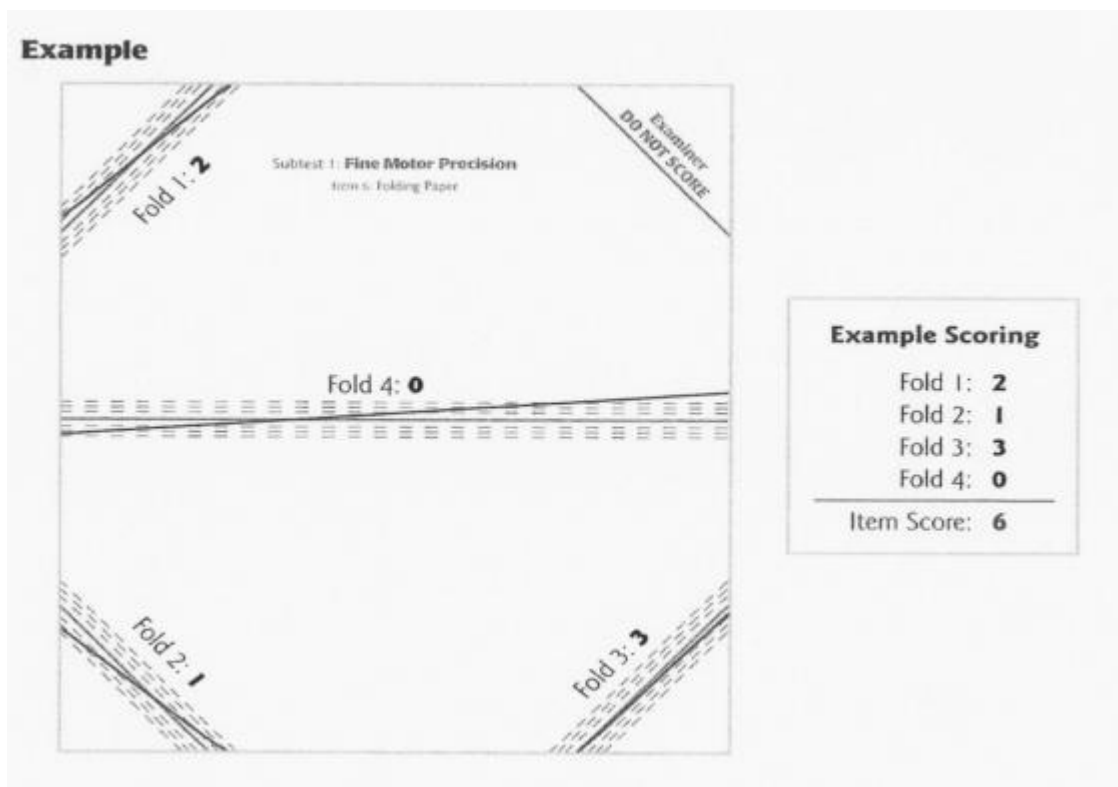
Testovaný má před sebou papír s testem a červenou tužku, kterou bude kreslit čáru. Chyby se zaznamenávají při každém vybočení z vyznačené dráhy. Pravítkem měříme vzdálenost, o kterou byla testovaná osoba mimo vyznačenou dráhu. Jedna chyba se přičítá, když vyšetřovaný zůstává mimo dráhu méně než půl palce nebo do 1,27 cm. Dvě chyby se přičítají v případě, že je mimo dráhu více jak 1,27 cm, ale méně než 2,54 cm, tři chyby se počítají od 2,54 cm do 3,81 cm atd. V případě, že vyšetřovaná osoba vynechá velkou část cesty, jeho skóre je větší nebo rovno 21 chybám.



Obrázek 1. Kreslení dráhy ve vyznačeném poli v testu BOT-2 (Bruininks & Bruininks, 2005)

## Překládání papíru

Před testovaného se položí papír s naznačenými liniemi, které slouží k orientaci pro testovaného, aby věděl, kde má papír přehnout. Následně testovaný ohne jeden z rohů na zkoušku a pak ohýbá i zbylé rohy směrem dolů tak, aby byla čára vidět. Hodnotí se vzdálenost přehybu od naznačené linie pomocí fólie, jejíž pevná linka překrývá pevnou linku na testovacím papíru u rohu, který chceme hodnotit. Podle toho, kde přehyb překříží tečkované čáry se udělí 0 až 3 body u všech rohů a prostřední čáry.



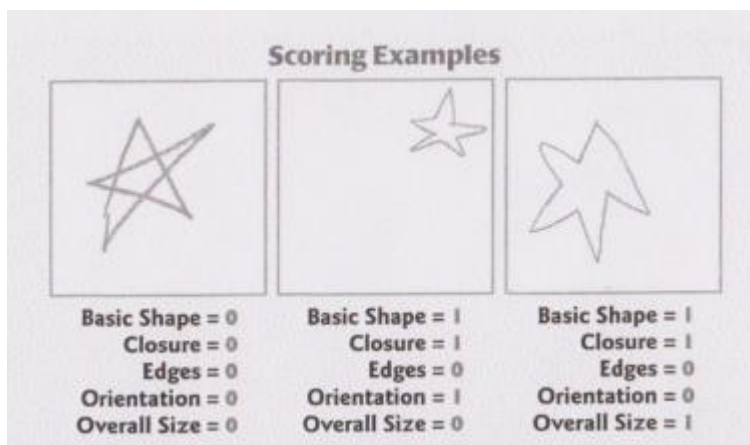
Obrázek 2. Překládání papíru v testu BOT-2 (Bruininks & Bruininks, 2005).

### Obkreslování čtverce

Úkolem testovaného je podle předlohy překreslit svou dominantní rukou čtverec, přičemž se hodnotí základní tvar (4 strany, 4 ostré rohy), uzavřenost čtverce (linie nikde nepřesahuje), délka stran (všechny stejně dlouhé), orientace na papíře (jako v předloze) a celková velikost (alespoň poloviční oproti předloze).

### Obkreslování hvězdy

U této úlohy má testovaný stejný cíl jako u obkreslování čtverce. Taktéž hodnotící kritéria jsou stejná, pouze uzpůsobená odlišnému tvaru.



Obrázek 3. Obkreslování hvězdy v testu BOT-2 (Bruininks & Bruininks, 2005).

### **Přemísťování mincí**

Na dvou propojených podložkách jsou na přesně určených místech položeny krabička na mince a 20, které musí testovaný do krabičky přemístit. Mince leží u preferované ruky testovaného, který tou rukou jednu minci uchopí, předá do nepreferované ruky a umístí do krabičky. To opakuje se všemi mincemi v libovolném pořadí po dobu 15 sekund. Mince se do krabičky nesmí házet a nesmí se z ní po umístění ani odrazit ven. Testovaný si přemísťování může vyzkoušet na třech mincích a provádí dva pokusy, přičemž lepší se počítá.

### **Pouštění a chytání míčku oběma rukama**

Testovaná osoba začíná s míčkem drženým v obou předpažených rukách. Poté ho pustí, nechá odrazit od podložky a snaží se ho chytit zpátky do obou rukou. Při chytání míčku se může ohnout nebo udělat úkrok. Chybou je chycení míčku pouze do jedné ruky nebo dopomoc tělem při chytání. Testovaný má jeden pokus, při kterém pouští a chytá míček celkem pětkrát.

### **Střídavé driblování**

Tato úloha začíná podobně jako ta předešlá, tedy puštěním míčku z natažené ruky. Po odrazu míčku od země následuje driblink s míčkem, přičemž míčku se testovaný nesmí dotknout stejnou rukou dvakrát po sobě. Stejně tak se míček nesmí od země odrazit více než jedenkrát. Cílem testovaného je provést 10 správných driblinků. Pokud se mu to nepodaří, má druhý pokus. Výsledné skóre je počet správných driblinků do přerušení v lepším z jeho pokusů.

### **Synchronizované poskoky s pohyby paží**

Testovaný stojí preferovanou rukou i nohou vpřed a nepreferovanými končetinami směrem vzad. Následně musí v pěti výskocích končetiny pětkrát vyměnit a přitom udržet podobný rytmus. Pokud se testovanému první pokus nezdaří, má k dispozici ještě pokus druhý. Zaznamenává se počet správných provedení skoků s vyměněním paží a nohou.

### **Synchronizovaný tapping chodidel a prstů**

Testovaný sedí u stolu s nataženými ukazovácíky přes hranu stolu. Jeho cílem je lehce klepat zároveň ukazovácíkem do stolu a chodidlem do země na stejné straně těla a po každém klepnutí strany vyměnit. Pohyby musejí být synchronizované a v rytmu bez přestávek. Celkový počet klepnutí při jednom pokusu je deset. Jestliže ho testovaný nedosáhne na první pokus, má k dispozici ještě druhý.

### **Chůze po čáře**

Zkoušený stojí jednou nohou na čáře a druhou rovnoběžně s ní mimo čáru, ruce opřené v bok. Jeho cílem je udělat 6 kroků po čáře. Pokud se mu to nepodaří, má ještě jeden pokus. Skóre určuje počet správně provedených kroků. Chybou je šlápnutí mimo čáru.

### **Stoj na jedné noze na balanční desce**

Vyšetřovaný stojí preferovanou nohou na balanční desce a nepreferovanou na zemi, ruce opřené v bok. Jeho úkolem je pokrčit nepreferovanou nohu v kolenu pod úhlem 90° dozadu, přičemž hleň je rovnoběžně s podlahou, a vydržet stát na jedné noze po dobu 10 sekund. Pokud to nezvládne, má ještě jeden pokus. Výsledný počet bodů odpovídá počtu vteřin, při kterých udržel rovnováhu v lepším z jeho pokusů. Chybou je kymácení se na podložce ze strany na stranu.

### **Poskoky po jedné noze**

Výchozí pozice u této úlohy je stejná jako ta, ve které testovaný udržuje rovnováhu v předešlé úloze. Zkoušeného úkolem je tedy s jednou nohou skrčenou vzad provést co největší počet poskoků na vyznačeném kříži za 15 sekund. Nutností je také udržovat správné držení těla a poskakovat po kříži. Pokud poskoky směřují mimo kříž, nepočítají se. Pokud testovaný nezvládne udržet ruce v bok, správné postavení těla nebo se

nepreferovanou nohou dotkne podložky, má examinátor za úkol ho zastavit, zopakovat zadání a poskytnout druhý pokus.

### **Sed-lehy**

Zkoušený leží na zádech, nohy skrčené v kolenou do úhlu 90° tak, aby se chodidla dotýkala podložky. Ruce má položené podél těla dlaněmi k podložce. Poté provádí sed-lehy, při kterých zvedá hlavu, ramena a lopatky z podložky a přibližuje horní polovinu těla ke kolenům. Při pohybu zpět k podložce se musí lopatky dotknout země. Během 30 vteřin, kdy se testovaný snaží provést co nejvíc opakování, už si nesmí pomáhat rukama o zem ani o nohy a chodidla se nesmí odlepit od země. Sed-lehy provedené chybně se nepočítají do celkového skóre.

### **Kliky**

Testovaný se připraví do vzporu ležmo, pokud je to žena, tak do vzporu klečmo, kdy ruce směřují rovně z ramen. U žen se navíc překříží nohy v kotnicích a zvednou. Žáda a krk jsou ve vodorovné poloze a oči hledí do podložky. Klik je považován za správný, pokud dojde k ohybu v loketním kloubu alespoň 90° a pohyb nahoru je do napnutých paží. Nesprávný klik, ke kterému může dojít při prohnutí v zádech, vystrčení boků příliš vysoko nebo nedostatečnému ohnutí v lokti, se nezapočítává mezi celkový počet kliků, který definuje dosažené skóre.

#### ***4.3.2 Nově navržená adaptace testu pro adolescenty (Valtr, 2020)***

Obsahem tohoto testového nástroje je celkem 8 úloh, přičemž u dvou z nich se měří provedení preferovanou a nepreferovanou rukou zvlášť. Oblasti, které tento nástroj hodnotí, jsou manuální dovednosti, míření a chytání a rovnováha (viz Tabulka 2)

### **Otáčení kolíčků**

Pomůcky pro tuto úlohu jsou: modrá deska na kolíčky, 12 červených/žlutých kolíčků, podložka na stůl a stopky. Podložka leží na stole delší stranu před testovaným, přibližně 2,5 cm od okraje stolu; deska na kolíčky je na podložce kratší stranou k testovanému; 12 kolíčků je do desky umístěno tak, že je vidět pouze 1 barva. Zatímco testovaný neustále přidržuje desku s kolíčky jednou rukou, druhá ruka leží na podložce podél desky na kolíčky. Na signál testovaný co nejrychleji sbírá kolíček po kolíčku a umísťuje je zpět do otvorů v desce opačným koncem vzhůru. Testovaný nejprve obrátí všechny kolíčky na stejnou barvu a následně všechny kolíčky obrátí zpět na barvu

původní. Měření času začíná, když se volná ruka zvedne z podložky a končí, když testovaný otočí podruhé poslední kolíček. Testujeme nejprve dominantní ruku, následně i ruku nedominantní. Měří se celkový čas, za který testovaný zvládne dvakrát otočit všechny kolíčky. Ukázka a procvičení je stejné jako v nástroji MABC-2.

### **Trojúhelník s maticemi a šroubky**

Pro provedení této úlohy je nezbytná podložka na stůl, 3 žluté pruhy, 3 volné matice a šroubky, model sestaveného trojúhelníku a stopky. Pokus začíná tím, že podložka leží na stole před testovaným delší stranou, přibližně 2,5 cm od okraje stolu a je na ní umístěn model dokončeného trojúhelníku; na podložce jsou horizontálně umístěny 3 žluté pruhy - rovnoběžně s dlouhou stranou podložky; volné šroubky jsou umístěny v horizontální poloze nad žlutými pruhy a volné matice jsou nad šroubky. Testovaný položí obě ruce na podložku a na signál začíná sestavovat trojúhelník. Součástky může sbírat a spojovat libovolným způsobem. Měření začíná, když první ruka opustí podložku. Při práci může testovaný zaujímat různé polohy rukou/paží, např. lokty/paže se mohou opírat o stůl nebo může držet součástky před obličejem. Avšak žádná z již zvednutých součástí nesmí být položena zpět na podložku. Měření výsledného času končí, jakmile je poslední matice přišroubována na poslední šroubek (tak, že vrchol šroubku je v úrovni povrchu matice). Ukázka a procvičení je stejné jako v nástroji MABC-2.

### **Test grafomotorické rychlosti**

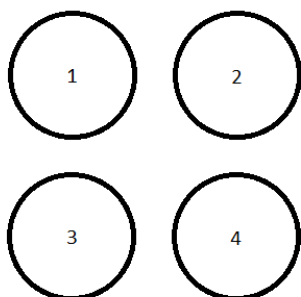
Pro tuto úlohu je nutné mít stopky, propisku a záznamový arch (na každém řádku je 10 kružnic a uvnitř každé je další menší soustředná kružnice. Průměr větší kružnice je 1 cm a průměr menší kružnice je 0,5 cm). Záznamový arch leží před testovaným; testovaný drží propisku a čeká na signál k zahájení testu. Testovaný na signál začíná co nejrychleji zaškrtnout vnitřní kružnici křížkem ve tvaru písmene „X“. Tento symbol musí protínat menší kružnici ve čtyřech vrcholech písmene „X“ a zároveň se žádná z jeho částí nesmí dotýkat vnějšího kruhu. Na provedení této úlohy má testovaný 1 minutu. Výsledným skórem je počet správně zaškrtnutých kružnic. Při ukázce testující předvede správné zaškrtnutí 5 kružnic, zdůrazní správné provedení zaškrtnutí a ukáže chyby. Dalších 5 kružnic testovaný zaškrtnutí na zkoušku sám.

## **Chytání odraženého míčku**

K provedení této úlohy jsou nezbytné tyto pomůcky: tenisový míček, svislá páska přilepená na zeď, barevná páska. Testovaný má okolo sebe dostatek prostoru bez překážek; páska na zemi je nalepena 2,5 metru od stěny; páska na zdi je umístěna svisle dolů a testovaný k ní stojí čelem středem těla. Testovaný hází míček na zeď a pokouší se po odrazu od zdi chytit míček jednou rukou bez dopadu na zem. Míček hází střídavě napravo a nalevo od pásky na zdi. Celkem provádí 12 pokusů. Pokus je úspěšný, pokud míček dopadne na zeď do vymezeného prostoru a testovaný míček posléze chytí jednou rukou. Počítají se pouze platné pokusy a testují se obě ruce. Testovaný má 5 pokusů na procvičení. Při procvičení se zdůrazní pořadí sektorů, kam má testovaný míček házet.

## **Házení na terče**

K provedení této úlohy postačí tenisový míček, 4 červené terče umístěné na zdi a barevná páska. Testování probíhá ve volném prostoru bez překážek; páska je nalepena 2,5 m a 3 m od stěny; 4 terče jsou bezpečně uchycené na zdi tak, že jejich středy tvoří čtverec o délce strany 50 cm; spodní část dolních terčů je ve výšce hlavy testovaného. Testovaný hází míček na zeď a snaží se zasáhnout terče v pořadí 1, 2, 3, 4, 1, 4, 3, 2, 4, 2, 1, 3, 1, 3, 2, 4 - viz Obrázek 4. Testovaný hází ze dvou odlišných vzdáleností (po 4 pokusech se mění vzdálenost). Doporučené je házení vrchem, ale házení obouruč se nepenalizuje. Míček nemusí testovaný po odrazu od zdi chytat. Celkem provádí 16 pokusů, na každý terč tudíž míří 4x. Počítají se pouze platné pokusy. Při ukázce je zdůrazněna startovací pozice; možnosti, jak míček házet a pravidlo házení pouze jednou rukou. Testovaný má 5 pokusů, při kterých je zdůrazněno, v jakém pořadí má terče zasáhnout.



Obrázek 4. Rozložení terčů na zdi



## **Rovnováha na dvou deskách**

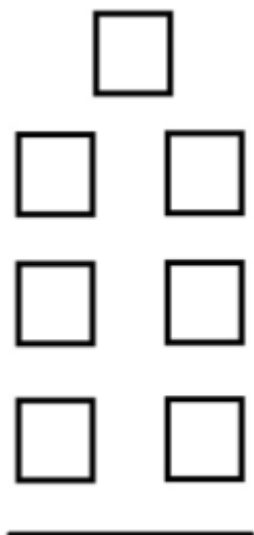
K provedení této úlohy postačí 2 modré balanční desky a stopky, zároveň testovaný musí mít sportovní obuv. Balanční desky jsou umístěny na neklouzavém povrchu ve volném prostoru a jsou spojené kuličky na koncích; úzké pruhy na deskách směřují směrem vzhůru. Testovaný balancuje na hraně desky 30 sekund tak, že špičku jedné nohy má těsně za patou druhé nohy. Čas měření začíná, jakmile zaujme rovnovážnou polohu a končí, když dojde k chybě. Během pokusu se nesmí zvednout ani jedna noha a strana chodidla se nesmí dotknout základu desky. Používat k balancování ruce je dovoleno. Výsledným skórem je doba trvání lepšího pokusu. Testovaný má dva pokusy a jeden cvičný pokus trvající 15 sekund, u kterého si může vyzkoušet, jak se co nejlépe dostat na desku a zaujmout rovnovážnou polohu.

## **Rovnováha ve stoji spojném bez zrakové kontroly**

K provedení této úlohy jsou potřeba stopky, páska a zároveň testovaný musí mít sportovní obuv. Na neklouzavém povrchu ve volném prostoru je nalepena páska dlouhá 1 metr. Testovaný se snaží udržet 30 s rovnováhu se zavřenýma očima v takové pozici, že špičku jedné nohy má těsně za patou druhé nohy, přičemž oběma nohama stojí na čáře a ruce má v bok. Čas měření začíná, když testovaný zaujme rovnovážnou polohu a končí, když dojde k chybě. Výsledným skórem je délka trvání lepšího pokusu. Během pokusu nesmí zvednout ani jednu nohu a obě chodidla se musí dotýkat čáry. Testovaný provádí dva pokusy a má jeden cvičný pokus trvající 15 sekund.

## **Přeskoky po podložkách se stabilizací**

Sedm podložek (3 žluté, 3 modré a 1 s terčem) leží rozložené na podlaze viz Obrázek 5. Střed desek jsou od sebe vzdáleny 76 cm a startovní čára je od prvních desek taktéž 76 cm. Krátké strany podložek směřují k testovanému, který startuje ze stoje na jedné noze z první podložky s terčem. Při pokusu testovaný provádí přeskoky z pravé nohy na levou po podložkách. Přeskoky provádí pouze na špičce nohy. Po každém doskočení musí testovaný nabýt rovnovážné kontrolované postavení a vydržet v něm po dobu 5 s. Pokud testovaný ztratí rovnováhu, může přeskocit na další podložku dříve. Pokus je ukončen, pokud se testovaný dotkne patou země, skočí mimo podložku nebo se dotkne země nestojnou nohou. Testovaný nesmí na podložce záměrně poskakovat, ale poskočení při stabilizaci se nepenalizuje. Výsledné testové skóre je počet bodů rovných času + 5 bodů za dokončení celé dráhy. Testovaný má 1 cvičný pokus.



Obrázek 5. Rozložení desek

#### 4.4 Analýza

Shapiro-Wilkův test normality ( $\alpha = 0,05$ ) neprokázal normální (Gaussovské) rozložení hodnot testových výsledků. Na základě tohoto rozložení hodnot byla zvolena Spearmanova neparametrická metoda korelace pro posouzení výsledků. Hladina významnosti byla stanovena  $\alpha = 0,05$ . Statistická analýza byla provedena v programu IBM SPSS 21.

## 5 VÝSLEDKY

V Tabulkách 3 a 4 jsou uvedené výsledky jednotlivých úloh obou testových nástrojů u hodnoceného souboru.

Tabulka 3. Výsledky úloh testu BOT-2 u hodnoceného souboru

Úloha	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Minimum	Maximum
<b>FM 1</b>	6,92	0,31	7	5	7
<b>FM 2</b>	6,82	0,51	7	4	7
<b>FM 3</b>	4	0	4	4	4
<b>FM 4</b>	4,52	0,53	5	3	5
<b>MC 1</b>	7,17	1,19	7	3	9
<b>MC 2</b>	4,76	0,89	5	0	5
<b>MC 3</b>	6,68	0,90	7	3	7
<b>BC 1</b>	2,95	0,36	3	0	3
<b>BC 2</b>	3,99	0,11	4	3	4
<b>BC 3</b>	4	0	4	4	4
<b>BC 4</b>	3,79	0,50	4	2	4
<b>SA 1</b>	7,39	0,99	8	4	9
<b>SA 2</b>	3,83	1,20	4	0	6
<b>SA 3</b>	4,77	2,03	5	0	9
<b>Standardní skóre</b>	43,06	4,42	44	33	57

*Vysvětlivky:* FM 1 - Kreslení čáry; FM 2 - Překládání papíru; FM 3 - Obkreslování čtverce; FM 4 - Obkreslování hvězdy; MC 1 - Přemísťování mincí; MC 2 - Pouštění a chytání míčku oběma rukama; MC 3 - Střídaté driblování; BC 1 - Synchronizované poskoky s pohyby paží; BC 2 - Synchronizovaný tapping chodidel a prstů; BC 3 - Chůze po čáře; BC 4 - Stoj na jedné noze na balanční desce; SA 1 - Poskoky po jedné noze; SA 2 - Sed-lehy; SA 3 - Kliky

U dvou úloh (FM 3, BC 3) dosáhli nejlepšího možného výsledku všichni testovaní jedinci. Pouze u 4 úloh (MC 1, SA 1, SA 2, SA 3) v tomto nástroji neodpovídá medián maximum, z čehož plyne, že u zbylých 10 úloh je nejčastěji dosaženým výsledkem maximální skóre. U čtyř úloh (MC 2, BC 1, SA 2, SA 3) někteří žáci dosáhli nejhorsího

možného výsledku, kterým je nula. Průměrné standardní skóre participantů (43,06) odpovídá 24. percentilu, což je ještě v rozmezí průměru (Bruininks & Bruininks, 2005).

Tabulka 4. Výsledky jednotlivých nově navržených úloh u hodnoceného souboru

Úloha	Průměr	Směrodatná odchylka	Medián	Minimum	Maximum
<b>MD 1p</b>	34,79	6,33	34	24	56
<b>MD 1n</b>	38,73	7,45	38	27	60
<b>MD 2</b>	33,45	9,70	31	19	68
<b>MD 3</b>	52,51	12,14	53	17	85
<b>AC 1p</b>	7,84	3,59	9	0	12
<b>AC 1n</b>	7,05	3,43	8	0	12
<b>AC 2</b>	7,90	2,86	8	2	14
<b>Bal 1</b>	18,94	10,14	20	3	30
<b>Bal 2</b>	20	5,80	30	4	30
<b>Bal 3</b>	22,97	13,21	23	3	40

*Vysvětlivky:* MD 1p - Otáčení kolíčků – preferovaná ruka; MD 1n - Otáčení kolíčků – nepreferovaná ruka; MD 2 - Trojúhelník s maticemi a šrouby; MD 3 - Úloha grafomotorické rychlosti; AC 1p - Chytání jednou rukou – preferovaná ruka; AC 1n - Chytání jednou rukou – nepreferovaná ruka; AC 2 - Házení na terče; Bal 1 - Rovnováha na dvou deskách; Bal 2 - Rovnováha bez zrakové kontroly; Bal 3 - Přeskoky se stabilizací

Na rozdíl od úloh BOT-2 je hodnota mediánu obdobná jako průměr a minimum se výrazně liší od maxima u 9 z 10 úloh. Pouze úloha Bal 2 má odlišný průměr od mediánu a navíc medián odlišný od maxima, což plyne z toho, že tuto úlohu zvládlo na maximální výsledné skóre 88,46 % participantů. Navíc z nově navrženého souboru se žádná z hodnocených úloh nejeví tak nenáročně, aby ji všichni jedinci zvládli na maximum. U dvou úloh (AC 1p, AC 1n) někteří jedinci dosáhli ve výsledném skóre na nejhorší možný výsledek, tedy 0.

Přestože jsou komponenty u obou nástrojů nazvané jinak, je mezi nimi určitý přesah, a proto lze předpokládat určitou míru korelace mezi jednotlivými úlohami v obsahově podobných komponentách. Pro výpočet korelace mezi testovými úlohami byly jednotlivé úlohy rozděleny na základě podobností do kategorií jemná motorika, hrubá motorika a rovnováha, aby srovnání výsledků bylo přehlednější. Navíc korelace

u úloh kliky a sed-lehy z nástroje BOT-2 byla, vzhledem k povaze úloh, srovnávána s úlohami hodnotícími hrubou motoriku a rovnováhu v novém souboru úloh. Korelační koeficient byl interpretován podle Chrásky (2000), který rozlišuje několik stupňů závislosti:

$|r| = 1$  - naprostá závislost (funkční závislost)

$1,00 > |r| \geq 0,90$  - velmi vysoká závislost

$0,90 > |r| \geq 0,70$  - vysoká závislost

$0,70 > |r| \geq 0,40$  - střední závislost

$0,40 > |r| \geq 0,20$  - nízká závislost

$0,20 > |r| \geq 0,00$  - slabá (nepoužitelná) závislost

$|r| = 0$  - naprostá nezávislost

V Tabulce 5 se objevují hodnoty korelačního koeficientu jak kladné, tak záporné. To je dáno tím, že u kladné korelace vyšší hodnocené skóre v jedné úloze souvisí s vyšším hodnoceným skórem v druhé úloze. Jedná se o úlohy, ve kterých se účastníci snaží získat co nejvyšší výsledné skóre (např. grafomotorická rychlost). Záporná korelace je mezi úlohami, kdy se porovnává jedna úloha, ve které je cílem dosáhnout co nejnižšího výsledného skóre (např. obracení kolíčků) s úlohou, kde je cílem získat co nejvyšší výsledné skóre.

Tabulka 5. Korelace mezi úlohami jemné motoriky nástroje BOT-2 a úlohami jemné motoriky nově navrženého souboru

	<b>FM 1</b>	<b>FM 2</b>	<b>FM 3</b>	<b>FM 4</b>	<b>MC 1</b>
<b>MD 1p</b>	.055	-.263*	-	-.187	-.335*
<b>MD 1n</b>	-.064	-.223	-	-.179	-.190
<b>MD 2</b>	-.071	-.382*	-	-.023	-.205
<b>MD 3</b>	.094	.304*	-	.177	.238*

*Vysvětlivky:* MD 1p - Otáčení kolíčků – preferovaná ruka; MD 1n - Otáčení kolíčků – nepreferovaná ruka; MD 2 - Trojúhelník s maticemi a šrouby; MD 3 – Úloha grafomotorické rychlosti; FM 1 - Kreslení čáry; FM 2 - Překládání papíru; FM 3 - Obkreslování čtverce; FM 4 - Obkreslování hvězdy; MC 1 - Přemísťování mincí; \*  $p < 0,05$

Z Tabulky 5 je patrné, že některé nově navržené úlohy orientované na jemnou motoriku významně korelují s nízkou závislostí s některými úlohami z BOT-2

orientovanými na jemnou motoriku. Největší korelace (-.382) je mezi úlohami MD 2 a FM 2, zatímco nejnižší korelace je mezi úlohami MD 3 a MC 1. Úloha otáčení kolíčků preferovanou rukou (MD 1p) významně koreluje s nízkou závislostí s úlohami FM 2 (-.263) a MC 1 (-.335). Úloha trojúhelník s maticemi a šrouby (MD 2) významně koreluje s nízkou závislostí s úlohou FM 2 (-.382). Nízká závislost je také mezi úlohami MD 3 s FM 2 (.304) a MD 3 s MC 1 (.238). U úlohy kreslení čtverce nejsou uvedeny žádné hodnoty z toho důvodu, že všichni participanti u této úlohy dosáhli maximálního možného skóre a výsledné skóre se proto stalo konstantou.

Tabulka 6. Korelace mezi úlohami hrubé motoriky a síly nástroje BOT-2 a úlohami hrubé motoriky nově navrženého souboru

	<b>BC 1</b>	<b>BC 2</b>	<b>MC 2</b>	<b>MC 3</b>	<b>SA 2</b>	<b>SA 3</b>
<b>AC 1p</b>	.295*	.186	.161	.503*	.710	.276*
<b>AC 1n</b>	.300*	.188	.148	.318*	.164	.240*
<b>AC 2</b>	.165	.086	.234*	.310*	.172	.259*

*Vysvětlivky:* AC 1p - Chytání jednou rukou – preferovaná ruka; AC 1n - Chytání jednou rukou – nepreferovaná ruka; AC 2 - Házení na terče; BC 1 - Synchronizované poskoky s pohyby paží; BC 2 - Synchronizovaný tapping chodidel a prstů; MC 2 - Pouštění a chytání míčku oběma rukama; MC 3 - Střídavé driblování; SA 2 - Sed-lehy; SA 3 - Kliky; \*  $p < 0,05$

Všechny 3 nově navržené úlohy hodnotící hrubou motoriku významně korelují se 3 úlohami BOT-2 hodnotícími hrubou motoriku (viz Tabulka 6). Úloha chytání jednou rukou – preferovaná ruka (AC 1p) koreluje s nízkou závislostí s úlohami BC 1 (.295) a SA 3 (.276) a se střední závislostí s úlohou MC 3 (.503), což je nejvyšší zjištěná korelace mezi úlohami hrubé motoriky. Úloha AC 1n koreluje s nízkou závislostí s úlohami BC 1 (.300), MC 3 (.318) a SA 3 (.240). Poslední nově navržená úloha hodnotící hrubou motoriku, tedy AC 2, koreluje s nízkou závislostí s úlohami MC 3 (.310), SA 3 (.259) a MC 2 (.234), což je nejnižší zjištěná významná korelace mezi úlohami hodnotícími hrubou motoriku.

Tabulka 7. Korelace mezi úlohami rovnováhy nástroje BOT-2 a úlohami rovnováhy nově navrženého souboru

	<b>BC 3</b>	<b>BC 4</b>	<b>SA 1</b>	<b>SA 2</b>	<b>SA 3</b>
<b>Bal 1</b>	-	.165	.054	-.043	.055

<b>Bal 2</b>	-	.485*	.161	.114	.204
<b>Bal 3</b>	-	.378*	.317*	.351*	.467*

*Vysvětlivky:* Bal 1 - Rovnováha na dvou deskách; Bal 2 - Rovnováha bez zrakové kontroly; Bal 3 - Přeskoky se stabilizací; BC 3 - Chůze po čáře; BC 4 - Stoj na jedné noze na balanční desce; SA 1 - Poskoky po jedné noze; SA 2 - Sed-lehy; SA 3 - Kliky; \*  $p < 0,05$

Z nově navržených úloh zaměřených na rovnováhu byla zjištěna signifikantní korelace s některými úlohami BOT-2 s podobným zaměřením u úloh rovnováha bez zrakové kontroly (Bal 2) a přeskoky se stabilizací (Bal 3) (viz Tabulka 7). První z nich koreluje pouze s BC 4 se střední závislostí (.485), což je také největší zjištěná korelace u úloh rovnováhy. Střední závislost (.467) byla zjištěna také mezi úlohou Bal 3 a SA 3. Ostatní korelace u úlohy Bal 3 ukazují nízkou závislost – se stojem na jedné noze na balanční desce (.378), s poskoky na jedné noze (.317) a se sed-lehy (.351). S žádnou úlohou z BOT-2 nekoreluje z nově navržených úloh pouze úloha rovnováha na dvou deskách. U úlohy chůze po čáře nejsou uvedeny žádné hodnoty z toho důvodu, že všichni účastníci u této úlohy dosáhli maximálního možného skóre a výsledné skóre se proto stalo konstantou.

Na závěr byl proveden výpočet korelace jednotlivých nových úloh s celkovým standardním skórem nástroje BOT-2.

Tabulka 8. Korelace výsledků jednotlivých nových úloh s výsledným celkovým skórem BOT-2

	<b>BOT_SS</b>
<b>MD 1p</b>	-0,318*
<b>MD 1n</b>	-0,339*
<b>MD 2</b>	-0,201
<b>MD 3</b>	0,386*
<b>AC 1p</b>	0,384*
<b>AC 1n</b>	0,373*
<b>AC 2</b>	0,180
<b>Bal 1</b>	0,077
<b>Bal 2</b>	0,338*

**Bal 3**      0,587\*

---

*Vysvětlivky:* MD 1p - Otáčení kolíčků – preferovaná ruka; MD 1n - Otáčení kolíčků – nepreferovaná ruka; MD 2 - Trojúhelník s maticemi a šrouby; MD 3 - Úloha grafomotorické rychlosti; AC 1p - Chytání jednou rukou – preferovaná ruka; AC 1n - Chytání jednou rukou – nepreferovaná ruka; AC 2 - Házání na terče; Bal 1 - Rovnováha na dvou deskách; Bal 2 - Rovnováha bez zrakové kontroly; Bal 3- Přeskoky se stabilizací; BOT\_SS - celkové standardní skóre BOT-2; \*  $p < 0,05$

Významná korelace s nástrojem BOT-2 byla prokázána u 7 z 10 úloh nově navrženého souboru. Negativní korelace s nízkou závislostí je u úloh otáčení kolíčků. U otáčení nepreferovanou rukou (-.339) je ještě silnější než u otáčení kolíčků preferovanou rukou (-.318). Pozitivní korelace s testovým nástrojem BOT-2 s nízkou závislostí je také u úloh chytání jednou rukou, ať už jde o chytání rukou preferovanou (.384) nebo nepreferovanou (.373), u úlohy grafomotorické rychlosti (.386) a u rovnovážných úloh bez zrakové kontroly (.338) a přeskoků se stabilizací, jejichž korelace s celkovým standardním skórem nástroje BOT-2 je nejvyšší (.587). U ostatních úloh nebyla potvrzena signifikantní korelace.



## 6 DISKUZE

Vzhledem ke zvyšujícímu se počtu diagnostikovaných s DCD v posledním tisíciletí (Dunford & Richards, 2003) se musí zvyšovat také nároky na správnou diagnostiku této poruchy. Zatímco u dětí existuje mnoho kvalitních testových nástrojů, které DCD spolehlivě napomáhají odhalovat, u adolescentů a dospělých je diagnóza složitější. Pro tyto věkové kategorie neexistuje žádný standardizovaný a spolehlivý testový nástroj, který by DCD diagnostikoval (Hands, Licari, & Piek, 2015). Přitom kvalitní motorické dovednosti jsou klíčové v běžném životě a včasná a správná diagnostika DCD je nezbytná pro to, aby byla včas poskytnuta adekvátní podpora jedincům postiženým touto poruchou.

Tato práce vychází z nedostatku vhodných testových nástrojů hodnotících motorické funkce adolescentů a mladších dospělých a zjišťuje vhodnost nově navržených testových úloh pro diagnostiku motorických obtíží v těchto věkových kategoriích.

Hodnocený nově navržený soubor testových úloh, který částečně vychází z úloh MABC-2, se skládá z 8 úloh, přičemž 2 z nich jsou prováděny dominantní a nedominantní rukou. Pro účely práce bylo těchto 10 úloh rozděleno do 3 skupin podle hodnocené komponenty – jemná motorika, hrubá motorika a rovnováha. Úlohy v těchto 3 skupinách byly podrobeny srovnání s úlohami BOT-2, kterých je 14 a které byly taktéž rozděleny podle hodnocené komponenty do stejných skupin. Soubor nově navržených úloh byl srovnán také se standardním skórem nástroje BOT-2.

Výsledky naznačily, že úlohy BOT-2 se jeví jako méně vhodné pro hodnocení motoriky adolescentů a mladších dospělých než úlohy nově navržené. U 2 úloh (FM 3 a BC 3) nástroje BOT-2 bylo shledáno, že všichni jedinci dosáhli maximálního skóre. To může znamenat, že úlohy nejsou dostatečně náročné, jelikož hodnotí činnost, kterou by měly zvládat děti na základní škole a zraní motorických funkcí podmiňujících vykonání těchto úloh je dokončeno v dřívějším období (Glascoe & Robertshaw, 2010; Henderson & Pehoski, 2005). Kvůli nedostatečné náročnosti se tedy jeví jako nevhodné.

Při srovnání výsledků zbylých úloh je patrné, že úlohy BOT-2 jsou pro žáky mnohem jednodušší než nově navržené úlohy. Medián odpovídá maximu u 10 ze 14 úloh, přičemž u všech těchto úloh dosáhlo maxima více než 50 % zúčastněných. Navíc u 9 z nich dosáhlo maximálního výsledného skóre více než 80 % participantů. Některé úlohy mohou být ovlivněny stropovým efektem (Phillips et al., 2020), kdy je nejvyšší dosažitelné výsledné skóre příliš nízké, zatímco u dalších úloh, zaměřených na motorické

funkce rozvíjející se dříve v mládí, může být vývoj těchto funkcí v adolescenci završen (Blank et al., 2019; Hands et al., 2015). Na neschopnost odhalit jedince s motorickými deficity zkrácené verze testu BOT-2 upozorňuje také Pavel (2019), jenž při svém výzkumu na 80 žácích stejné věkové kategorie neodhalil nikoho se signifikantními motorickými obtížemi.

Úlohami, které se v testu BOT-2 jeví jako vhodnější pro naši věkovou kategorii, jsou přemísťování mincí (MC 1), poskoky po jedné noze (SA 1), sed-lehy (SA 2) a kliky (SA 3). Nejmarkantnější rozdíl mezi průměrným a maximálním výkonem je u úloh, které hodnotí svalovou sílu, tedy SA 2 a SA 3, což znamená, že úlohy jsou dostatečně obtížné. Horší výsledky u úlohy MC 1 mohou být zapříčiněny časovým presem, jelikož ten u úloh zaměřených na jemnou motoriku zhoršuje výkon (van der Fels et al., 2015). Nižší výsledné skóre v ostatních úlohách (SA 1, SA 2, SA 3) může být dáno slabou motivací žáků plynoucí z fyzické náročnosti úloh, což je v souladu s tvrzením Heckhausena, Schmalta a Schneidera (1985).

Ve srovnání s BOT-2 se jednotlivé ukazatele (medián, minimum, maximum, ...) u nově navržených úloh více různí. Dáno to může být tím, že v porovnání s nástrojem BOT-2 nejsou jednotlivé nově navržené úlohy tolik zastropovány. Pouze u jediné úlohy (Bal 2) je medián shodný s maximem, přičemž na maximální výsledné skóre v této úloze dosáhlo více než 80 % testovaných. Možným důvodem je to, že v rovnovážných úlohách bez zrakové kontroly dosahují nejlepších výsledků právě adolescenti (Morioka et al., 2012), úloha tedy nemusí být dostatečně těžká pro danou věkovou kategorii. U obou úloh zaměřených na chytání míče, tedy jak preferovanou (AC 1p), tak nepreferovanou rukou (AC 1n), se vyskytli jedinci, kteří zaznamenali minimální možné skóre. K úspěšnému provedení těchto úloh je klíčové vizuální vnímání pohybujícího se objektu, jehož vývoj pokračuje i po 16. roku života (Bucher et al., 2006). Úlohy zaměřené na házení a chytání kladou nároky také na dopředné řízení pohybu, anticipaci a zpětnovazebné řízení pohybu, přičemž ve všech zmíněných oblastech se jedinci s DCD zdají být horší než jejich vrstevníci (Wilson, Ruddock, Smits-Engelsman, Polatajko, & Blank, 2013).

I přesto, že 2 z nově navržených úloh (AC 2 a Bal 2) nedokázaly odlišit mezi jedinci s pravděpodobnou DCD a jedinci bez DCD (Valtr, 2020), byly tyto úlohy dále srovnávány s úlohami z BOT-2 a byla zjišťována jejich korelace s úlohami hodnotícími

stejnou komponentu. Interpretace korelačního koeficientu byla provedena pomocí Chrásky (2000), který rozdělil závislost do několika stupňů (viz kapitola 5, str. 45).

V Tabulce 5 jsou uvedeny hodnoty korelací mezi úlohami, které hodnotí jemnou motoriku. Korelace s nízkou závislostí byla zjištěna u úlohy MD 1p s úlohami FM 2 (-.263) a MC 1 (-.335). Naopak u úlohy otáčení kolíčků nepreferovanou rukou žádná korelace s výše zmíněnými dvěma úlohami není. Může to být způsobeno tím, že u obou úloh hraje o něco větší roli práce preferované ruky, kdy například u přemísťování mincí je umístění do krabičky závislé a navazuje na pohyb vykonávaný preferovanou rukou, což je sebrání mince z podložky a předání mince do druhé ruky. Je známo, že u většiny populace jsou signifikantní rozdíly mezi dovednostmi dominantní a nedominantní končetiny (Maruff et al., 1999). Větší zapojení dominantní ruky u úlohy FM 2 může plynout z toho, že u většiny populace je dominantní ruka používána při manipulaci s objektem (překládání), zatímco nedominantní ruka slouží ke stabilizaci ovládaného objektu (přidržování) (Mutha, Haaland, & Sainburg, 2013).

Signifikantní korelace blížící se hranici střední závislosti (-.382), která je největší mezi úlohami jemné motoriky, byla nalezena mezi úlohou MD 2 a FM 2. Korelace může být způsobena tím, že u obou úloh jsou podmiňujícími faktory zejména bimanuální koordinace a koordinace oko-ruka, zatímco u ostatních úloh v obou souborech hodnotících jemnou motoriku je důležitá práce preferované končetiny i koordinace oko-ruka. Koordinace oko-ruka není, na rozdíl od úloh vykonávaných jednou rukou, tak významným podmiňujícím faktorem u bimanuálních úloh (Bruyn & Mason, 2009; Srinivasan & Martin, 2010).

Korelace s nízkou závislostí (.304) byla zjištěna také mezi úlohami MD 3 a FM 2 a úlohami MD 3 a MC 1 (.238). Korelace může naznačovat, že podmiňující je u těchto úloh práce dominantní končetiny, zatímco nedominantní končetina se na práci podílí méně. Rozdíly u rychlosti manipulace s předměty mezi dominantní a nedominantní rukou potvrzuje také studie Cary a Adams (2003).

Korelacemi mezi úlohami hodnotícími hrubou motoriku jsou uvedeny v Tabulce 6. Úloha chytání míčku preferovanou rukou (AC 1p) koreluje s nízkou závislostí (.295) s úlohou BC 1. S úlohou BC 1 koreluje s nízkou závislostí (.300) také úloha chytání míčku nepreferovanou rukou (AC 1n). Souvislost mezi těmito úlohami může být dána jejich požadavky na proprioceptivní zpětnou vazbu, přičemž vývoj proprioceptivních

schopností v adolescenci ještě nemusí být dokončen, jelikož vrcholu dosahuje mezi 20. až 25. rokem (Yang, Waddington, Adams, & Han, 2019).

Obě úlohy zaměřené na chytání míčku (AC 1p a AC 1n) korelují také s úlohou MC 3 (.503 a .318). Střední závislost mezi AC 1p a MC 3 je největší mezi úlohami hrubé motoriky. Korelace mezi chytáním a driblováním může souviset s nároky na intercepci, odhad a načasování u obou úloh, které jsou klíčové pro jejich správné provedení (Bosco, Delle Monache, & Lacquaniti, 2012).

Poslední úlohou, se kterou úlohy AC 1p a AC 1n korelují s nízkou závislostí (.276 a .240), je úloha SA 3. Ačkoliv je úloha kliky (SA 3) podmíněna silovou schopností, obě úlohy jsou založeny na práci horních končetin.

Ačkoliv úloha házení na terče (AC 2) nedokáže odlišit jedince s pravděpodobnou DCD od jedinců bez DCD (Valtr, 2020), koreluje s několika úlohami hrubé motoriky souboru BOT-2. S úlohou MC 2 koreluje s nízkou závislostí (.234), která může být dána nároky na projekci míče jak u házení, tak chytání. To je v souladu se zjištěními studie Maselli et al. (2017). Úloha AC 2 koreluje také s úlohou MC 3 (.310). Důvod může být stejný jako u předešlé korelace, tedy společné nároky obou úloh na projekci dráhy míče (Maselli et al., 2017). Stejně jako předešlé úlohy koreluje AC 2 i s úlohou SA 3 (.259). Ovlivňujícím faktorem výkonu v obou těchto úlohách může být vykonání excentrické svalové kontrakce, což je v souladu se zjištěními studie Wanga et al. (2017).

Korelací mezi úlohami se zaměřením na rovnováhu v obou testových bateriích ukazuje Tabulka 7. Vzhledem k naměřeným konstantním hodnotám u úlohy chůze po čáře (BC 3) nebylo možné korelaci s touto úlohou určit. Problematická je také úloha rovnováha bez zrakové kontroly (Bal 2), která vlivem nižší konstruktové validity nedokáže odlišit jedince s pravděpodobnou DCD od jedinců bez DCD. Tato úloha vykazuje korelaci se střední závislostí (.485) s úlohou stoj na jedné noze na balanční desce (BC 4). Tato korelace pravděpodobně vznikla na základě toho, že tyto úlohy jsou jako jediné zaměřené primárně na hodnocení statické rovnováhy ve stoji na jedné noze a ostatní úlohy hodnotí rovnováhu dynamickou nebo statickou na obou nohách. Významná kladná korelace mezi stojem na jedné noze s otevřenými očima a stojem na jedné noze se zavřenými očima byla potvrzena i v další studii (Riemann & Schmitz, 2012).

Úloha Bal 3 významně koreluje se všemi porovnávanými úlohami. Nízká závislost je mezi úlohami Bal 3 a BC 4 (.378) a Bal 3 a SA 1 (.317). Úloha Bal 3 zahrnuje jak dynamickou rovnováhu, kdy se mění opěrná plocha, tak stabilizaci po přeskoku. Dynamická rovnováha je podmiňujícím faktorem také u úlohy SA 1, zatímco stabilizační složka je důležitá u úlohy BC 4. Nízká korelace (.351) je mezi úlohami Bal 3 a SA 2 a střední korelace mezi úlohami Bal 3 a SA 3 (.467). V těchto úlohách spolu koreluje dynamická rovnováha a síla středu těla, která je nezbytná pro správné vykonání jak sed-lehů (SA 2), tak kliků (SA 3) (Ludewig, Hoff, Osowski, Meschke, & Rundquist, 2004). Zároveň silný střed těla je důležitý pro udržení rovnováhy po přeskoku, kdy celé tělo musí být zpevněné. Korelaci těchto komponent potvrzují i další studie (Özmen, Gafuroğlu, Aliyev, & Elverici, 2017; Sanjay, Syed, Bhatnagar, & Johar, 2018). To, že silný střed těla je důležitý zejména pro zvládnutí úkolů vyžadujících dynamickou rovnováhu a nikoliv statickou rovnováhu, potvrzuje také studie Salar, Daneshmandiho, Karimizadeh Ardakaniho a Nazari Sharifa (2014).

Na závěr byla vypočítána korelace jednotlivých nově navržených úloh se standardním skórem zkrácené verze testu BOT-2, jehož výsledky jsou zobrazeny v Tabulce 8. U tří úloh (trojúhelník s maticemi a šrouby, házení na terče a rovnováha na dvou deskách) nebyla korelace prokázána. Korelační koeficient je u 6 úloh (MD 1p, MD 1n, MD 3, AC 1p, AC 1n a Bal 2) v pásmu nízké závislosti, nicméně u několika z nich se jeho hodnota blíží střední závislosti. U jedné úlohy (Bal 3) je v pásmu střední závislosti (.587). Úloha Bal 3 se tedy jeví jako nejlepší při srovnání s úlohami BOT-2, jelikož přestože je v novém souboru brána jako zkouška rovnováhy, je pro správné provedení této úlohy nezbytná i svalová síla a synchronizace horních a dolních končetin, což odpovídá a překrývá se s odlišnými komponentami, které jsou v rámci BOT-2 hodnoceny.

Zjištěné korelace mezi jednotlivými úlohami obou souborů byly především nízké a střední, což odpovídá studiím, které porovnávaly jiné nástroje (Lane & Brown, 2015; McIntyre et al., 2017). Kdyby korelace byla velká, úlohy by byly příliš podobné úlohám BOT-2, které pro testování věkové kategorie adolescentů a mladších dospělých nejsou ideální. Nižší a střední závislosti se zdají být vhodné, protože ačkoliv úlohy hodnotí stejné komponenty, odráží to jejich specifitu. Navíc i přes značné nedostatky nástroje BOT-2, je to stále jeden z nejvhodnějších nástrojů pro zjišťování motorických obtíží u adolescentů a mladších dospělých.

Soubor nově navržených úloh určených k hodnocení motoriky adolescentů a mladších dospělých se na základě srovnání s nástrojem BOT-2 jeví jako vhodnější a mohl by ho v diagnostice nahradit.

## 7 ZÁVĚRY

Výsledky práce částečně potvrzují stanovenou hypotézu, tedy že nově navržené úlohy korelují s nízkou nebo střední závislostí s úlohami BOT-2, které hodnotí stejnou komponentu. Nízká nebo střední závislost byla zjištěna celkem u 19 ze 46 porovnávaných dvojic úloh, přičemž 8 z 10 nově navržených úloh koreluje s alespoň jednou úlohou BOT-2 stejného zaměření. Navíc 7 nových úloh významně koreluje s celkovým skórem nástroje BOT-2, a tedy se zdá být vhodných pro hodnocení motorických dovedností adolescentů a mladších dospělých. Celkově se nově navržený nástroj zdá být vhodnější pro diagnostiku motorických obtíží dané věkové kategorie než nástroj BOT-2. Další zkoumání těchto nových úloh by mohlo vést k vytvoření kvalitního testového nástroje, který by spolehlivě dokázal diagnostikovat motorické obtíže a na základě této diagnostiky by mohla být navržena řešení vývojově i kulturně odpovídající potřebám dané věkové skupiny.

## 8 SOUHRN

V této práci jsou shromážděny poznatky o vývojové poruše koordinace, jejímu vývoji, komorbiditám a zejména její diagnostice. Důraz je kladen na věkové kategorie adolescentů a mladších dospělých.

S ohledem na nedostatek kvalitních testových nástrojů hodnotících motoriku vybraných věkových kategorií a na představení nově navržených nebo modifikovaných úloh za tímto účelem byl stanoven cíl porovnat tyto nové úlohy s testovým nástrojem Bruininks–Oseretsky Test of Motor Proficiency 2nd Edition.

Výzkum byl proveden na 78 středoškolácích, kteří byli otestováni 10 nově navrženými nebo modifikovanými úlohami a 14 úlohami nástroje BOT-2, které byly za účelem výzkumu dále rozděleny do skupin podle hodnocené komponenty – jemná motorika, hrubá motorika, rovnováha.

Z výsledků vyplynulo, že soubor nově navržených úloh se zdá být vhodnější pro hodnocení motorických obtíží dané věkové kategorie, že 7 z 10 nových úloh významně koreluje s celkovým standardním skórem nástroje BOT-2 a že nízká nebo střední korelace byla zjištěna u 19 ze 46 dvojic úloh hodnotících stejnou komponentu.



## **9 SUMMARY**

This thesis gathers information about developmental coordination disorder, its development, comorbidities and mainly its diagnostics. Accent is put on adolescents and younger adults.

Because of lack of proper assessment tools for given age groups and because newly designed and modified set of tasks was made, the aim of the study was set as to compare these new tasks with Bruininks–Oseretsky Test of Motor Proficiency 2nd Edition.

Research was done on 78 high-school students who completed 10 newly designed or modified tasks and 14 BOT-2 tasks. All these tasks were divided into 3 groups according to which component it assessed – fine motor skills, gross motor skills, balance.

Results showed that the new set of tasks seems more appropriate to assess motor difficulties of given age groups. Also 7 out of 10 new tasks showed significant correlation with overall BOT-2 standard score and low or moderate correlation was found between 19 out of 46 pairs of tasks assessing the same component.

## 10 REFERENČNÍ SEZNAM

- American Psychiatric Association. (1994). *American Psychiatric Association Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. Washington, DC: American Psychiatric Association.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. Fifth edition (DSM-5)*. Washington, DC: American Psychiatric Publishing.
- Asonitou, K., Koutsouki, D., Kourtessis, T., & Charitou, S. (2012). Motor and cognitive performance differences between children with and without developmental coordination disorder (DCD). *Research in Developmental Disabilities, 33*(4), 996-1005.
- Augustsson, S. R., Bersås, E., Magnusson Thomas, E., Sahlberg, M., Augustsson, J., & Svantesson, U. (2009). Gender differences and reliability of selected physical performance tests in young women and men. *Advances in Physiotherapy, 11*(2), 64-70.
- Badrić, M., Prskalo, I., & Matijević, M. (2015). Primary school pupils' free time activities. *Croatian Journal of Education – Hrvatski časopis za odgoj o obrazovanje, 17*, 299–319.
- Bart, O., Jarus, T., Erez, Y., & Rosenberg, L. (2011). How do young children with DCD participate and enjoy daily activities?. *Research in Developmental Disabilities, 32*, 1317-1322.
- 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 & Child Neurology, 61*(3), 242-285.
- Bosco, G., Delle Monache, S., & Lacquaniti, F. (2012). Catching What We Can't See: Manual Interception of Occluded Fly-Ball Trajectories. *PLoS One, 7*(11).
- Brown, T., & Lator, A. (2009). The Movement Assessment Battery for Children-Second Edition (MABC-2): A Review and Critique. *Physical & Occupational Therapy In Pediatrics, 29*(1), 86-103.
- Bruininks, R. H., & Bruininks, B. D. (2005). *Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency* (2nd ed). Windsor: NFER-Nelson.

- Bruyn, J. L., & Mason, A. H. (2009). Temporal coordination during bimanual reach-to-grasp movements: the role of vision. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *62*(7), 1328-1342.
- Bucher, K., Dietrich, T., Marcar, V. L., Brem, S., Halder, P., Boujraf, S., Summers, P., Brandeis, D., Martin, E., & Loenneker, T. (2006). Maturation of luminance- and motion-defined form perception beyond adolescence: A combined ERP and fMRI study. *NeuroImage*, *31*(4), 1625-1636.
- 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.
- Calatayud, J., Borreani, S., Colado, J. C., Martín, F. F., Rogers, M. E., Behm, D. G., & Andersen, L. L. (2014). Muscle Activation during Push-Ups with Different Suspension Training Systems. *Journal of Sports Science & Medicine*, *13*(3), 502-510.
- Cary, I., & Adams, J. (2003). A Comparison of Dominant and Non-dominant Hand Function in both Right- and Left-Handed Individuals using the Southampton Hand Assessment Procedure (SHAP). *The British Journal of Hand Therapy*, *8*(1), 4-10.
- Cools, W., De Martelaer, K., Samaey, C., & Andries, C. (2009). Assessment of typically developing preschool children: A review of seven movement skill assessment tools. *Journal of Sports Science and Medicine*, *8*, 154–168.
- Cousins, M., & Smyth, M. M. (2003). Developmental coordination impairments in adulthood. *Human Movement Science*, *22*(4), 433-459.
- Crozier, D., Zhang, Z., Park, S-W, & Sternad, D. (2019). Gender Differences in Throwing Revisited: Sensorimotor Coordination in a Virtual Ball Aiming Task. *Frontiers in Human Neuroscience*.
- 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.
- Dewey, D., Kaplan, B. J., Crawford, S. G., & Wilson, B. N. (2002). Developmental coordination disorder: associated problems in attention, learning, and psychosocial adjustment. *Human Movement Science*, *21*(5-6), 905-918.

- Dewey, D., & Wilson, B. N. (2007). Developmental coordination disorder: What is it?. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics, 20*, 5-27.
- Di Brina, C., Rampoldi, P., Rossetti, S., Penge, R., & Averna, R. (2018). Reading and Writing Skills in Children With Specific Learning Disabilities With and Without Developmental Coordination Disorder. *Motor Control, 22*(4), 391–405.
- Doležalová, J. (2010). *Rozvoj grafomotoriky v projektech*. Praha: Portál.
- Dovalil, J. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.
- Du, W., Ke, L., Wang, Y., Hua, J., Duan, W., & Barnett, A. L. (2020). The prenatal, postnatal, neonatal, and family environmental risk factors for Developmental Coordination Disorder: A study with a national representative sample. *Research in Developmental Disabilities, 104*.
- Dunford, C., & Richards, S. (2003). *Doubly disadvantaged. Report of a survey on Waiting lists and waiting times for occupational therapy services for children with Developmental Coordination Disorder*. London: College of Occupational Therapists.
- Dvořáková, H. (2002). *Pohybem a hrou rozvíjíme osobnost dítěte*. Praha: Portál.
- Dvořáková, H. (2015). Vyučování Tělesné Výchovy Pohledem Psychomotoriky a Podpory Zdraví. / Teaching Physical Education by the Perspective of Psychomotor Development and Health Promotion. *Physical Culture / Telesna Kultura, 38*(2), 5–79.
- Esposito, M., Marotta, R., Gallai, B., Parisi, L., Patriciello, G., Lavano, S. M., Mazzotta, G., Roccella, M., & Carotenuto, M. (2012). Motor coordination impairment and migraine in children: A new comorbidity?. *European Journal of Pediatrics, 171*, 1599-1604.
- Faebo Larsen, R., Hvas Mortensen, L., Martinussen, T., & Nybo Andersen, A. M. (2013). Determinants of developmental coordination disorder in 7-year-old children: A study of children in the Danish National Birth Cohort. *Developmental Medicine & Child Neurology, 55*(11), 1016-1022.
- Flapper, B. C. T., & Schoemaker, M. M. (2013). Developmental Coordination Disorder in children with specific language impairment: Co-morbidity and impact on quality of life. *Research in Developmental Disabilities, 34*(2), 756-763.

- Gibbs, J., Appleton, J., & Appleton, R. (2007). Dyspraxia or developmental coordination disorder? Unravelling the enigma. *Archives of Disease in Childhood*, 92(3), 534–9.
- Girish, S., Raja, K., & Kamath, A. (2016). Prevalence of developmental coordination disorder among mainstream school children in India. *Journal of Pediatric Rehabilitation Medicine*, 9(2), 107–116.
- Glascoe, F., & Robertshaw, N. (2010). *PEDS: developmental milestones*. Nolensville, TN: Ellsworth & Vandermeer Pr.
- Hall, D. (1998). Clumsy children. *British Medical Journal*, 296, 375–376.
- 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.
- Heckhausen, H., Schmalt, H.-D., & Schneider, K. (1985). *Achievement motivation in perspective*. New York: Academic Press.
- Henderson, A., & Pehoski, Ch. (2005). *Hand Function in the Child*. St. Louis, MO: Mosby.
- Henderson, S. E., & Sugden, D. A. (1992). *Movement Assessment Battery for Children*. London: The 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.
- Hendrix, C. G., Prins, M. R., & Dekkers, H. (2014). Developmental coordination disorder and overweight and obesity in children: a systematic review. *Obesity Reviews*, 15(5), 359-451.
- Higher Education Statistic Agency. (2006). First year UK domiciled HE students by qualification aim, mode of study, gender and disability. Retrieved 27. 01. 2021 from the World Wide Web: [http:// https://data.gov.uk/dataset/a1d6e2d9-4bb9-49d4-ba75-605f3767c5b0/higher-education-statistics-first-year-uk-domiciled-he-students-by-qualification-aim-mode-of-study-gender-and-disability](http://https://data.gov.uk/dataset/a1d6e2d9-4bb9-49d4-ba75-605f3767c5b0/higher-education-statistics-first-year-uk-domiciled-he-students-by-qualification-aim-mode-of-study-gender-and-disability)
- Holický, J., & Musálek, M. (2013). Evaluační nástroje motoriky podle vývojových norem u české populace. *Studia Sportiva*, 2, 103–109.
- Chráska, M. (2000). *Základy výzkumu v pedagogice*. Olomouc: Univerzita Palackého.

- Jenett, W. (2013). *ADHD: 100 tipů pro rodiče a učitele* (M. Vlachová, Trans.). Brno: Edika. (Originál vydán 2011).
- Kaplan, B. J., Dewey, D., Crawford, S. G., & Wilson, B. N. (2001). The term comorbidity is of questionable value in reference to developmental disorders: data and theory. *Journal of Learning Disabilities, 34*(6), 555–565.
- Kaplan, B. J., Wilson, B. N., Dewey, D., & Crawford, S. G. (1998). DCD may not be a discrete disorder. *Human Movement Science, 17*, 471–490.
- Kirby, A. (2000). *Nešikovné dítě: dyspraxie a další poruchy motoriky: diagnostika, pomoc, podpora, cesta k nezávislosti* (D. Tomková, Trans.). Praha: Portál. (Originál vydán 1999).
- Kirby, A., Edwards, L., & Sugden, D. (2011). Emerging adulthood and Developmental Co-ordination Disorder. *Journal of Adult Development, 18*(3), 107-113.
- 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., Beveridge, S., Edwards, L., & Edwards, R. (2008). Dyslexia and Developmental Co-ordination Disorder in further and higher education—Similarities and differences. Does the ‘Label’ influence the support given?. *Wiley InterScience, 14*, 197-213.
- Kirby, A., Williams, N., Thomas, M., & Hill, E. L. (2013). Self-reported mood, general health, wellbeing and employment status in adults with suspected DCD. *Research in Developmental Disabilities, 34*(4), 1357-1364.
- Kolář, P., Smržová, J., & Kobesová, A. (2011a). Vývojová dyspraxie, senzomotorická integrace a jejich vliv na pohybové aktivity a sport. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca, 20*(2), 66-81.
- Kolář, P., Smržová, J., & Kobesová, A. (2011b). Vývojová porucha koordinace – vývojová dyspraxie. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie: časopis českých a slovenských neurologů a neurochirurgů, 74*(5), 533- 538.
- Kudláček, M., & Frömel, K. (2012). Sportovní preference a pohybová aktivita studentek a studentů středních škol: aktivní či inaktivní životní styl středoškoláků. Olomouc: Univerzita Palackého.

- Lane, H., & Brown, T. (2015). Convergent validity of two motor skill tests used to assess school-age children. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy*, 22, 161-172.
- Langmeier, J., & Krejčířová, D. (1998). *Vývojová psychologie*. Praha: Grada.
- Largo, R. H., Fischer, J. E., & Caflisch, J. A. (2002). *Zurich Neurmotor Assessment*. Zurich, Switzerland: AWE Verlag.
- Lepšířková, M., Čech, Z., & Kolář, P. (2013). Změny somatognozie v klinickém obraze chronických bolestivých poruch pohybového aparátu. *Medicína po promoci*, 2, 42-47.
- 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.
- Loh, P. R., Piek, J. P., & Barrett, N. C. (2011). Comorbid ADHD and DCD: Examining cognitive functions using the WISC-IV. *Research in Developmental Disabilities*, 32(4), 1260–1269.
- Ludewig, P. M., Hoff, M. S., Osowski, E. E., Meschke, S. A., & Rundquist, P. J. (2004). Relative Balance of Serratus Anterior and Upper Trapezius Muscle Activity during Push-Up Exercises. *The American Journal of Sports Medicine*, 32(2), 484–493.
- Maruff, P., Wilson, P. H., De Fazio, J., Cerritelli, B., Hedt, A., & Currie, J. (1999). Asymmetries between dominant and non-dominant hands in real and imagined motor task performance. *Neuropsychologia*, 37(3), 379-384.
- Maselli, A., Dhawan, A., Cesqui, B., Russo, M., Lacquaniti, F., & d'Avella, A. (2017). Where Are You Throwing the Ball? I Better Watch Your Body, Not Just Your Arm!. *Frontiers in human neuroscience*, 11, 505.
- McCarron, L. T. (1997). *McCarron assessment of neuromuscular development* (3rd ed.). Dallas, TX: McCarron-Dial Systems Inc.
- McIntyre, F., Parker, H., Thornton, A., Licari, M., Piek, J., Rigoli, D., & Hands, B. (2017). Assessing motor proficiency in young adults: The Bruininks Oseretsky Test-2 Short Form and the McCarron Assessment of Neuromuscular Development. *Human Movement Science*, 53, 55-62.

- Měkota, K., & Cuberek, R. (2007). *Pohybové dovednosti - činnosti - výkony*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Michalová, Z. (2007). Vývoj dítěte v některých oblastech od narození do zahájení školní docházky. *Metodický portál*. Retrieved 18. 3. 2019 from the World Wide Web: <http://www.rvp.cz/clanek/24/1266>
- Miquelote, A. F., Santos, D. C. C., Caçola, P. M., Montebelo, M. I. De L., & Gabbard, C. (2012). Effect of the home environment on motor and cognitive behavior of infants. *Infant Behavior and Development, 35*(3), 329-334.
- Monastra, V. (2004). *Parenting children with ADHD*. Washington, DC: APA Life Tools.
- Morioka, S., Fukumoto, T., Hiyamizu, M., Matsuo, A., Takebayashi, H., & Miyamoto, K. (2012). Changes in the Equilibrium of Standing on One Leg at Various Life Stages. *Current Gerontology and Geriatrics Research, 2012*.
- Mutha, P. K., Haaland, K. Y., & Sainburg, R. L. (2013). Rethinking motor lateralization: specialized but complementary mechanisms for motor control of each arm. *PLoS One, 8*(3).
- Opařilová, D. (2004). Vývoj, diagnostika a reedukace jemné motoriky. In M. Vítková (Eds.), *Integrativní speciální pedagogika* (pp. 74-86). Brno: Paido.
- Orton, S. T. (1937). *Reading, Writing, and Speech Problems in Children*. New York: W. W. Norton & Co.
- Özmen, T., Gafuroğlu, Ü., Aliyeva, A., & Elverici, E. (2017). Relationship between core stability and dynamic balance in women with postmenopausal osteoporosis. *Turkish journal of physical medicine and rehabilitation, 64*(3), 239–245.
- Pavel, M. (2019). *Hodnocení motorických funkcí u starších adolescentů – pilotní ověření testové baterie Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency 2nd Edition*. Diplomová práce, Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.
- Pearsall-Jones, J. G., Piek, J. P., Rigoli, D., Martin, N. C., & Levy, F. (2009). An investigation into etiological pathways of DCD and ADHD using a monozygotic twin design. *Twin Research and Human Genetics: The Official Journal of the International Society for Twin Studies, 12*(4), 381-391.



- Phillips, D. et al. (2020). Use of the Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency (BOT-2) to assess efficacy of velmanase alfa as enzyme therapy for alpha-mannosidosis. *Molecular Genetics and Metabolism Reports*, 23.
- Polatajko, H. J., & Cantin, N. (2005). Developmental Coordination Disorder (Dyspraxia): An Overview of the State of the Art. *Seminars in Pediatric Neurology*, 12(4), 250-258.
- Poulsen, A. A., Ziviani, J. M., & Cuskelly, M. (2007). Perceived freedom in leisure and physical coordination ability: impact on out-of-school activity participation and life satisfaction. *Child: Care, Health and Development*, 33(4), 432–40.
- 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., Kraus, J., & Zounková, I. (2014). Metoda MABC-2 pro identifikaci vývojové poruchy pohybové koordinace: zkušenosti z ověřování a implementace v praxi. / The MABC-2 method for identifying a developmental coordination disorder: Experience obtained from verification and implementation in practice. *Aplikované Pohybové Aktivity v Teorii a Praxi*, 5(2), 54.
- Riemann, B. L., & Schmitz, R. (2012). The relationship between various modes of single leg postural control assessment. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 7(3), 257-266.
- Salar, S., Daneshmandi, H., Karimizadeh Ardakani, M., & Nazari Sharif, H. (2014). The Relationship of Core Strength with Static and Dynamic Balance in Children with Autism. *Annals of Applied Sport Science*, 2(4), 33-42.
- Sanjay, T. S., Syed, S., Bhatnagar, G., & Johar, A. K. (2020). The Relationship between Core Stability Performance and the Lower Extremities Static and Dynamic Balance Performance in Healthy Individuals: A Correlational Study. *International Journal of Science and Research*, 9(1), 186-191.
- Scabar, A., Devescovi, R., Blason, L., Bravar, L., & Carrozzi, M. (2006). Comorbidity of DCD and SLI: significance of epileptiform activity during sleep. *Child: Care, Health & Development*, 32(6), 733–739.

- 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. M., Schoemaker, M., Delabastita, T., Hoskens, J., & Geuze, R. (2015). Diagnostic criteria for DCD: Past and future. *Human Movement Science, 42*, 293-306.
- Srinivasan, D., & Martin, B. J. (2010). Eye-hand coordination of symmetric bimanual reaching tasks: temporal aspects. *Experimental Brain Research, 203*, 391-405.
- Stein, S. M., & Chowdhury, U. (2006). *Disorganized Children. A guide for parents and professionals*. London and Philadelphia: Jessica Kinglsey Publishers.
- Sugden, D., & Chambers, M. (2005). *Children with Developmental Coordination Disorder*. London: Whurr Publisher.
- Szabová, M. (1992). *Cvičení pro rozvoj psychomotoriky. Stimulační hry pro děti od 3 let*. Praha: Portál.
- Tal-Saban, M., Zarka, S., Grotto, I., Ornoy, A., & Parush, S. (2012). The functional profile of young adults with suspected developmental coordination disorder (DCD). *Research in Developmental Disabilities, 33*(6), 2193-2202
- Telford, R. M., Telford, R. D., Olive, L. S., Cochrane, T., & Davey, R. (2016). Why Are Girls Less Physically Active than Boys? Findings from the LOOK Longitudinal Study. *PLoS One*.
- Trpišovská, D., & Vacínová, M. (2006). *Ontogenetická psychologie*. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně.
- Ulrich, D. A. (2013). *The test of gross motor development-3 (TGMD-3): Administration, scoring, and international norms*. Austin, TX: Pro-Ed.
- Vágnerová, M. (2000). *Vývojová psychologie. Dětství, dospělost, stáří*. Praha: Portál.
- Valentini, N. C., Clark, J. E., & Whittall, J. (2015). Developmental co-ordination disorder in socially disadvantaged Brazilian children. *Child: Care, Health & Development, 41*(6), 970-979.

- 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.
- Valtr, L., Psotta, R., & Abdollahipour, R. (2016). Gender differences in performance of the Movement Assessment Battery for Children – 2nd edition test in adolescents. *Acta Gymnica*, 46(4), 155-161.
- van der Fels, I. M., Te Wierike, S. C., Hartman, E., Elferink-Gemser, M. T., Smith, J., & Visscher, C. (2015). The Relationship between Motor Skills and Cognitive Skills in 4-16 Year Old Typically Developing Children: A Systematic Review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 18, 697-703.
- Veldman, S. L. C., Jones, R. A., Santos, R., Sousa-Sá, E., & Okely, A. D. (2018). Gross motor skills in toddlers: Prevalence and socio-demographic differences. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(12), 1226–1231.
- Vyskotová, J., & Macháčková, K. (2013). *Jemná motorika*. Praha: Grada Publishing.
- Wang, R., Hoffman, J. R., Sadres, E., Bartolomei, S., Muddle, T., Fukuda, D. H., & Stout, J. R. (2017). Evaluating Upper-Body Strength and Power From a Single Test: The Ballistic Push-up. *Journal of strength and conditioning research*, 31(5), 1338–1345.
- Wilson, P., Ruddock, S., Smits-Engelsman, B., Polatajko, H., & Blank, R. (2013). Understanding performance deficits in developmental coordination disorder: A meta-analysis of recent research. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 55(3), 217-228.
- World Health Organization (WHO). (1992). *International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems*. Geneva: WHO.
- Yang, N., Waddington, G., Adams, R., & Han, J. (2019). Age-related changes in proprioception of the ankle complex across the lifespan. *Journal of Sport and Health Science*, 8(6), 548-554.
- Zelinková, O. (2017). *Dyspraxie*. Praha: Portál.