

**UNIVERZITA KARLOVA**

**2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA**

Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství

**Bc. Zuzana Paříková**

**Testování proprioceptivní gnostické modality**

**Diplomová práce**

Praha 2017

Autor práce: **Bc. Zuzana Paříková**

Vedoucí práce: **prof. PaedDr. Pavel Kolář, Ph.D.**

Oponent práce: **Mgr. Lucie Doubková**

Datum obhajoby: **2017**

## Bibliografický záznam

PAŘÍKOVÁ, Zuzana. Testování gnostické propioceptivní modality. Praha: Univerzita Karlova, 2. Lékařská fakulta, Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství, 2017. 76s. Vedoucí diplomové práce prof. PaedDr. Pavel Kolář, Ph.D.

## Abstrakt

**Cíle:** Cílem diplomové práce bylo vytvořit soubor v praxi jednoduše použitelných objektivizačních testů zpracování propiocepce zaměřených na kinestezii, stereognozii, body image, orientaci v prostoru s vyloučením zrakové kontroly a propioceptivní představu tvaru, které by se v budoucnu daly využít jako součást testování dyspraxie u dospělých. Dále jsme chtěli zjistit, zda spolu korelují jednotlivé části testovací baterie MABC-2 (Movement Assessment Battery for Children 2<sup>nd</sup> edition) a soubor testů na zpracování propiocepce.

**Soubor:** Studie se zúčastnilo 35 zdravých probandů (11 chlapců, 24 dívek, ve věku 13,1-15,7 let).

**Metodika:** Probandi byli nejdříve testováni testovací baterií MABC-2 pro věkovou skupinu 11-16 let (AB3) pro zařazení do pásem vývojové poruchy pohybové koordinace a pro výsledky z komponent MD a AC, které byly využity jako ukazatel úrovně jemné a hrubé motoriky. Následně bylo provedeno testování zpracování propioceptivních modalit zaměřené na stereognozii, kinestezii, body image a orientaci v prostoru s vyloučením zrakové kontroly a propioceptivní představu tvaru.

**Analýza dat:** Analýza byla provedena ve statistickém balíku R verze 3.4.0, R Core Team (2015). Pro porovnání jednotlivých měření byl využit Pearsonův korelační koeficient a test jeho významnosti. Skupiny probandů byly mezi sebou porovnávány pomocí nepárových dvouvýběrových t-testů. Dosažené hladiny testů menší než 5% byly považovány za statisticky významné.

**Výsledky:** Statisticky významnou souvislost jsme prokázali u skupiny s většími motorickými obtížemi při testování propioceptivní představu tvaru ve srovnání se skupinou s menšími motorickými obtížemi. Dále se nám podařilo prokázat vztah mezi testem propioceptivní představu tvaru a jemnou motorikou.

**Závěr:** Byl vytvořen soubor úloh pro testování zpracování propioceptivních modalit jako součást testování dyspraxie. Částečně se nám podařilo prokázat statisticky významné korelace mezi testováním propioceptivních modalit a zvolenými standardizovanými testy.

## Klíčová slova

Testování dyspraxie, testování zpracování propiocepce, kinestezie, stereognozie, body image, orientace v prostoru s vyloučením zrakové kontroly, propioceptivní představa tvaru.

**Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.**

## Bibliographic identification

PAŘÍKOVÁ, Zuzana. Testing of gnostic proprioceptive modality. Prague: Charles University, 2<sup>nd</sup> Faculty of Medicine, Department of Rehabilitation and Sports Medicine, 2017. 76p. Supervisor prof. PaedDr. Pavel Kolář, Ph.D.

## Abstract

**Targets:** The aim of the diploma thesis was to create the set of tests on proprioception processing with focus on kinesthesia, stereognosis, body image, vision-excluded space orientation and proprioceptive shape imagination acuity. The tests are supposed to be easy for practical utilization and enabling objective results gaining. In future, they could become a part of adults' dyspraxia testing.

Further we intended to investigate possible relations between particular items of testing battery MABC-2 (Movement Assessment Battery for Children 2<sup>nd</sup>) and the set of tests on proprioception.

**Participants:** 35 healthy members took place in testing, 11 boys and 24 girls (13,1-15,7).

**Method:** Participants first underwent testing according to the testing battery MABC-2 for the age group 11 – 16 years (AB 3) for screening into categories of development coordination disorder. Subsequently the testing of proprioceptive modality was performed, targeted on kinesthesia, stereognosis, body image, vision-excluded space orientation and on proprioceptive imagination of a shape.

**Data Analysis:** Data analysis has been performed in the statistical environment R-project (version 3.4.0). Following statistic tools have been utilized: the Pearson's correlation coefficient and two-tailed unpaired t-test.

**Results:** The relation of statistical importance has been proved for the group showing more significant motoric difficulties during testing them for proprioceptive imagination of a shape, comparing to the group with less motoric difficulties. Furthermore, we managed to prove the relation between the test of proprioceptive shape image and fine motor skills.

**Conclusion:** The set of testing tasks with the focus on proprioceptive modalities has been created, to become a part of dyspraxia testing. The proof of statistically significant correlation has been partly achieved, concerning the testing of proprioceptive modalities and chosen standardized tests.

## Keywords

Testing of Development Coordination Disorder, proprioception processing testing, kinesthesia, stereognosis, body image, vision-excluded space orientation, proprioceptive imagination of a shape.

**I agree the thesis paper to be lent within the library service.**

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně pod vedením prof. PaedDr. Pavla Koláře, Ph.D., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky. Dále prohlašuji, že stejná práce nebyla použita pro k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze .....

.....

Bc. Zuzana Paříková

## Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala panu prof. PaedDr. Pavlu Kolářovi, Ph.D. za cenné připomínky, odborné rady a trpělivost se kterou přistupoval k mé diplomové práci. Rovněž bych chtěla poděkovat paní doc. MUDr. Aleně Kobesové, Ph.D. za podporu při vzniku této práce. Dále bych chtěla poděkovat panu RNDr. Václavu Čapkovi, Ph.D. bez kterého by nevzniklo statistické zpracování dat, také vedení školy ZŠ Ratibořická, za vstřícnost při testování a všem dobrovolníkům, kteří se testování zúčastnili. Největší dík však patří rodině.

## OBSAH

|  |           |
|--|-----------|
| ÚVOD.....  | 11        |
| <b>1 PŘEHLED POZNATKŮ.....</b>   | <b>12</b> |
| 1.1 DYSPRAXIE.....   | 12        |
| 1.1.1 Definice DCD.....  | 12        |
| 1.1.2 Klinický obraz.....  | 12        |
| 1.1.3 Důsledky.....  | 13        |
| 1.1.4 Screening.....   | 13        |
| 1.2 TESTOVÁNÍ DYSPRAXIE U DOSPĚLÝCH.....                               | 14        |
| 1.2.1 Bruininks Motor Ability Test (BMAT).....                         | 15        |
| 1.2.2 Bruininks – Oseretsky Test of Motor Proficiency 2nd (BOT-2)..... | 16        |
| 1.2.3 Movement Assessment Battery for Children 2nd (MABC-2).....       | 17        |
| 1.2.4 McCarron Assessment of Neuromuscular Development (MAND).....     | 18        |
| 1.2.5 Sensory Integration and Praxis Tests (SIPT).....                 | 19        |
| 1.2.6 Test of Gross Motor Development 2nd (TGMD-2).....                | 20        |
| 1.2.7 Tufts Assessment of Motor Performance (TAMP).....                | 20        |
| 1.2.8 Zurich Neuromotor Assessment (ZNA).....                          | 21        |
| 1.3 PROPRIOCEPCE.....  | 23        |
| 1.3.1 Proprioceptory.....  | 23        |
| 1.3.2 Neurofyziologické aspekty.....                                   | 24        |
| 1.4 TESTOVÁNÍ PROPRIOCEPTIVNÍCH MODALIT.....                           | 25        |
| 1.4.1 Stereognozie.....  | 29        |
| 1.4.2 Kinestezie.....  | 32        |
| 1.4.3 Body image.....  | 33        |
| 1.4.4 Orientace v prostoru s vyloučením zrakové kontroly.....          | 35        |
| 1.4.5 Proprioceptivní představa tvaru.....                             | 37        |
| <b>2 CÍLE A HYPOTÉZY.....</b>  | <b>38</b> |
| <b>3 METODIKA.....</b>   | <b>39</b> |
| 3.1 CHARAKTERISTIKA TESTOVANÉHO SOUBORU.....                           | 39        |
| 3.2 PRŮBĚH TESTOVÁNÍ.....  | 39        |
| 3.3 MABC-2 (AB 3).....   | 40        |

|                                |   |           |
|--------------------------------|---|-----------|
| 3.4                            | TESTOVÁNÍ PROPRIOCEPTIVNÍ MODALITY..... | 40        |
| 3.5                            | KVANTIFIKACE MĚŘENÍ .....               | 48        |
| <b>4</b>                       | <b>VÝSLEDKY.....</b>                    | <b>51</b> |
| 4.1                            | VÝSLEDKY K HYPOTÉZE Č. 1 .....          | 51        |
| 4.2                            | VÝSLEDKY K HYPOTÉZE Č. 2 .....          | 54        |
| <b>5</b>                       | <b>DISKUZE.....</b>                     | <b>55</b> |
| 5.1                            | DISKUZE K TEORETICKÉ ČÁSTI.....         | 55        |
| 5.2                            | DISKUZE K HYPOTÉZE Č. 1 .....           | 60        |
| 5.3                            | DISKUZE K HYPOTÉZE Č. 2 .....           | 60        |
| 5.4                            | LIMITY STUDIE.....                      | 62        |
| <b>ZÁVĚR.....</b>              | <b>.....</b>                            | <b>63</b> |
| <b>REFERENČNÍ SEZNAM .....</b> | <b>.....</b>                            | <b>64</b> |
| <b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>     | <b>.....</b>                            | <b>70</b> |
| <b>PŘÍLOHY .....</b>           | <b>.....</b>                            | <b>71</b> |



## SEZNAM ZKRATEK

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>ABD</b>           | Abdukce  |
| <b>AC</b>            | Aiming & Catching, míření a chytání                                |
| <b>ADHD</b>          | Attention Deficit Hyperactivity Disorder                           |
| <b>ADL</b>           | Activities of Daily Living   |
| <b>AMEDA</b>         | Active Movement Extent Discrimination                              |
| <b>AMs</b>           | Associated Movements   |
| <b>BAL</b>           | Balance, rovnováha   |
| <b>BI</b>            | Body image   |
| <b>BMAT</b>          | Bruininks Motor Ability Test                                       |
| <b>BOT-2</b>         | Bruininks – Oseretsky Test of Motor Proficiency 2 <sup>nd</sup>    |
| <b>BVA</b>           | Blue Velvet Arena  |
| <b>CNS</b>           | Centrální nervová soustava   |
| <b>CPG-DCD</b>       | Clinical Practice Guideline on Developmental Coordination Disorder |
| <b>DCD</b>           | Development Coordination Disorder                                  |
| <b>DCD-Q</b>         | Developmental Coordination Disorder Questionnary                   |
| <b>DF</b>            | Dorzální flexe   |
| <b>DK/K</b>          | Dolní končetina/y  |
| <b>FLX</b>           | Flexe  |
| <b>HK/K</b>          | Horní končetina/y  |
| <b>JPR</b>           | Joint Position Reproduction  |
| <b>KST</b>           | Kinaesthetic Sensitivity Test                                      |
| <b>LDK</b>           | Levá dolní končetina   |
| <b>LHK</b>           | Levá horní končetina   |
| <b>MABC-2</b>        | Movement Assessment Battery for Children                           |
| <b>MABC-2 (AB 3)</b> | Verze testu MABC-2 pro věkovou skupinu 11 – 16 let                 |
| <b>MAND</b>          | McCarron Assessment of Neuromuscular Development                   |
| <b>MD</b>            | Manual Dexterity, manuální dovednost                               |
| <b>MKN-10</b>        | Mezinárodní klasifikace nemocí                                     |
| <b>NSA</b>           | Nottingham Sensation Assessment                                    |
| <b>PDK</b>           | Pravá dolní končetina  |
| <b>PHK</b>           | Pravá horní končetina  |
| <b>PF</b>            | Palmární flexe   |

---

|               |   |
|---------------|---|
| <b>RASP</b>   | The Rivermead Assessment of Somatosensory Performance |
| <b>SIPT</b>   | Sensory Integration and Praxis Tests                  |
| <b>TAMP</b>   | Tufts Assessment of Motor Performance                 |
| <b>TGMD-2</b> | Test of Gross Motor Development 2 <sup>nd</sup>       |
| <b>TP</b>     | Time Performance                                      |
| <b>TTDPM</b>  | Threshold to Detect Passive Motion                    |
| <b>VP</b>     | Výchozí pozice  |
| <b>ZNA</b>    | Zurich Neuromotor Assessment                          |

## ÚVOD

Existuje množství citlivých testů, které dovedou odhalit vývojovou koordinační poruchu (DCD – development coordination disorder) i u velmi malých dětí. DCD je charakterizována nedokonalým motorickým projevem a omezením pohybových dovedností, které by v určitém věku měl jedinec zvládnout. Je to často se vyskytující (nejčastěji se v literatuře odhaduje na 5 až 6% populace) onemocnění, které není vždy odborníky v plném rozsahu rozpoznáno. Věkem se pohybové dovednosti mohou zlepšovat, ale u části dětí přetrvávají příznaky DCD do dospělosti.

Dostatečně citlivé testování DCD u dospělých, na rozdíl od dětí, není v našich podmínkách ani v zahraničí rozšířené. Dosavadní testování DCD se z velké části zaměřuje pouze na úlohy testující jemnou a hrubou motoriku a rovnováhu. Vycházíme z předpokladu, že dyspraxii doprovází změněné vnímání vestibulárních, zrakových, propioceptivních, sluchových a kožních podnětů. Vhodné testování by mělo zahrnovat vyšetření všech těchto složek a jejich komponent. V této práci jsme testovali zpracování propioceptivní modality, konkrétně kinestezie, stereognozie, body image, orientace v prostoru s vyloučením zrakové kontroly a propioceptivní představy tvaru a jejich jednotlivých položek. Podrobné testování propioceptivních modalit nám může pomoci odhalit nejslabší článek a nabídnout cílenou terapii.

Úkolem teoretické části této práce bylo shrnout poznatky o testování dyspraxie u dospělých a testování zpracování propioceptivních modalit publikované v odborné světové literatuře (dostupné v angličtině). V praktické části jsme si dali za cíl tyto znalosti využít a vytvořit soubor testů zaměřený na propioceptivní vnímání. Jednotlivé úlohy byly vybrány s ohledem na využití v běžných podmínkách rehabilitace.

# 1 PŘEHLED POZNATKŮ

Kapitoly 1.1 Dyspraxie, 1.3 Propriocepce a jejich podkapitoly poskytují základní informace o dané problematice. Detailnější rozpracování není cílem této diplomové práce. Velký důraz je kladen na kapitoly 1.2 Testování dyspraxie a 1.4 Testování propioceptivních modalit, kde jsou podrobně popsány dostupné možnosti testování. Cílem této rešeršní části diplomové práce bylo co nejlépe a srozumitelně popsat konkrétní úlohy využívané v testování dyspraxie, případně propriocepce u nás a v zahraničí.

## 1.1 DYSPRAXIE

Nejucelenější přehled o vývojové dyspraxii poskytuje Blank et al. (2011) v pokynech pro klinickou praxi (Clinical Practice Guideline on Developmental Coordination Disorder – CPG-DCD), které byly vytvořeny v Německu na základě doporučení Asociace vědeckých lékařských společností v Německu.

### 1.1.1 Definice DCD

Mezinárodní klasifikace nemocí (MKN-10) označuje DCD za „specifickou vývojovou poruchu motorických funkcí, jejímž hlavním rysem je vážné poškození vývoje motorické koordinace, které není vysvětlitelné mentální retardací nebo nějakým vrozeným či získaným neurologickým onemocněním“. Americká národní klasifikace IV ještě definici doplňuje: „Výkon podávaný v ADL podstatně nesplňuje očekávání, které by měl jedinec vzhledem k věku a inteligenci předvést.“ Obě definice se bezvýhradně shodují na tom, že DCD nevzniká na základě vrozeného či získaného neurologického onemocnění nebo mentální retardací.

Je pravdou, že DCD často doprovází jiné vývojové nebo psychické onemocnění (ADHD, poruchy autistického spektra, poruchy učení apod.). (Blank et al., 2011)

### 1.1.2 Klinický obraz

Klinický obraz může obsahovat tyto aspekty: nižší svalová síla a zdatnost, snížená schopnost prostorového vnímání, poruchy vnímání těla nebo tělesných segmentů v prostoru, poruchy kinestezie, nezralost pohybu, delší trvání provedení úkolu, zhoršení udržování posturální stability během pohybu, při chůzi se zavřenýma očima inklinace trupu na stranu a rozšíření chůzové báze.

Porucha motorických funkcí se může projevit jako zhoršení rovnováhy, neohrabanost, pouštění nebo vrážení do věcí nebo přetrvávající obtíže při získávání základních motorických dovedností (např. chytání, házení, kopání, běhání, skákání, poskakování, stříhání, malování, psaní rukou). Může se také vyskytovat významné opoždění dosažení vývojových milníků (chůze, lezení, sed...).

Mackenzie zjistil, že někteří jedinci s DCD nemají problém se základními úlohami v hrubé motorice, ale zopakování stejné úlohy za ztížených podmínek vedlo k prokázání problému. (Blank et al., 2011)

### 1.1.3 Důsledky

DCD bez pochyb vede ke zhoršení ve vykonávání ADL. Tito jedinci potřebují více pomoci než jejich vrstevníci s neporušeným vývojem. To jde ruku v ruce se snížením sociálních dovedností, snížením účasti ve společenských a sportovních aktivitách, s vyššími obavami a nižším sebevědomím. Tyto indispozice se s věkem ještě mohou prohlubovat a v určité míře se podílí i na vzniku zdravotních či psychických problémů.

Dopad DCD na psychiku je ovlivněn množstvím faktorů (sociální a kulturní zázemí, individuální charakteristika). Je prokázáno, že jedinci s DCD se méně účastní pohybových aktivit a týmových her, což v dospělosti může vést k nízkému sebehodnocení.

Pro společnost i samotného člověka je diagnostika DCD a následná intervence poměrně nákladná. Může být například potřebná asistence další osoby v ADL nebo ve škole, pak je břemeno dlouhodobých výdajů značné. (Blank et al., 2011)

### 1.1.4 Screening

Prostředky pro brzké zachycení dětí (do 5ti let) s DCD jsou k dispozici a mělo by jich být využíváno. Nicméně screeningové vyšetření pro děti nebylo doposud plošně ustanoveno tak, aby zajistilo záchyt všech jedinců ohrožených DCD.

Zajímavým screeningovým nástrojem by mohly být dotazníky. Ty mohou být vyplněny rodičem (Developmental Coordination Disorder Questionary, DCD-Q), učitelem (Movement Assessment Battery for Children Checklist) nebo dítětem. Otázky se většinou týkají motorických dovedností nebo péče o sebe. Pouze na základě dotazníků ale DCD potvrzena být nemůže. (Blank et al., 2011)

## 1.2 TESTOVÁNÍ DYSPRAXIE U DOSPĚLÝCH

Testování dyspraxie u dospělých je věnována pozornost v průběhu posledních několika let. První větší zmínka se objevila v aktuální páté revizi Diagnostického a statistického manuálu Americké psychiatrické společnosti. Jako nejsnazší nástroj pro testování dospělých se nabízí modifikace testů již používaných u dětí. Úskalím tohoto přístupu je ale například tzv. stropový efekt, kdy testovaní dosahují maximálního počtu bodů nebo znevýhodnění testovaných při manipulaci s předměty určenými pro dětskou ruku. Jednou z cest, jak přizpůsobit testování dospělým navrhuje Hands et al. (2015). A to úpravou MABC-2 následujícím způsobem: zmenšit velikost předmětů nebo navýšit počet zkušebních kusů a/nebo zvýšit náročnost úlohy. (Hands, Licari, Piek, 2015)

Byly vybrány pouze testy hodnotící jedince starší 12 let, kdy podle Trojana et al. (2005) jsou motorické projevy (zejména jemná, hrubá motorika a koordinace pohybů) postnatálního vývoje CNS již na prahu dospělosti. Bylo zpracováno 8 testovacích baterií. V příloze (Příloha 1: Tabulka testovacích baterií na dyspraxii) je uvedena přehledná tabulka s klíčovými informacemi o každém z testů.

Testování centrální koordinační poruchy (Development Coordination Disorder – DCD) by se mělo vztahovat na jedince s dlouhodobými, neprogresivními problémy v určité motorické dovednosti. Testování DCD vzniklé v důsledku dětské mozkové obrny, neurodegenerativních onemocnění, traumatických poranění mozku, zánětlivých onemocnění mozku, toxických a teratogenních poškození mozku není pro naše použití vhodné proto, že naše testování je zaměřeno na zdravé jedince. (Blank et al., 2011)

Pro výběr testovacích baterií byla rozhodující tři kritéria: Kritériem A byl věk dětí minimálně 12 let (počátek období dospívání). Kritériem B je určení testů pro zdravé jedince s primárním problémem motorických dovedností. Kritériem C je standardizované provedení.

Podle manuálu DCD zahrnuje komplexní testování odebrání rodinné anamnézy, sociální anamnézy, osobní anamnézy zaměřené na psychomotorický vývoj dítěte a určení hlavního problému.

Je zapotřebí provést všechna nutná klinická vyšetření při podezření na přítomnost jiného onemocnění (např. cévní mozková příhoda, hemiplegie, muskulární dystrofie, poruchy pozornosti nebo zneužívání) které mohlo zapříčinit motorické obtíže. (Blank et al., 2011)

### 1.2.1 Bruininks Motor Ability Test (BMAT)

BMAT vychází z Bruininks – Oseretsky Test of Motor Proficiency 2<sup>nd</sup> a testuje jedince ve věku 40 a více let. BMAT testuje tyto komponenty: jemnou motoriku, manuální zručnost, koordinaci, rovnováhu a hybnost, sílu a ohebnost. Bruininks uvádí, že není nutné testovat všechny komponenty pro získání objektivního výsledku. Každá komponenta má vlastní obsah, je spolehlivá, validní a senzitivní, aby mohla být testována samostatně. Testování jedné části trvá 15 minut, celá baterie tedy trvá 75 minut. Skórování a administrativní zpracování testu je po zakoupení licence dostupné online na Q-global<sup>TM</sup> – Pearson's. Náklady na pořízení testovacího kufříku jsou 630\$. Výhodou BMAT je možnost použití pro stanovení cíle terapie a hodnocení pokroku. Možnou nevýhodou je nutnost přístupu k internetu pro získání komplexního hodnocení výsledků a za každé zpracování se účtuje poplatek. (Bruininks, Bruininks, 2012)

### 1.2.2 Bruininks – Oseretsky Test of Motor Proficiency 2nd (BOT-2)

BOT-2 je určen pro testování jemné a hrubé motoriky jedinců ve věku 4 – 21 let. BOT-2 má dvě varianty provedení: kompletní formu (53 položek) a krátkou formu (14 položek).

| Kompletní forma BOT-2             |                          | Počet položek | Popis   |
|-----------------------------------|--------------------------|---------------|---|
| Kontrola jemné motoriky           | Přesnost jemné motoriky  | 7             | Kreslení čáry skrz cestu. Stříhání.             |
|                                   | Integrace jemné motoriky | 8             | Opakování tvarů.                                |
| Manuální koordinace               | Manuální zručnost        | 5             | Rozdělování karet, potahování bloků.            |
|                                   | Koordinace HK            | 7             | Chytání míče. Driblování s míčem.               |
| Koordinace těla                   | Bilaterální koordinace   | 7             | Poskoky na místě. Poklepávání nohou a prsty.    |
|                                   | Rovnováha                | 9             | Stoj na špičkách a na patách na balanční čočce. |
| Síla a obratnost                  | Rychlost běhu a hbitost  | 5             | Poskoky na 1DK. Běh.                            |
|                                   | Síla                     | 5             | Dřepey.   |
| Celkový počet testovaných položek |                          | 53            |   |

**Tabulka 1:** souhrn testování Bruininks Oseretsky Test-2 kompletní forma.

použité zkratky: HK – horní končetina, DK – dolní končetina (zdroj: převzato z Deitz et al., 2009)

Krátká forma se skládá ze 14 testovacích položek vybraných z kompletního testu. Velikost normativního souboru je 1520 probandů z USA z čeho 220 je ve věku 15 – 20let (Deitz, Kartin, Kopp, 2009)



### 1.2.3 Movement Assessment Battery for Children 2nd (MABC-2)

Test MABC-2 je testování motoriky, standardizované pro evropskou dětskou populaci. Je rozdělené do tří skupin podle věku (AB1 pro 3-6 let, AB2 pro 7-10 let a AB3 pro 11-16 let). S vyšším věkem se ztěžuje i náročnost testů. MABC-2 hodnotí tyto komponenty: manuální dovednost, míření a chytání a rovnováhu. Testování trvá 20-40 minut v závislosti na zkušenostech testujícího a spolupráci dítěte. Pořizovací náklady testovacího kufru jsou 900\$ (Henderson, Sugden, Barnett, 2007). V této diplomové práci byl test MABC-2 (AB 3) použit jako dostupné objektivní vyšetření a identifikace vývojové poruchy pohybové koordinace.

Pro testování komponenty manuální dovednosti (jemné motoriky) bylo využito testu MD 1 – otáčení kolíčků, MD 2 – trojúhelník s maticemi a šrouby a MD 3 – kreslení cesty 3. Komponenta míření a chytání (hrubá motorika) byla testována testy AC 1 – chytání jednou rukou a AC 2 – házení na terč. A komponenta rovnováhy byla testována testy BAL 1 – rovnováha na dvou deskách, BAL 2 – chůze vzad s dotykem špička – pata a BAL 3 – poskoky po podložkách.

První české vydání (Psotta, 2014) je podkladem pro vytvoření testových norem pro české děti. Hrubý skór získaný v jednotlivých komponentách se podle tabulky 13, 14, 15 a 16 v manuálu (Psotta, 2014 str. 98, 99, 100, 101) převede na standardní skór. Po sečtení standardních skórů ze všech tří komponent získáme celkový testový skór a percentilový ekvivalent, podle kterého z tabulky 18b (Psotta, 2014 str. 103) můžeme vyčíst, do jakého pásma hodnocení motorických obtíží dítě spadá.

### 1.2.4 McCarron Assessment of Neuromuscular Development (MAND)

MAND je standardizované testování jemné a hrubé motoriky americké populace od 3 let až do dospělosti. Je hodnoceno kvantitativní i kvalitativní provedení testu. Jsou testovány tyto komponenty:

| Test                  |                           | Hodnocení                   | Popis testu  |
|-----------------------|---------------------------|-----------------------------|--|
| <b>Jemná motorika</b> | Korálky do boxu           | Kvantitativní               | Počet korálků přesunutých z jednoho boxu do druhého za 30s. Testovány obě HK.                      |
|                       | Navlékání korálků         | Kvantitativní               | Počet korálků navlečených na ocelovou tyčku za 30s. Testováno s otevřenými a zavřenými očima.      |
|                       | Poklepávání prstem        | Kvantitativní, kvalitativní | Počet ťuknutí ukazovákem za 10s. Testovány obě HK.   |
|                       | Matice a šroub            | Kvantitativní               | Čas potřebný k našroubování matice na šroub. Poté totéž s menším šroubkem.                         |
|                       | Skliz po tyčce            | Kvantitativní, kvalitativní | Co nejpomalejší pohyb korálkem po 30ti cm ocelové tyčce. Testovány obě HK.                         |
| <b>Hrubá motorika</b> | Síla ruky                 | Kvantitativní               | Měření síly dynamometrem. Testovány obě HK.  |
|                       | Ukazovák – nos – ukazovák | Kvalitativní                | Pohyb ukazováku k nosu a k ukazováku druhé ruky. Testovány obě HK, s otevřenými a zavřenými očima. |
|                       | Skok do dálky             | Kvantitativní, kvalitativní | Vzdálenost a kvalita skoku snožmo.   |
|                       | Chůze pata-špička         | Kvalitativní                | Kvalita chůze pata-špička popředu a pozadu po čáře dlouhé 10 stop.                                 |
|                       | Stoj na 1DK               | Kvantitativní               | Rovnováha stoje na 1DK. Testovány obě DK, s otevřenými a zavřenými očima. Maximum 30s.             |

**Tabulka 2:** souhrn testování McCarron Assessment of Neuromuscular Development.

použité zkratky: HK - horní končetina, DK – dolní končetina (zdroj: Hands et al., 2013; volný překlad autorky této práce)

Hodnocení síly stisku ruky a skoku je od 14ti let rozdělováno podle pohlaví. Testování trvá 20 minut. Hrubé skóre se převádí na standardizované skóre podle věku dítěte. V normativním souboru ze 70. let minulého století bylo přes 2000 jedinců ve věku 3-35 let. Náklady na pořízení testovacího kufří jsou kolem 1,500\$. Má řadu výhod (testuje děti od 3 let až po dospělé, nejsou kladeny velké nároky na prostory provedení, je hodnocena kvantita i kvalita), které ho řadí mezi nejběžněji používané hodnocení motoriky v Austrálii. (Hands et al., 2013)

### 1.2.5 Sensory Integration and Praxis Tests (SIPT)

SIPT vytvořila paní A. Jean Ayres pro zhodnocení senzorycké integrace a praktických funkcí jedince. Test obsahuje 17 subtestů k posouzení smyslového vnímání, vestibulárního čítí, propriocepce, taktilního čítí, vizuálního čítí a několika aspektů praxe. Pro vykonání testu je zapotřebí absolvovat kurz a mít testovací soupravu. Normativní vzorek zahrnuje 1997 dětí z USA ve věku 4 – 8let, testování je používáno i u starších jedinců. (Mailloux, 1990)

Rozdělení testů podle Wagenfeld a Kaldenberg (2005):

|   |  |
|---|--|
| <b>Zrakově percepční testy</b>            | Space Vizualization, Figure Ground Perception  |
| <b>Somatosenzorycké testy</b>             | Manual Form Perception, Kinesthesia, Finger Identification, Graphesthesia, Localization of Tactile Stimuli |
| <b>Praktické testy</b>                    | Postural Praxis. Bilateral Motor Coordination, Praxis on Verbal Command, Sequencing Praxis, Oral Praxis    |
| <b>Zrakově motorické testy</b>            | Design Copying, Constructional Praxis, Motor Accuracy  |
| <b>Vestibulární/proprioceptivní testy</b> | Standing and Walking Balance, Postoratory Nystagmus  |

**Tabulka 3:** rozdělení testů SIPT podle Wagenfeld a Kaldenberg. Názvy testů nebyly z angličtiny přeloženy pro zachování autentičnosti. (zdroj: Wagenfeld, Kaldenberg, 2005)

### **1.2.6 Test of Gross Motor Development 2nd (TGMD-2)**

TGMD-2 je standardizované testování motorických dovedností dětí ve věku 3 – 12let. Zahrnuje 12 testů – 6 na kontrolu objektů (házení, chytání, odhoz dvěma rukama, koulení, driblování ve stoji, vykopávání) a 6 na lokomoční dovednosti (běh, sprint, seskok, skok, poskoky, klouzání). Každá úloha má 3 – 5 specifických hodnotících kritérií, které jsou obodovány (0 – nesplní kritérium, 1 – splní kritérium). Výhodou TGMD-2 je detailní hodnocení kvality pokusu. Dítě tak může získat body za jakýkoli aspekt pohybové dovednosti. Celkem může dítě dostat maximálně 96 bodů (46 bodů z každé subčásti). Dosažený počet bodů se převádí na standardní skór a poskytuje celkový kvocient hrubé motoriky. (Grant-Beuttler et al., 2017; Palmer, Brian, 2016; Staples, Reid, 2010; Ulrich, Sanford, 2000)

### **1.2.7 Tufts Assessment of Motor Performance (TAMP)**

TAMP je standardizované měření zahrnující testování mobility, ADL a fyzických aspektů komunikace jedinců od 6ti let do dospělosti. Testuje se mobilita (přesun na podložku, přesun do sedu, otočka do kleku na čtyři, sed s nataženýma DKK, přesun z podložky na židli, ovládání kolečkového křesla, přesun ze sedu do stoje, chůze, chůze po plošině, jízda na kolečkovém křesla po plošině, chůze po schodech nahoru, chůze po schodech dolů), ADL (nalévání, pití, krájení nožem, oblékání vesty, svlékání vesty, zapínání zipu, rozepínání zipu, zapínání knoflíků, rozepínání knoflíků, obouvání bot, zouvání bot) a komunikace (mluvení, psaní rukou, psaní na stroji, vložení papíru do obálky). Tabulka rozděluje úlohy na testování jemné a hrubé motoriky.

| Název úlohy           |   | Obsah provedení úlohy                              |
|-----------------------|---|--|
| <b>Jemná motorika</b> | Úchop   | Použití pera při psaní. Puštění obálky.            |
|                       | Stabilizace (vyžaduje použití obou HKK)           | Otevření uzávěru na lahvi. Zapnutí zipu.           |
|                       | Jemná manipulace (vyžaduje izolovaný pohyb prstů) | Psaní rukou, psaní na stroji.                      |
|                       | Manipulace  | Svlékání vesty. Vložení papíru do psacího stroje.  |
| <b>Hrubá motorika</b> | Přesuny   | Přesuny do různých poloh.                          |
|                       | Rovnováha   | Rovnováha ve stoji. Rovnováha ve stoji na podložce |
|                       | Ovládání kolečkového křesla                       | Příprava brzd a polohy nohou. Přesun na rampu.     |
|                       | Chůze   | Chůze do a ze schodů. Ušlá vzdálenost.             |

**Tabulka 4:** souhrn Tufts Assessment of Motor Performance

použité zkratky: HKK - horní končetiny (zdroj: Gans et al., 1988, Hands et al., 2015; volný překlad autorky této práce)

Hodnotí se tyto aspekty: úroveň asistence druhé osoby, přístup k úloze, pohybové vzory a pohybové dovednosti. Průběh testování je následující: nejprve úlohy jemné motoriky, následuje oblékání, přesuny, změny poloh a na konec chůzové testy a testy na ovládání kolečkového křesla. Celé testování trvá maximálně 60 minut. (Gans et al., 1988, Hands et al., 2015)

### 1.2.8 Zurich Neuromotor Assessment (ZNA)

ZNA je standardizované testování určené jedincům ve věku 5 – 18let. Testování má kvantitativní i kvalitativní složku úloh. Je měřen čas (time performance – TP), který proband potřebuje k provedení úlohy, dále jsou hodnoceny přidružené pohyby, které testovaný během provádění udělal. Asociované pohyby (associated movements – AMs) jsou popsány 4 (pohyby ipsilaterální končetiny, kontralaterální končetiny, těla a tváře) a jsou určeny stupni (0 – žádné AMs, 1 – stěží viditelné, 2 – vyjádřené polovinou rozsahu měřeného pohybu, 3 – vyjádřené ve stejném rozsahu jako měřený pohyb) a četností od 0 do 10 (0 – žádné, 10 – stálé). Konkrétní příklady AMs jsou uvedeny v manuálu podle Larga et al. (2002). V testování ZNA se testují tyto komponenty:

| Oblast zaměření        | Název úlohy         |  | Provedení  | Měřené hodnoty |
|------------------------|---------------------|--|--|----------------|
| <b>Motorické úlohy</b> | Opakované pohyby    | Nohou. Rukou. Prsty  | 20 poklepů přednožím, rukou o stehno a ukazovákem a palcem o sebe                                      | TP a AMs       |
|                        | Střídavé pohyby     | Rukou (pronace/supinace)   | Ruka leží na stehně testovaného  | TP a AMs       |
|                        |                     | Diadochokinéza   | Ruce jsou předpaženy   | AMs            |
|                        |                     | Nohou  | Střídavé zvedání paty a špičky, přičemž jedna část nohy musí být v kontaktu s podložkou.               | TP a AMs       |
|                        | Sekvenční pohyby    | Prstem   | Kontakt palec – ukazovák, palec – prostředníček, palec – prsteníček, palec – malíček.                  | TP a AMs       |
| <b>Adaptační úlohy</b> | Deska s kolíčky     |  | Vkládání 12ti kolíčků do desky, pouze jednou rukou.  | TP a AMs       |
|                        | Dynamická rovnováha | Skoky do strany. Skoky dopředu.  | 12 skoků do strany přes 20cm vysoko položenou laťku. 10 skoků snožmo přes 20cm vysoko položenou laťku. | TP             |
| <b>Rovnováha</b>       | Statická rovnováha  | Stoj na 1DK  | Stoj na 1DK do max. 60s. děti starší 6,5 let drží 30cm tyčku nad hlavou.                               | TP             |
| <b>Postura</b>         | Modifikace chůze    | Chůze po špičkách. Po patách. Na vnitřní straně chodidel. Na vnější straně chodidel. | Chůze tam a zpět na vzdálenost 3m.   | AMs            |

**Tabulka 5:** souhrn Zurich Neuromotor Assessment

použité zkratky: AMs – asociované pohyby, DK – dolní končetina, TP – naměřený čas (zdroj: Rousson, Gasser, Caflisch, Largo, 2008; Gasser, Rousson, Caflisch, Largo, 2007; volný překlad autorky této práce)

## 1.3 PROPRIOCEPCE

Propriocepce (lat. *proprius* – vlastní) je schopnost nervového systému zaznamenávat změny vznikající ve svalech a uvnitř těla pohybem a svalovou činností. Je nezbytnou součástí správné koordinace pohybu. Doslova cítění z vlastního těla. (Vokurka, Hugo, 2008)

Charles Sherrington propiocepci popisuje jako: „vnímání pohybu kloubu a těla, stejně tak jako polohu těla nebo jeho segmentů v prostoru“. Vnímání je schopnost identifikace, zpracování a interpretace sensorické informace, která nám umožňuje představit si a zorientovat se v prostředí. (Han, Waddington, Adams, Anson, Liu, 2016)

Propriocepci řadíme mezi gnostické (ideativní) funkce. Ta je odrazem sensorického zpracování informací z receptorů a na jejím základě jsme schopni představit si a provést ideální pohybový stereotyp. Při poruše propioceptivního zpracování jsou tyto schopnosti redukovány, což se může projevit akrálně (porucha kinestezie prstů, ruky) nebo v kořenových kloubech a svalech (porucha vnímání tělesného schématu). (Kolář, 2009)

### 1.3.1 Proprioceptory

Véle (2011) mezi proprioceptory řadí receptory umístěné ve svalu (svalové vřetenko), šlaše (Golgiho šlachové tělíčko), kloubu (kloubní receptory) a funkčně i receptory informující o směru gravitace, tlakové receptory informující o rozložení tlaku na kontaktní podložce nebo v jiných orgánech (kůže, vnitřní orgány apod.) a Véle doporučuje do vyšetření propiocepce zařadit i taktilní mechanoreceptory. (Véle, 2011; Kolář, 2009)

Proprioceptory mající zásadní vliv na řízení pohybové soustavy:

1) **Svalové vřetenko** podává informaci o změně délky svalu (statická informace) a rychlosti změny svalu (dynamická informace). Granit zdůraznil vlastnost svalového vřetenka, a to jeho nastavení na určitou úroveň citlivosti. Svalové vřetenko je uloženo v podélné ose svalu, jeho stimulace vzniká protažením svalu (jsou vazivově propojené). (Véle, 2011; Trojan, Druga, Pfeiffer, Votava., 2005)

2) **Golgiho šlachová tělíčka** mají převážně ochrannou funkci. Pracují na stejném principu jako svalové vřetenka s tím rozdílem, že reagují nejen na protažení svalu, ale i jeho kontrakci. Práh dráždivosti je vyšší než práh dráždivosti svalového vřetenka a nelze ho dopředu nastavit.

3) **Kloubní receptory** reagují na změny napětí kloubního pouzdra. Na konvexní straně (natažené straně) je četnost výbojů vysoká, oproti tomu na konkávní (zřasené) straně je četnost výbojů nízká. Kloubní receptory s pomalou adaptací podávají statickou (goniometrickou) informaci z kloubu, z rozdílu frekvence výbojů na konvexní a konkávní straně lze určit úhel segmentů v kloubu. Receptory s rychlou adaptací (akcelerometrické) reagují na změnu rychlosti pohybu v kloubu. (Véle., 2011)

Dále se na celkovém vnímání propiocepce podílí informace pocházející z receptorů ve fasciích, vnitřních orgánech a měkkých tkáních.

### 1.3.2 Neurofyzilogické aspekty

Propriocepce je reakce na mechanické podněty. Rozlišujeme receptory tonické (monitorují přítomnost a intenzitu podnětu) a fázické (jsou stimulovány pohybem nebo změnou polohy těla nebo tělesných segmentů). Důležitým rysem propiocepce je to, že celkové zpracování nevychází jen z pasivního příjmu signálů z proprioceptorů, ale je také ovlivněn pamětí a učením. Z toho vyplývá, že propiocepce není pouze záležitost receptorů (hardware), má také složku psychologickou (software). To znamená, že periferní receptory (hardware) poskytují propioceptivní informace a mozek (software) informace zpracovává, integruje a dále používá.

Informace ze všech proprioceptorů jsou součástí zpětnovazebních informací, které jsou nutné při řízení pohybu a přednastavení dráždivosti. Právě tato vlastnost zpětné vazby propiocepce má důležitou funkci pro kontrolu řízení, které je klíčová pro koordinovaný pohyb.

Úroveň propiocepce, na které se jedinec nachází, pak určuje jeho schopnost koordinace a precizního provedení pohybů, které jsou rozhodující pro úspěch. U dyspraktických jedinců se velmi často setkáváme s poruchou zpracování propiocepce. (Han et al., 2016; Kolář, 2009)



## 1.4 TESTOVÁNÍ PROPRIOCEPTIVNÍCH MODALIT

Rozdílné pojetí pojmu „propriocepce“ vede k různým definicím a k různým přístupům hodnocení.

I přes fakt, že má propiocepce zásadní vliv na řízení motoriky, není vytvořena standardizovaná testovací baterie, která by byla použitelná v běžných klinických podmínkách. Jedinou testovací baterií, ovšem pro pacienty po mrtvici, se nabízí The Rivermead Assessment of Somatosensory Performance (RASP). RASP je validní a reliabilní, ale s nízkou citlivostí měření. Nástroje s vysokou přesností kladou velké nároky na technické vybavení a nejsou tak vhodné pro běžné použití. V příkladových studiích jsou velké rozdíly v užitých metodách, testovaných kloubech a výběru populačního vzorku. Nejčastěji byl testován pohybocit a polohocit. (Han et al., 2016; Hillier, Immink, Thewlis, 2015)

Winward et al. (2001) představují **The Rivermead Assessment of Somatosensory Performance (RASP)** určené pro testování pacientů s neurologickým onemocněním. Pro provedení je nutné mít tyto nástroje: neurometer – pero s jedním ostrým koncem a druhým koncem tupým s tlačítkem pro pípnutí a siloměrem; neurotemp – nástroj pro testování termického čítí (jeden neurotemp pro teplotu 6-10°C a druhý pro 44-49°C); neurodisc – nástroj pro dvoubodové diskriminační čítí (destička s třemi páry hrotů – vzdálenost hrotů v páru 3, 4 a 5mm a jedním hrotem samotným). Průběh testování: testovaný má zavřené oči, testuje se 10 míst na těle (5 vpravo, 5 vlevo) v daném počtu, místa se střídají. RASP se skládá ze 7 subtestů:

| Test                                     | Popis   |
|--|---|
| <b>Rozlišení ostré/tupé</b>              | Každý pokus je doprovázen akustickým signálem. Počet pokusů 60 v náhodném pořadí, 20 z toho je „falešných“ (jen akustický signál)                             |
| <b>Povrchový tlak</b>                    | Působení tlakem 15,5g. 60 pokusů, z toho 20 falešných   |
| <b>Povrchová lokalizace</b>              | Testovaný má za úkol pojmenovat místa dotyku neurometru   |
| <b>Rozlišení teploty</b>                 | Neurotemp je nastaven na nejnižší a nejvyšší teplotu. Testovaný má za úkol určit, zda cítí teplo či chlad   |
| <b>Pohybocit, směr pohybu</b>            | Testuje se loket, zápěstí, palec nebo ukazovák, kotník a palec u nohy. Každý kloub 6x. Testující má za úkol identifikovat pohyb kloubu a následně i jeho směr |
| <b>Rozlišení dotyku na obou stranách</b> | Testuje se rozdíl v citlivost na HK a tváři neurometrem se stálým tlakem 67,5g  |
| <b>Dvoubodové diskriminační čítí</b>     | Testuje se neurodiscem od nejmenší po největší vzdálenost   |

**Tabulka 6:** souhrn The Rivermead Assessment of Somatosensory Performance (zdroj: Winward et al., 2001; volný překlad autorky této práce)

Testovaný vzorek se skládá ze 100 pacientů v průměrném věku 64 let (50 s pravostrannou a 50 s levostrannou hemiplegií) a byl porovnáván s 50 zdravými jedinci v průměrném věku 60 let pro získání normativních dat. Dále byli pacienti změřeni Motricity Index, Rivermead Motor Assessment a Barthel Activities of Daily Living Index. Podle Pearsonova korelačního koeficientu je hodnota intra-rater (test-retest) reliability 0,92.

V zahraničí převažuje měření propiocepce skrz kinestezii. A to polohocit (Joint Position Sense/Reproduction – JPS/R) a pohybocit (Threshold to Detect Passive Motion – TTDPM). Většina testů však vyžaduje nákladné vybavení, které by mělo zaručit co nejvyšší přesnost měření. (Han et al., 2016)

### **Threshold to Detect Passive Motion (TTDPM)**

Cílem TTDPM je zjistit práh, kdy už testovaný cítí pohyb v kloubu a dovede určit jeho směr. Tato metoda zahrnuje testování různých kloubů, nejčastěji kotníku, kolene a ramene. Testující dohlíží na provedení, testovaný má zafixovanou končetinu, kterou přístroj pasivně v předem daném směru a danou rychlostí (velmi pomalu, Biodex Systém garantuje rychlost  $0,25^\circ/\text{s}$ ) hýbe. Testovaný má na uších sluchátka, zakryté oči a vleže je zapoložován vzduchovými polštáři. Často se na klíčových svalech testované končetiny snímá (pomocí povrchové EMG) aktivita svalu pro objektivní posouzení pasivního provedení pohybu. Ve chvíli, kdy testovaný ucítí pohyb, zmáčkne tlačítko a oznámí směr pohybu. (Pickett, Konczak, 2009; Han et al., 2016)

V následující studii je prokázáno, že ani elektronické měření není automaticky zárukou naprosto přesného měření. Pro měření TTDPM kolenního kloubu byl použit elektrický goniometr pro zajištění přesného odečtu úhlu (s přesností  $0,023^\circ$ ), pohyblivá deska řízená automaticky pro zajištění konstantní rychlosti změny úhlu a přesného určení úhlu a počítačový software. Během kontrolního měření byla zjištěna chyba měření ( $0,12^\circ$ ) zaviněná dechovými pohyby testovaného. Po zafixování trupu a pánve testovaného vakuovými matracemi se chyba měření snížila ( $0,03^\circ$ ). (Boerboom et al., 2008)

### **Joint Position Reproduction (JPR)**

JPR může využívat pasivní i aktivní přístup měření propriocepce. Jsou popsány tři způsoby testování: ipsilaterální JPR (IJPR) a dva kontralaterální JPR (KJPR). Při IJPR je testovanému na pár sekund pasivně nebo aktivně nastavena končetina do cílové polohy, poté se vrátí zpět do výchozí pozice a je vyzván, aby aktivně nastavil nebo pasivně označil cílovou polohu tou samou končetinou. KJPR v prvním provedení je identická jako IJPR, ale cílovou polohu testovaný zaujímá druhou končetinou, než byla použita pro představení cílové polohy. Druhé provedení spočívá v nastavení jedné končetiny do cílové polohy a úkolem testovaného je druhou končetinu nastavit stejně. (Han et al., 2016)

### **Active Movement Extent Discrimination (AMEDA)**

Testy jsou prováděny na základě aktivního pohybu. Zahrnuje testování polohocitu i pohybecitu v hlezenním, kolenním, kyčelním kloubu, bederní a krční páteře, ramene, ruky a čelisti. Testuje se 5 změn poloh kloubu (1 – nejmenší změna polohy, 5 – největší změna polohy) začínajících ve výchozí pozici. Před zahájením testování jsou polohy vyzkoušeny nanečisto (3x se každá poloha zopakuje, celkem tedy 15poloh). Samotné testování zahrnuje nejčastěji 50 pokusů, ve kterých je všech 5 poloh zopakováno 10x v náhodném pořadí. AMEDA je založena na metodě absolutního úsudku. Každá z poloh je označena číslem 1 – 5 podle úsudku testovaného a je zaznamenána do protokolu. Testující během provádění pokusů neposkytuje žádnou zpětnou vazbu. Testování jednoho kloubu zabere 10 minut. (Han et al., 2016)

Výjimkou je **Nottingham Sensation Assessment (NSA)**, které se používá k testování sensorických funkcí jako je taktilní čítí, kinestezie a stereognozie. Publikovány byly pouze studie testování neurologických pacientů.

Taktilní čítí je testováno na přesně určených částech těla. Testuje se lehký dotek, teplota, kožní bolest, tlak, taktilní lokalizace a současná taktilní stimulace na obou stranách těla. Hodnotí se počet správně označených vjemů a jeho kvalita.

Při testování kinestezie se hodnotí povědomí o prováděném pohybu a na jeho směr a přesnosti určení polohy. K hodnocení užívá 4 bodovou škálu (0 – žádné povědomí o pohybu, 1 – pohyb cítí, ale směr je určen nesprávně, 2 – pohyb i směr je správný, ale nedosáhne přesné polohy, 3 – pohyb i směr je správný s odchylkou menší než 10°) a označení pro nemožnost test provést. (Gaubert, Mocket, 2000)

Stereognozie je testována pomocí 11 předmětů běžné denní potřeby (3 různé mince, kuličkové pero, tužka, hřeben, nůžky, houba, flanel, šálek a sklenice). Testovaný je má za úkol pojmenovat nebo ukázat na identické sadě. Testovaný má na rozpoznání maximálně 30s na každý předmět. K hodnocení se užívá 3 bodová škála (0 – neidentifikuje předmět, 1 – identifikuje některé rysy předmětu, 2 – správně pojmenuje nebo určí předmět). (Gaubert, Mockett, 2000)

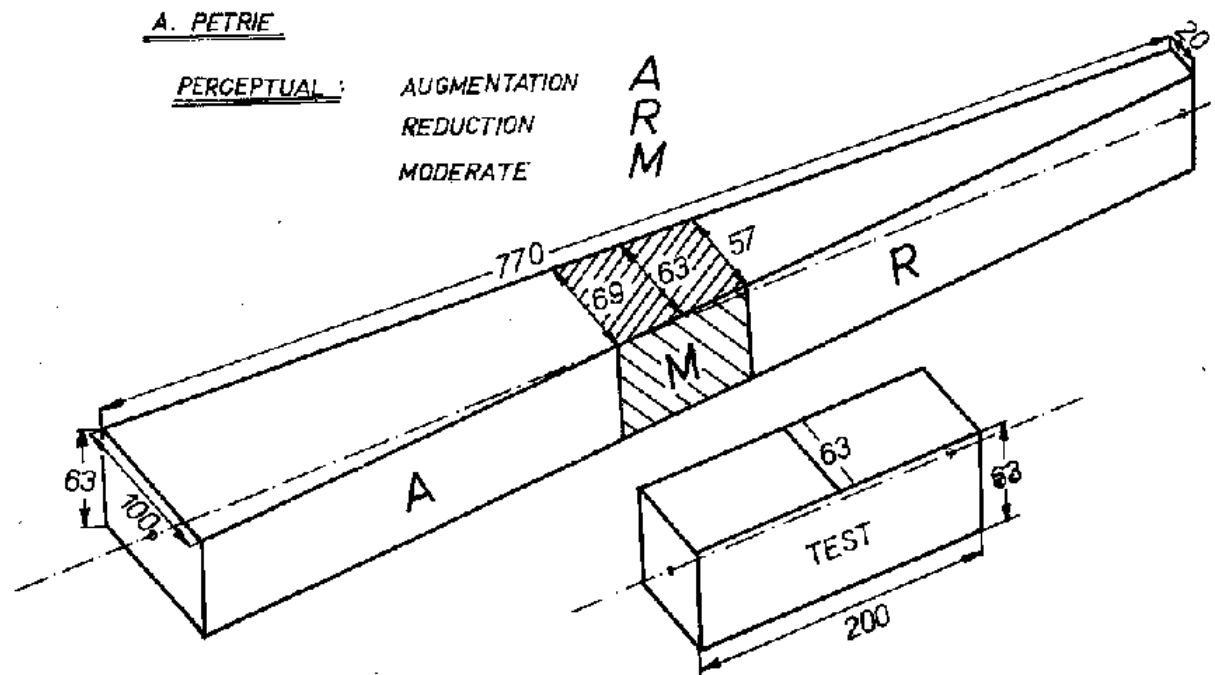
Propriocepce je nejčastěji hodnocena kinestezii (Karagiannopoulos et al., 2016; Marini et al., 2016; Boerboom et al., 2008) nebo stereognozií (Klatzky et al., 1985; Krumlinde-Sundholm et al., 2002) zřídka více testy najednou (Gaubert, Mocket 2000)

### 1.4.1 Stereognozie

Stereognozie (řec. *stereoma* – těleso, spec. geometrické těleso; *gnosis* – poznání) je schopnost rozeznat hmatem tvar předmětů s vyloučením zraku. (Vokurka, Hugo, 2008)

Kolář (2009) stereognozii označuje jako schopnost prostorového vnímání s vyloučením zraku vzhledem k vnímání vlastního těla. Stereognozii testuje rozpoznáním velikosti, tvrdosti, tvaru a hmotnosti různých předmětů, na které se účastní propriocepce a také kožní mechanocepce. Rozvoj stereognostických funkcí je podmínkou pro optimální vývoj dítěte. Je stěžejní pro úchopovou i opěrnou funkci končetin. Postupné zrání stereognostických funkcí se děje souběžně s vývojem motorických funkcí. Toho lze s výhodou využít právě při testování stereognozie u dětí.

V našich podmínkách známý a rozšířený kvantitativní test hodnotící subjektivní vnímání sensorických podnětů je test dle Petrie. Jeho součástí je testovací blok ve tvaru kvádrů o stejné šířce (63mm) po celé délce a vyhodnocovací blok ve tvaru hranolu, který se na jedné straně zužuje a na druhé rozšiřuje. Testovaný má za úkol bez zrakové kontroly palcem a ukazovákem nahmatat na vyhodnocovacím bloku stejnou šířku jako na testovacím bloku. K tomu využívá obě ruce, nejprve po dobu 30s pravou rukou ohmatává šířku testovacího bloku, poté je vyzván, aby zapamatovaný rozměr našel druhou rukou i na vyhodnocovacím bloku. Na vyhodnocovacím bloku je kolem šířky 63mm vyznačeno toleranční pole ( $\pm 6$ mm). Na základě toho je proband zařazen do skupiny podhodnocujících, normálně hodnotících a nadhodnocujících. (Véle, 2006)



**Obrázek 1:** Test dle Petrie - vyhodnocovací a testovací blok (v mm, převzato z Véle & Jandová, 1974)

Krumlinde-Sundholm et al. (2002) testují stereognozii ruky u 25 dětských pacientů s lehkou (provedou pinzetový úchop a/nebo separovaný pohyb prstů) nebo středně těžkou (provedou úchop celou rukou) hemiplegií. Byly použity tyto testy: „Pick-up test“ (proband měl za úkol dát dřevěné kostičky z boxu ven v co nejkratším čase) pro testování motorické funkce; pro testování citlivosti bříšek prstů bylo použito 5 Semmes – Weinstein monofilament o různé síle (2,83; 3,61; 4,31; 4,56 a 6,65mm) pro práh citlivosti doteku; 2-bodové diskriminační čítí na bříškách prstů (vzdálenost 3 a 7mm); rozpoznání 6ti podobných objektů (kostka Lega, guma, dřevěný korálek, papírová kulička, mince a knoflík) s vyloučením zraku; a testování stereognozie tvaru 10ti předmětů (geometrické tvary s rozměry 40 -50mm a 6mm šíře) s vyloučením zraku.

Arnould et al. (2014) testovali funkci ruky 136 dětí s dětskou mozkovou obrnou. Využili modifikovaný test „Manual Form Perception Test“ (úloha ze Sensory Integration and Praxis Tests – SIPT dle Ayersové). Testováno bylo 6 úloh:

| Úloha                        | Popis úlohy   |
|------------------------------|---|
| <b>Stereognozie</b>          | Určení 10ti předmětů.   |
| <b>Propriocepce</b>          | 10 změn polohy MC kloubů palce (5 poloh) a ukazováku (5 poloh). |
| <b>Taktilní čítí</b>         | Semmes – Weinstein monofilameta na bříškách prstů.              |
| <b>Síla stisku</b>           | Ruční dynamometrie.   |
| <b>Úroveň hrubé motoriky</b> | Počet přemístěných bloků z jedné krabičky do druhé za 1 minutu. |
| <b>Úroveň jemné motoriky</b> | Počet umístěných kolíčků do děrované desky za 30s.              |

**Tabulka 7:** souhrn modifikovaného testu Manual Form Perception (zdroj: Arnould et al., 2014; volný překlad autorky této práce)

Další úlohu ze SIPT a to „Tactile Form Recognition“ pro testování stereognozie využil Reitan (2001). Testovaný s vyloučením zraku postupně palpoval geometrické útvary (kříž, čtverec, trojúhelník a kruh) a druhou rukou jejich tvary ukazoval na tabuli, kde byly stejné tvary vyobrazeny. Měří se počet správných odpovědí a čas, za který testovaný tvar určí.

Benton’s Stereognosis Test byl využit u pacientů s cévní mozkovou příhodou. Test spočívá v palpačním rozpoznání 10 geometrických tvarů (vystřižených ze smirkového papíru a nalepených na kartičky) s vyloučením zraku. Testovaný pak přiřazuje stejný tvar nakreslený na vzorovém listu (zde je nakresleno 12 tvarů). Na určení každého tvaru má maximálně 30s. (Zaidel, 1998)

U zdravých jedinců vyšetření stereognozie ruky testovali už Klatzky et al. (1985). Probandi ve věku 20-23 let rozpoznávali s vyloučením zraku 100 předmětů běžné denní potřeby. S předměty mohli probandi manipulovat a získat tak informace o jejich váze a pohyblivých částech předmětu. Výsledkem byla méně než 5% chybovost a reakční rychlost pod 3s. Důležitost informace o váze pro správnost a rychlost rozpoznání předmětu potvrzují ve své studii i Craddock et al. (2009), kdy probandi neměli možnost s předměty manipulovat, a chybovost se zvýšila na 4 – 12% a reakční rychlost na 3 – 5s. (Craddock, Lawson, 2009; Klatzky et al., 1985)

## 1.4.2 Kinestezie

Kinestezie je jednou z nejčastěji testovaných propioceptivních modalit.

Podle Koláře (2009) při testování kinestezie nastavíme HK do určité pozice, ve které setrvá několik sekund. Poté postavení HK změním a vyzveme, aby zaujal původní pozici. Hodnotí se rozdíl ve výchozí a konečné poloze v mm. (Kolář, 2009)

### **Kinaesthetic Sensitivity Test (KST)**

Laszlo a Bairstow v roce 1985 vytvořili KST pro testování kinestezie všech věkových skupin. Obsahuje dvě testovací úlohy: Kinaesthetic Memory test a Kinaesthetic Acuity Test (KAT). Testuje se schopnost porovnat polohu pravého a levého zápěstí. (Visser, Geuze, 2000)

KST je využíván v mnoha studiích a existují různé modifikace. Jednou z nich je modifikace Livesey, Parkes (1995), kteří vytvořili KAT pro testování kinestezie zápěstí s vyloučením kontroly zrakově dětí ve věku 3 – 6 let. Využili k tomu jednoduché zařízení: box, v jehož vnitřku na spodní desce bylo umístěno madlo, kterým mohl testující pohybovat. Na spodní desce, která není z pozice dítěte vidět a na horní desce která je vidět jsou shodně umístěny obrázky zvířat. Ruka dítěte držící madlo byla schovaná v boxu, takže dítě nevidělo, v jaké pozici se nachází. Testující měnil polohy zápěstí (k různým zvířatům) a dítě mělo za úkol pomocí obrázků na horní desce označit, u kterého se právě nachází. Test – retest měření podle Pearsonova korelačního koeficientu pro stanovení spolehlivosti udává hodnotu 0,90. (Coleman, Piek, Livesey, 2001)

K přesnému zhodnocení polohocitu a pohybecitu lze využít také kinematickou analýzu (Vicon MX). Snímané značky byly umístěny na přesně definovaných anatomických bodech HK, které umožnili přesný odečet úhlu v kloubu. Byla testována flexe a abdukce v rameni, flexe lokte a dorzální flexe zápěstí. (Li, Wu, 2014)

Karagiannopoulos et al., (2016) testují polohocit zápěstí 33 probandů po fraktuře distálního radia. Testovaný má zavřené oči, je mu pasivně nastaveno zápěstí do 20° dorzální flexe (DF), ve které setrvá 3 vteřiny, poté provede maximální palmární flexi a je vyzván, aby zápěstí nastavil do 20° DF. Goniometrem je zaznamenán rozdíl ve stupních. Testovaný má 2 pokusy a jejich průměrná hodnota je použita pro analýzu dat. Spolehlivost tohoto testu byla označena jako vysoká. Referenční hodnota 20° DF byla vybrána z důvodu biomechanického významu pro optimální kloubní stabilitu při úchopu.



Marini et al., (2016) ve své studii využívají měření poloh zápěstí 24 probandů ve všech třech rovinách pohybu. Referenční hodnoty polohy zápěstí se pohybují kolem 80% celkového funkčního rozsahu pohybu (tj. 32° pro DF a PF, 16° pro ulnární a radiální dukci a 24° pro pronaci a supinaci). Testovanému bylo pomocí robotického zařízení pasivně nastaveno zápěstí do referenční hodnoty polohy a poté se samo vrátilo do neutrálního nastavení nebo náhodně do jiné polohy zápěstí. Testovaný byl instruován, aby se soustředil pouze na referenční polohu. Poté byl testovaný vyzván aby opět zaujal referenční polohu. Toto se opakovalo pro všechny pohyby na obou HK.

Langan (2014) testuje rameno dominantní končetiny 18ti probandů ve třech různých úlohách. Testovaný sedí ve výchozí pozici se zakrytými očima, rameno v nulovém postavení, loket v extenzi. V první úloze byla referenční poloha testovanému nastavena do flexe pasivně s dopomocí. Ve druhé testovaný prováděl flexi aktivně a v referenční poloze byl dotykem na loket testujícím zastaven. A ve třetí byl testovaný vyzván, aby nastavil paži do úhlu, jaký si sám vybere (cca v polovině rozsahu flexe). Při každé úloze se testující na 2s zastavil v referenční poloze, poté se vrátil zpět do výchozí polohy a byl vyzván, aby opět nastavil končetinu do referenční polohy, kde setrval 2s). aby nedošlo k markatnímu firingu Golgiho šlachových receptorů a receptorů kloubního pouzdra byly vybrány tyto polohy: 70° a 110° flexe.

### 1.4.3 Body image

Gallagher (2006) definuje body image jako systém vnímání atitudy a domněnek vztahující se k vlastnímu tělu (př. neglect syndrom). Naproti tomu tělesné schéma vnímá jako systém senzorio-motorických schopností, které fungují bez volní kontroly (př.: omezená hybnost krku při ztrátě taktilního a propioceptivního cití v oblasti šíje). Výpadek části tělesného schéma se nemusí klinicky projevit, nicméně postižený jedinec pohyby neprovádí automaticky a musí věnovat pozornost každému detailu. Jediným zdrojem o postižené části těla zůstává zrak. Ve chvíli kdy nemá zrakovou kontrolu, ztrácí pojem o postižené části těla.

De Vignemont (2009) popisuje tělesné schéma jako proces zpracování informací z receptorů (proprioceptorů, optických, vizuálních, taktilních, akustických) v čase. U jedinců s ukončeným růstem rozlišuje dlouhodobé tělesné schéma (délka končetin, šířka ramen...) a krátkodobé (aktuální úhel v kloubu, poloha těla...). Začleňuje propioceptivní čítí do tělesného schématu např. ve chvíli, kdy si chceme učesat vlasy. Musíme mít představu o tom, kde hlava je a jak nastavit končetinu pro splnění úkolu. Testuje propojení zrakového a propioceptivního vnímání těla. Testovaný sedí u stolu, levou ruku má položenou na stole a je zakrytá. Vedle zakryté ruky je ve stejné pozici položena umělá ruka. Testující štětečkem hladí umělou ruku, na kterou se testovaný dívá a zároveň na stejných místech hladí i ruku vlastní. Někdy bývá test doplněn o nečekaný úder kladívkem do umělé ruky s očekávanou úlekovou reakcí testovaného. Po chvíli testování udávají pocit, jako by jim umělá ruka byla bližší než vlastní.

Kolář (2009) somatognozii testuje vnímáním tělesných rozměrů. Testovaný má za úkol:

- 1) ukázat jako vzdálenost mezi svými dlaněmi na šířku např. hloubku svého hrudníku
- 2) ukázat šířku svých ramen jako vzdálenost mezi svými dlaněmi na výšku.

Kříkavová (2011) ve své diplomové práci použila modifikovaný test vnímání tělesných rozměrů. Porovnává vnímání pacientů s Failed Back Surgery Syndrom s kontrolní skupinou zdravých dobrovolníků. Jako referenční část těla vybrala chodidlo. Testovaný má za úkol ukázat délku svého chodidla jako vzdálenost mezi svými dlaněmi v horizontální a vertikální rovině.

Další z testů „Localization of Tactile Stimuli“ vychází z testovací baterie SIPT. Test je zaměřen na taktilní a propioceptivní vnímání vlastního těla. Provedení: testovaný má zakryté oči. Testující se speciálním perem dotýká ventrální a dorzální strany ruky a paže. Testovaný je vyzván, aby se na stejném místě dotkl na druhé končetině. Hodnotí se přesnost dotyku (v případě neúspěšného kontaktu i odchylka od původního místa). (Ayres, Robbins, 2005)

Testováním somatognozie se zabývají Kulakowska et al. (2010), kdy s využitím testu F. Goodenough – kresba muže, ženy a vlastní postavy, hodnotí mj. i proporce nakreslené postavy.

Nejrozšířenější hodnocení BI je formou dotazníků, tyto dotazníky se nejčastěji zaměřují na subjektivní vnímání těla vzhledem ke spokojenosti se svým tělem a jsou pro nás nevyužitelné.

#### 1.4.4 Orientace v prostoru s vyloučením zrakové kontroly

Podle Wienera (2006) je prostorová orientace „proces získávání a zpracování informací z prostředí za účelem skutečné nebo jen myšlenkové manipulace s objekty v prostoru nebo za účelem plánování a realizace přemístování se v prostoru. Předpokladem rozvíjení prostorové orientace je mít dostatečnou celkovou představu o prostoru, o rozmístění orientačních bodů v prostoru a o jeho hranicích.“

Pro orientaci přijímáme signály z různých smyslových modalit (proprioceptory, vestibulární, zrakové senzory, graviceptory...), kterou jsou pak integrovány a vyhodnoceny. (Stuchlík, 2003)

Člověk si pro orientaci v prostoru tvoří tzv. kognitivní mapy. Jde o schopnost prostorového znázornění, které obsahuje kvalitativní informace o okolním prostředí (vztahy mezi místy a objekty v tomto prostoru). Tato schopnost je podmíněna stabilitou orientačních bodů, aktivním prozkoumáváním prostředí a dostatkem času pro uchování v paměti. Na základě těchto informací si pak člověk může vytvářet nové cesty a zkratky mezi zmapovanými místy. Rozlišujeme 3 základní typy orientačních strategií: egocentrická orientace (založena na určení směru a vzdálenosti vzhledem k vlastní pozici), allocentrická orientace (založena na hodnocení vzdáleností mezi objekty nezávisle na vlastní pozici) a integrace dráhy (kognitivní mapa je utvářena bez pomoci zraku, na základě informací z vestibulárního ústrojí, graviceptorů a proprioceptorů o směru a rychlosti pohybu. Testovaný subjekt se pak z kteréhokoli místa trasy může vrátit na výchozí pozici.). (Weisberg et al., 2014; Gážová et al., 2012)

K testování schopnosti vytvářet kognitivní mapy lze využít umístění do virtuálního prostředí počítačové simulace univerzitního kampusu. Zde měli testovaní za úkol „projít“ jednou ze dvou náhodně vybraných cest a zapamatovat si budovy a jejich polohu. Po projití cesty měli určit umístění zapamatovaných budov. (Weisberg, Newcombe, 2016)

V literatuře se nejčastěji setkáváme s testováním prostorové představivosti, která je nedílnou součástí prostorové orientace. Linn et al. (1985) určili prostorovou představivost jako schopnost představit, přeměnit, vytvořit a vybavit si obrazné informace. Popisují 3 kategorie:

| Kategorie                        | Co testuje   | Příklad  |
|----------------------------------|--|--|
| <b>Vnímání prostoru</b>          | Schopnost vnímání vlastního těla v pozmeněné situaci.              | Rod and Frame Test – testovaný má za úkol umístit vertikálně tyčku do rámu, který je otočen o 22° od vertikály<br>Water Level – testovaný má za úkol určit, která z hladin vody v nakloněných sklenicích je horizontálně |
| <b>Vnímání natočení prostoru</b> | Schopnost otočit si v představě 2D nebo 3D předměty.               | Shepard & Metzler Mental Rotation Test – testovaný má za úkol určit, který 3D obrazec nakreslený na papíře (můžou být různě natočené v prostoru) odpovídá předloze   |
| <b>Zraková představivost</b>     | Schopnost představit si manipulaci, otáčení či převrácení objektů. | Paper Folding Test – je vyobrazen 3D předmět a 2D předmět, testovaný má za úkol určit, zda je možné sestrojít 3D předmět z 2D ukázky   |

**Tabulka 8:** kategorie prostorové představivosti a příklady testování (zdroj Linn & Petersen, 1985; volný překlad autorky této práce)

V laboratorních podmínkách lze přesně změřit prostorovou orientaci pomocí Blue Velvet Areny (BVA). BVA má tvar stanu o výšce 2,8 metrů s kruhovou podsadou o průměru 2,9 metrů. Na stropu je umístěna kamera, snímající pohyb testovaného. Stěny jsou vyrobeny z modrého sametu, na které se laserem promítají světelné značky. Uvnitř stanu je naprostá tma. Další variantou testování je využití virtuální reality pomocí počítačových testů. (Majerová et al., 2012)

Při testování v BVA má pacient za úkol dojít ke dvěma světelným bodům, které se na začátku vyšetření promítnou na stěnu stanu a poté zmizí. Na hlavě má umístěnou snímací značku. Pomocí kamerového záznamu se počítačově hodnotí odchylka od správné cílové pozice. Pro vyšetření alocentrické orientace měl pacient k dispozici orientační značky (body, které byly na stěnu stanu promítnuty stále), podle kterých se mohl řídit. Pro vyšetření egocentrické orientace pacient orientační značky k dispozici neměl, řídit se tedy pouze vztahem mezi startovní polohou a tušeným cílem. (Majerová et al., 2012)

### 1.4.5 Proprioceptivní představa tvaru

Proprioceptivní představa tvaru spojuje prvky stereognozie, body image a kinestezii. Nebyly dosud publikovány žádné studie, které by testovaly tuto propioceptivní modalitu nebo byly vhodné pro použití v této diplomové práci. Nejbližší k testování této modality je paní Ayresová v Sensory Integratio and Praxis Test.

„Postural Praxis“ z testovací baterie SIPT. Test je zaměřen na propioceptivní schopnosti a motorické plánování dítěte a napodobení pozorované pozice. Provedení: terapeut předvede 1 ze 17 pozic a dítě jí má za úkol napodobit a udržet po dobu 7s. Sleduje se poloha končetin a těla, celková přesnost a rychlost odezvy dítěte. Horší výsledky v Postural Praxis považuje Ayresová za indikátor dyspraxie. (Mailoux, 1990)

## 2 CÍLE A HYPOTÉZY

Teoretická část této diplomové práce byla věnována vytvoření přehledného souboru postupů testování dyspraxie u nás a v zahraničí. Kritériem pro zařazení do souboru bylo testování jedinců starších 12ti let a standardizovaná metodika testování. Dále jsme si kladli za cíl získat co nejvíce poznatků o testování stereognozie, kinestezie, body image, orientace v prostoru s vyloučením zraku a propioceptivní představě tvaru. A na základě těchto poznatků vytvořit soubor testů zaměřených na propioceptci, jako součást testovací baterie, prostřednictvím které by bylo možné objektivně testovat pacienty s dyspraxií.

Praktická část je věnována zkoumání možnosti využití souboru testů v běžných podmínkách ambulance. V souboru je testována úroveň jednotlivých propioceptivních modalit. Zvolené testy nejsou v České republice standardizované, a proto jsme probandy současně testovali i testem MABC-2 pro věkovou skupinu 11 – 16 let (AB3).

Následující hypotézy byly zformulovány pro zjištění vztahu mezi zařazením jedince podle motorické úrovně dosažené v MABC-2 a subtesty testování propioceptivních modalit. Dále nás zajímal vztah mezi subtesty MABC-2 a subtesty z testování propioceptivních modalit.

Hypotézy:

**H1:** Zařazení jedinců do pásem z testování MABC-2 bude mít vliv na výsledky testování propioceptivní modality.

**H2:** Výsledky ze subčástí testu MABC-2 korelují s výsledky ze subčástí testování propioceptivní modality.

Formulace hypotéz ze statistického hlediska jsou podrobně rozepsány v kapitole 4.1 Výsledky k hypotéze č.1 a 4.2 Výsledky k hypotéze č.2.

### 3 METODIKA

Experimentální část, tedy testování probandů probíhalo v prostorách Základní školy Ratibořická v Horních Počernicích od září 2016 do ledna 2017.

Testování samotným souborem testů na propiocepci by nám neumožnilo zjistit, jak si testovaný v dané oblasti vede, jelikož pro testy neexistují normy, které by toto stanovily. Proto jsme výzkumnou část rozdělili na dvě části.

V první části (září 2016 – říjen 2016) proběhlo testování probandů testovací baterií MABC-2 pro získání objektivních výsledků motorické úrovně účastníků. A to na základě dostupnosti testovacího kufru na Klinice rehabilitace a tělovýchovného lékařství 2.LF UK a FN Motol. Abychom se co nejvíce přiblížili dospělému věku, byli testováni jedinci spadající do nejstarší věkové kategorie – AB3 (průměrný věk 14,2 let). Dále vycházíme z předpokladu, že komponenta Manuální dovednost (manual dexterity – MD) charakterizuje jemnou motoriku a komponenta Míření & chytání (aiming and catching – AC) charakterizuje hrubou motoriku.

Ve druhé části (říjen 2016 – leden 2017) proběhlo testování propioceptivní modality testy popsány níže.

#### 3.1 Charakteristika testovaného souboru

Testování se zúčastnilo 35 probandů ve věku 13 – 16 let (13,1 – 15,7 let), z toho 11 bylo chlapců a 24 dívek. Všechny děti byly zdravé, bez ortopedických, neurologických, genetických nebo metabolických onemocnění v anamnéze. Jejich psychomotorický vývoj byl bez odchylek od normy.

#### 3.2 Průběh testování

Podmínkou k zahájení testování byl podepsaný informovaný souhlas rodičů (Informovaný souhlas rodičů – příloha č. 1), kde byli seznámeni s účelem a průběhem testování a souhlas testovaného. Každé dítě bylo testováno samostatně, v klidné místnosti, přibližně ve stejnou denní dobu. V první vlně testování probandi vyplnili anamnestický dotazník (Anamnestický dotazník – příloha č. 2) a byli otestováni baterií MABC-2 (AC3). Testování subčástí MABC-2 bylo rozděleno mezi 3 testující (studenti 2. ročníku navazujícího magisterského studia Fyzioterapie na 2. LF Univerzity Karlovy).

Před zahájením každého testu byla dítěti úloha vysvětlena a názorně ukázána. Každý z účastníků byl před zahájením testovacího pokusu tázán, zda nemá k úkolu nějaké otázky. V druhé vlně se probandi zúčastnili testování propioceptivních modalit. Pořadí testů na vyšetření stereognozie, kinestezie, body image, orientace v prostoru s vyloučením zrakové kontroly a propioceptivní představu tvaru bylo losováno náhodně, pro každé dítě zvlášť. Během testování se nevyskytly žádné vážné obtíže (závratě, silné bolesti, slabost apod.), kvůli kterým by se muselo testování přerušit.

### 3.3 MABC-2 (AB 3)

Testování motorické úrovně dítěte se řídí přesně daným postupem. Během testování byly dodrženy všechny pokyny uvedené v manuálu MABC-2. Součástí testování je i checklist, který vyplňuje rodič nebo blízký příbuzný. Jelikož je ale vhodný pouze pro děti mezi 5-12 rokem, nebyl v našem případě použit. Testování zabralo zhruba 20 – 40 minut v závislosti na zručnosti dítěte i testované osoby.

Pokyny k provedení motorických úloh jsou popsány v manuálu na str. 48 – 63 (Psotta, 2014). Do záznamového archu (Záznamový arch testu MABC-2 (AB 3) – příloha č. 3) byl zaznamenán hrubý skór dosažený v každém testu.

### 3.4 Testování propioceptivní modality

Následující úlohy vznikly modifikací testů popsaných v teoretické části. V případě, že nebyly žádné testy publikovány nebo byly nevhodné, úloha vznikla empiricky. Testování se skládá z 5ti částí. Testování zabralo 55 – 70 minut v závislosti na zručnosti dítěte i testovaného. Před každou úlohou byl proband seznámen s průběhem a měl prostor na doplňující otázky k testování.

#### Stereognozie 1

**Zaměření:** Testování rozpoznání délek s vyloučením zraku. Testování jemné motoriky.

**Pomůcky:** 4 desky o délce 17cm, 18,5cm, 20cm a 21,5cm, stopky, maska na oči, stůl a židle.  
Trvání úlohy: 5minut.

**Provedení:** Na startovací povel testovaný seřadí desky od nejkratší po nejdelší. Na provedení má maximálně 30s. Desky může z podložky zvedat a používat obě ruce.

**Pokyny:** Testující musí důsledně dbát na úplné zakrytí očí testovaného. Není dovoleno a za neplatný pokus se považuje: pokládat desky na sebe, mít v ruce více než jednu desku, překročení časového limitu a pořadí kontrolovat zrakem. Testovaný má dva pokusy a počítá se ten lepší.







**Konec testu:** Oznámení testovaného o konci testu slovem „ted“/“konec“/“hotovo“ nebo po uplynutí časového limitu.

**Hodnocení:** Zaznamenáváme počet chyb v pořadí desk a splnění časového limitu.

### Stereognozie 2

**Zaměření:** Test představy o tvaru, váze a materiálu 4 předmětů.

**Pomůcky:** Lehátko nebo karimatka, maska na oči, testovací předměty (viz. Tabulka 9). Trvání úlohy: 10minut.

| Předmět   | Obrázek   | Tvar     | Materiál | Váha |
|-----------|---|----------|----------|------|
| Předmět 1 |    | Obdélník | Dřevo    | 150g |
| Předmět 2 |   | Kruh     | Plech    | 250g |
| Předmět 3 |  | Obdélník | Papír    | 350g |
| Předmět 4 |  | Kruh     | Keramika | 450g |

**Tabulka 9:** Charakteristika předmětů (zdroj: archiv autora, 2016)

**Provedení:** Testovaný leží na břiše v relaxované poloze s odkrytou spodní částí zad. Testující v různém pořadí pokládá předměty 1 – 4 na odkrytá záda. Testující se u každého předmětu ptá na tvar a materiál. Seřazení podle váhy je provedeno až po položení posledního předmětu.

**Pokyny:** Předměty jsou uloženy v neprůhledném obalu, aby je testovaný před začátkem testu neviděl. Testující nenabízí žádné možnosti na výběr. V případě, že testovaný nerozpozná tvar nebo velikost, a nebo se pokusí předmět osahat, je to označeno jako **chyba**. Na konci testovaný předměty seřadí podle váhy. Test je prováděn bez časového limitu a testovaný má pouze jeden pokus.

**Konec testu:** Seřazení předmětů podle váhy a oznámení testujícího o ukončení testu.

**Hodnocení:** Zaznamenáváme správné odpovědi.

### **Kinestezie 1**

**Zaměření:** Test polohocitu v zápěstí.

**Pomůcky:** Stůl, židle, goniometr, maska na oči. Trvání úlohy: 2-3 minuty.

**Provedení:** Testovaný sedí u stolu s předloktími opřenými o ulnární hranu se zápěstím v nulovém postavení a má zakryté oči. Testující testovanému lehce přidržuje předloktí na stole, aby nedocházelo k souhybům v lokti. Upozorníme testovaného, aby se zápěstím nehýbal, dokud testující nezměří dosaženou hodnotu. Testující postupně nastaví zápěstí preferované horní končetiny do následujících poloh: 45° dorzální flexe (DF), 30° plantární flexe (PF) a 50° PF a u každé polohy vyzve testovaného, aby druhou rukou zaujal stejnou polohu. Každý pokus testující změní goniometrem (osa otáčení na processus styloideus radii, pevné rameno goniometru přiložíme paralelně s podélnou osou radia, zatímco pohyblivé rameno sleduje osu II. metakarpu). Mezi jednotlivými polohami obě zápěstí testující testovanému nastaví do nulového postavení.

**Pokyny:** Testující důsledně dbá na úplné zakrytí očí testovaného.

**Konec testu:** Oznámení testujícího o konci testu.

**Hodnocení:** Zaznamenáváme dosažený úhel s přesností jednotek stupňů v zápěstí nepreferované horní končetiny.

## Kinestezie 2

**Zaměření:** Test polohocitu v rameni.

**Pomůcky:** Goniometr, maska na oči. Trvání úlohy: 2-3 minuty.

**Provedení:** Testovaný stojí, horní končetiny podél těla, má dostatek prostoru kolem sebe. Testující postupně nastaví rameno preferované horní končetiny do následujících poloh: 30° flexe (FLX), 60° abdukce (ABD) a 45° horizontální addukce a u každé polohy vyzve testovaného, aby druhou rukou zaujal stejnou polohu. Každý pokus testující změří goniometrem (při FLX: osa otáčení ve středu otáčení ramenního kloubu, pevné rameno goniometru je paralelně s osou trupu, zatímco pohyblivé rameno sleduje osu humeru; při ABD: goniometr přiložen zezadu, střed úhlooměru ve středu ramenního kloubu, pevné rameno goniometru je paralelně s osou trupu, zatímco pohyblivé rameno sleduje osu humeru; při horizontální addukci: goniometr přiložen zeshora ve středu ramenního kloubu, pevné rameno zůstává v základní poloze, zatímco pohyblivé rameno sleduje osu humeru). Mezi jednotlivými polohami testující testovaného vyzve, aby dal obě horní končetiny podél těla.

**Pokyny:** Testující důsledně dbá na úplné zakrytí očí testovaného.

**Konec testu:** Oznámení testujícího o konci testu.

**Hodnocení:** Zaznamenáváme dosažený úhel s přesností jednotek stupňů v rameni nepreferované horní končetiny.

## Kinestezie 3

**Zaměření:** Test pohybcitu v zápěstí.

**Pomůcky:** Stůl, židle, goniometr, maska na oči. Trvání úlohy: 2-3 minuty.

**Provedení:** Testovaný sedí u stolu s předloktími opřenými o ulnární hranu se zápěstím v nulovém postavení. Testující testovanému lehce přidržuje předloktí na stole, aby nedocházelo k souhybům v lokti. Měříme zvláště preferovanou a nepreferovanou horní končetinu (HK). Upozorníme testovaného, aby se zápěstím nehýbal, dokud testující nezměří dosaženou hodnotu. Testující nastaví zápěstí preferované HK do výchozí pozice (VP) 30°DF a vyzve testovaného, aby provedl 20°PF. Druhá VP je 30°PF a testovaný provede 20°DF. Totéž testovaný provede i nepreferovanou HK. Každý pokus testující změří goniometrem (osa otáčení na processus styloideus radii, pevné rameno goniometru přiložíme paralelně s podélnou osou radia, zatímco pohyblivé rameno sleduje osu II. metakarpu).

**Pokyny:** Testující důsledně dbá na úplné zakrytí očí testovaného.

**Konec testu:** Oznámení testujícího o konci testu.

**Hodnocení:** Zaznamenáváme velikost změny úhlu s přesností jednotek stupňů v zápěstí preferované i nepreferované HK.

## **Kinestezie 4**

**Zaměření:** Test pohybcitu v rameni.

**Pomůcky:** Goniometr, maska na oči. Trvání úlohy: 2-3 minuty.

**Provedení:** Testovaný stojí, horní končetiny podél těla, má dostatek prostoru kolem sebe. Testující nastaví rameno preferované HK do VP 30°FLX a vyzve testovaného, aby provedl 20°FLX. Druhá VP je 30°ABD a testovaný provede 20°ABD. Totéž testovaný provede i nepreferovanou HK. Každý pokus testující změří goniometrem (při FLX: osa otáčení ve středu otáčení ramenního kloubu, pevné rameno goniometru je paralelně s osou trupu, zatímco pohyblivé rameno sleduje osu humeru; při ABD: goniometr přiložen zezadu, střed úhlooměru ve středu ramenního kloubu, pevné rameno goniometru je paralelně s osou trupu, zatímco pohyblivé rameno sleduje osu humeru). Mezi jednotlivými polohami testující testovaného vyzve, aby dal obě horní končetiny podél těla.

**Pokyny:** Testující důsledně dbá na úplné zakrytí očí testovaného.

**Konec testu:** Oznámení testujícího o konci testu.

**Hodnocení:** Zaznamenáváme velikost změny úhlu s přesností jednotek stupňů v rameni preferované i nepreferované HK.

## **Body image 1**

**Zaměření:** Testování představy tělesného schématu (test dle Petrie).

**Pomůcky:** Testovací blok, vyhodnocovací blok, maska na oči, pásová míra, stopky. Trvání úlohy: 5 minut.

**Provedení:** Testovaný sedí u stolu, obě ruce položené na stole a má zakryté oči. Testovaný maximálně po dobu 30s palcem a ukazovákem preferované ruky ohmatává testovací blok. Po uplynutí limitu testující vymění testovací blok za vyhodnocovací. Testovaný se palcem a ukazovákem nepreferované ruky na vyhodnocovacím bloku co nejpřesněji snaží nahmatat stejnou šířku jako na testovacím. Každý pokus testovaný označí slovem teď, testující pokus změří, ale nesmí sdělit naměřenou hodnotu. Mezi jednotlivými pokusy testovaný dá ruku z vyhodnocovacího bloku pryč.

**Pokyny:** Testovaný se nesmí dotýkat obou bloků zároveň. Testovaný má tři pokusy pro určení šířky na vyhodnocovacím bloku. Není dovoleno opakovat ohmatání testovacího bloku.

**Konec testu:** Oznámení testujícího o konci testu.

**Hodnocení:** Zaznamenáváme šířku s přesností jednotek milimetrů označenou na vyhodnocovacím bloku.

### **Body image 2**

**Zaměření:** Testování představy tělesného schématu.

**Pomůcky:** Čistý papír o velikosti A3, tužka, maska na oči, pásová míra. Trvání úlohy: 2-3 minuty.

**Provedení:** Testovaný sedí u stolu, před sebou čistý papír A3. Testovaný je vyzván ať jedním tahem nakreslí čáru tak dlouhou, jako má polovinu šíře svých ramen.

**Pokyny:** Není dovoleno a jako **chyba** se počítá přeušení kreslení čáry a opětovné navázání, jeden pokus. Testující NEměří šířku ramen, tu změří až po provedení BODY IMAGE 3.

**Konec testu:** Oznámení testujícího o konci testu a okamžité pokračování v testu BODY IMAGE 3.

**Hodnocení:** Zaznamenáváme délku nakreslené čáry s přesností na milimetry.

### **Body image 3**

**Zaměření:** Testování představy tělesného schématu.

**Pomůcky:** Maska na oči, pásová míra. Trvání úlohy: 2-3 minuty.

**Provedení:** Testovaný stojí a má zakryté oči. Jeden pokus. Testovaný pokus provede ihned po vyzvání. Testovaný je vyzván, ať ukáže šířku svých ramen na výšku. Měříme vzdálenost mezi dlaněmi testovaného.

**Pokyny:** Není dovoleno a začít s rukama vodorovně a pak je otočit svisle, není dovoleno šířku během měření měnit. Testující po skončení změří šířku ramen (akromion – akromion) testovaného.

**Konec testu:** Oznámení testujícího o konci testu nebo při chybě.

**Hodnocení:** Zaznamenáváme délku s přesností na milimetry mezi dlaněmi testovaného.

### **Orientace v prostoru s vyloučením zrakové kontroly**

**Zaměření:** Testování schopnosti orientace v prostoru s vyloučením zrakové kontroly.

**Pomůcky:** Ohraničený prostor 2,5x2,5m, maska na oči, stopky, pásová míra, páska na vyznačení bodů. Trvání úlohy: 10 minut.

**Provedení:** Testovaný je zády k prostoru. Testující v ohraničeném prostoru vyznačí na zem páskou dva body. Úkolem testovaného je co nejpřesněji a nejrychleji dojít k vyznačeným bodům a zpět na start. Vyzveme testovaného, ať se otočí do prostoru a po dobu 5s se dívá na vyznačené body, po uplynutí doby si okamžitě nasadí masku na oči. Testovaný označí místo umístění bodu slovem „ted“, testující toto místo označí druhou značkou a změří odchylku.

**Pokyny:** Při vykročení z prostoru testovaného upozorníme. Jeden pokus.

**Konec testu:** Návrat testovaného na start.

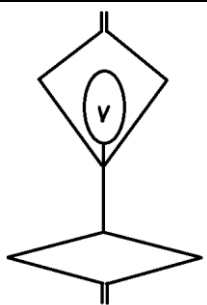
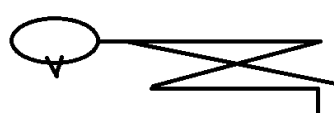
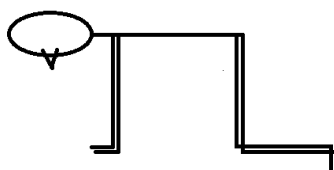
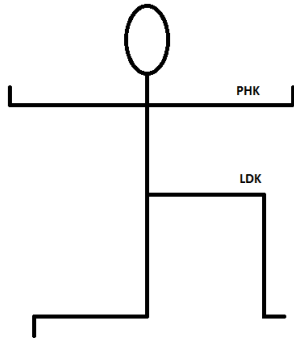
**Hodnocení:** Čas s přesností na vteřiny, za který testovaný prošel oběma body do cíle. Přesnost zaměření bodů s přesností na centimetry.

**Proprioceptivní představa tvaru („figuríny“)**

**Zaměření:** Testování schopnosti hmatem rozeznat a napodobit figury, které předvádí testující.

**Pomůcky:** Maska na oči, karimatka. Trvání úlohy: 10 minut.

**Provedení:** Testovaný i testující mají dostatek místa kolem sebe a jsou od sebe na vzdálenost natažené paže. Testovaný má zakryté oči. Testující zaujme figuru 1 – 4 vyzve a testovaného ať hmatem zjistí polohu těla, končetin, hlavy a zaujal stejnou pozici. Po zaujetí figury testující zhodnotí správné postavení a přechází k další figuře.

| Figura                        | Provedení   | Poznámka  |
|-------------------------------|---|---|
| <b>Figura 1</b><br>„baletka“  |    | Hlava vzpřímená, ve frontální rovině. Dlaně a plošky se dotýkají.       |
| <b>Figura 2</b><br>„klubíčko“ |   | Hlava v prodloužení páteře.   |
| <b>Figura 3</b><br>„kočka“    |  | Hlava v prodloužení páteře.   |
| <b>Figura 4</b><br>„rytíř“    |  | Hlava ve frontální rovině. Rotace trupu 90°. PHK a LDK kontralaterálně. |

**Tabulka 10:** Charakteristika figur (zdroj: archiv autora, 2016)

**Pokyny:** Bez časového limitu. Jeden pokus.

**Konec testu:** Oznámení testujícího o ukončení.

**Hodnocení:** 1 bod za každou správnou polohu hlavy, dolních a horních končetin.

### 3.5 Kvantifikace měření

Podle následujícího textu naměřené hodnoty obodujeme.

U každého testu je v metodice uvedeno, co se označuje jako chyba. Chyba je vždy za 0 bodů.

#### Stereognozie 1

Počítáme počet chyb a připočítáme body za časový limit.

| Počet chyb | Body | Časový limit (30s) |
|------------|------|--------------------|
| 0 chyb     | 4    | 1                  |
| 2 chyby    | 3    | 1                  |
| 3 chyby    | 2    | 1                  |
| 4 chyby    | 1    | 1                  |

**Tabulka 11:** Bodové hodnocení stereognozie 1 (zdroj: archiv autora, 2017)

Maximální počet bodů: 5

#### Stereognozie 2

Za každou správně uhodnutou odpověď (tvar, materiál, váha) 1 bod. Maximální počet bodů: 12

#### Kinestezie 1 a 2

Dosažený úhel srovnáváme se zadanou hodnotou a podle odchylky udělíme body.

| Odchylka | Body |
|----------|------|
| 0 – 5°   | 3    |
| 5 – 10°  | 2    |
| 10 – 15° | 1    |
| > 15°    | 0    |

**Tabulka 12:** Bodové hodnocení kinestezie 1 a 2 (zdroj: archiv autora, 2017)

Maximální počet bodů: 18



**Kinestezie 3 a 4**

Dosažený úhel srovnáváme se zadanou hodnotou a podle odchylky udělíme body.

| <b>Odchylka</b> | <b>Body</b> |
|-----------------|-------------|
| 0°              | 3           |
| 0 – 5°          | 2           |
| 5 – 10°         | 1           |
| > 10°           | 0           |

**Tabulka 13:** Bodové hodnocení kinestezie 3 a 4 (zdroj: archiv autora, 2017) Maximální počet bodů: 18

**Body image 1**

Test dle Petrie. Označená šířka z každého pokusu spadá do pásma 1 nebo 2, podle pásma udělíme body.

| <b>Pásmo</b>           | <b>Body</b> |
|------------------------|-------------|
| 1 (57mm – 69mm)        | 2           |
| 2 (nad a pod pásmem 1) | 1           |

**Tabulka 14:** Bodové hodnocení body image 1 (zdroj: archiv autora, 2017)

Maximální počet bodů: 6

**Body image 2**

Nakreslená čára poloviny šíře ramen (v mm) je porovnána se skutečnou hodnotou poloviny šířky ramen a podle odchylky udělíme body.

| <b>Odchylka</b> | <b>Body</b> |
|-----------------|-------------|
| 0 – 25mm        | 3           |
| 25 – 50mm       | 2           |
| 50 – 75mm       | 1           |
| > 75mm          | 0           |

**Tabulka 15:** Bodové hodnocení body image 2 (zdroj: archiv autora, 2017)

Maximální počet bodů: 3

**Body image 3**

Předvedená šířka ramen (akromion – akromion, v mm) je porovnána se skutečnou hodnotou a podle odchylky udělíme body.

| <b>Odchylka</b> | <b>Body</b> |
|-----------------|-------------|
| 0 – 50mm        | 3           |
| 50 – 100mm      | 2           |
| 100 – 150mm     | 1           |
| > 150mm         | 0           |

**Tabulka 16:** Bodové hodnocení body image 3 (zdroj: archiv autora, 2017)

Maximální počet bodů: 3

**Orientace v prostoru s vyloučením zrakové kontroly**

Podle odchylky určení místa od vyznačené značky a udělíme body. Bodujeme také čas, za který testovaný projde trasu.

| <b>Odchylka</b> | <b>Body</b> | <b>Čas</b> | <b>Body</b> |
|-----------------|-------------|------------|-------------|
| 0 – 15cm        | 3           | 0 – 20s    | 3           |
| 15 – 30cm       | 2           | 20 – 30s   | 2           |
| 30 – 45cm       | 1           | 30 – 40s   | 1           |
| > 45cm          | 0           | > 40s      | 0           |

**Tabulka 17:** Bodové hodnocení orientace v prostoru s vyloučením zrakové kontroly (zdroj: archiv autora, 2017)

Maximální počet bodů: 9

**Figury**

V každé figuře hodnotíme postavení hlavy, horních a dolních končetin. Za každou správnou polohu udělíme 1b.

Maximální počet bodů v jedné figuře: 5

## 4 VÝSLEDKY

### 4.1 Výsledky k hypotéze č. 1

V hypotéze č. 1 jsme rozdělili skupinu na 2 podskupiny podle výsledného pásma z MABC-2 (viz Příloha č. 5: tabulka výsledků MABC-2). Skupina 1 (skupina testovaných s menšími motorickými obtížemi) čítá 16 probandů, kteří se zařadili do 1. a 2. pásma. Do skupiny 2 (skupina s většími motorickými obtížemi) se zařadilo 19 probandů spadajících do 3. pásma. Zajímá nás, zda existuje vztah mezi stupněm motorických obtíží a kvalitou propioceptivního vnímání.

Pro statistické potřeby jsme hypotézu 1 formulovali takto:

$H_0$ 1: Výsledky ze subtestů propioceptivní modality nezávisí na zařazení do skupiny podle stupně motorických obtíží.

$H_A$ 1: Výsledky ze subtestů propioceptivní modality závisí na zařazení do skupiny podle stupně motorických obtíží.

Pomocí nepárového dvouvýběrového testu rozdílu (t-test) jsme mezi sebou porovnávali rozdíly průměrů obou souborů. Všechny subtesty byly testovány na hladině významnosti 0,05.

| Vyšetření                                  | Hladina významnosti p |
|--|-----------------------|
| Stereognozie                               | 0,4092                |
| Kinestezie                                 | 0,5355                |
| Body image                                 | 0,3041                |
| Orientace v prostoru                       | 0,3376                |
| Proprioceptivní představa tvaru „figuríny“ | 0,0018                |

**Tabulka 18:** střední hodnota a hladina významnosti t-testu u vyšetření propioceptivních modalit. Červeně je zvýrazněna statisticky významná souvislost. (zdroj: archiv autora, 2017)

U testování stereognozie, kinestezie, body image a orientace v prostoru je dosažená hladina p větší než 0,05 a proto nulovou hypotézu nezamítáme. Nepodařilo se nám prokázat, že testování stereognozie, kinestezie, body image a orientace v prostoru je statisticky významně závislé statisticky významně závisí na skupině.

Pro testování propioceptivní představy tvaru je dosažená hladina dvouvýběrového t-testu  $p = 0.0018$  menší než 0,05, a proto nulovou hypotézu zamítáme. Prokázali jsme tedy, že hodnota „figuríny“ statisticky významně závisí na skupině.

V testování **stereognozie** dosáhli lepších průměrných celkových výsledků probandi spadající do skupiny 2. Průměrně dosáhli 61,61% bodů. Skupina 1 dosáhla v průměru 57,72 % bodů.

| Vyšetření stereognozie | Celkový průměrný počet bodů (max 17b) | Celkový průměrný počet bodů (%) |
|------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| Skupina 1              | 9,82                                  | 57,72                           |
| Skupina 2              | 10,47                                 | 61,61                           |

**Tabulka 19:** výsledky vyšetření stereognozie skupiny 1 a skupiny 2 (zdroj: archiv autora, 2017)

Průměrné výsledky z měření **kinestezie** vyšly lépe pro skupinu 2, kde testovaní měli 54,64% úspěšnost. Skupina 1 dosáhla v celkovém průměru 51,79% úspěšnosti.

| Vyšetření kinestezie | Celkový průměrný počet bodů (max 42b) | Celkový průměrný počet bodů (%) |
|----------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| Skupina 1            | 21,75                                 | 51,79                           |
| Skupina 2            | 22,95                                 | 64,64                           |

**Tabulka 20:** výsledky vyšetření kinestezie skupiny 1 a skupiny 2 (zdroj: archiv autora, 2017)

V porovnání průměrných výsledků v testování **body image** mezi skupinami si vedli lépe probandi ve skupině 1 (64,13% bodů) oproti skupině 2 s 58,44% bodů.

| Vyšetření body image | Celkový průměrný počet bodů (max 12b) | Celkový průměrný počet bodů (%) |
|----------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| Skupina 1            | 7,69                                  | 64,13                           |
| Skupina 2            | 7,00                                  | 58,44                           |

**Tabulka 21:** výsledky vyšetření body image skupiny 1 a skupiny 2 (zdroj: archiv autora, 2017)

V hodnocení **orientace v prostoru s vyloučením zrakové kontroly** se lepšího výsledku podařilo dosáhnout skupině 1 s 67,36% bodů. Skupina 2 dosáhla 59,65% bodů.

| Vyšetření orientace v prostoru | Celkový průměrný počet bodů (max 9b) | Celkový průměrný počet bodů (%) |
|--------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| Skupina 1                      | 6,06                                 | 67,36                           |
| Skupina 2                      | 5,37                                 | 59,65                           |

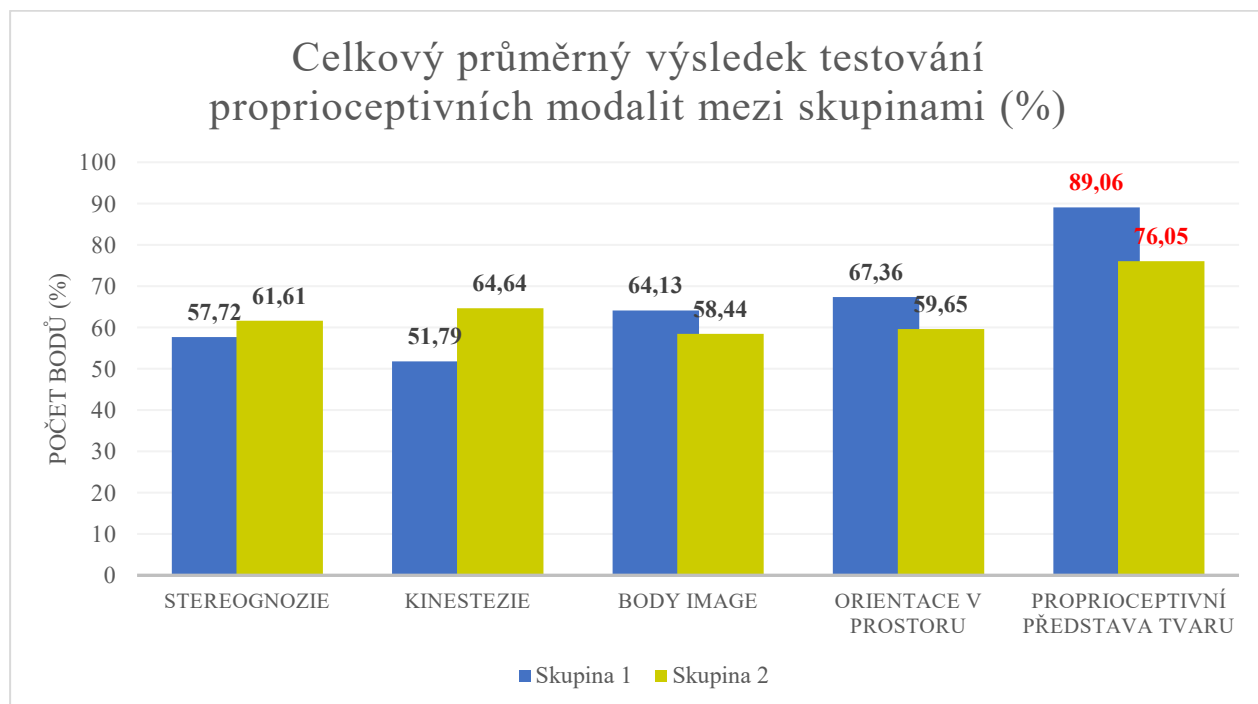
**Tabulka 22:** výsledky vyšetření orientace v prostoru skupiny 1 a skupiny 2 (zdroj: archiv autora, 2017)

Při testování **proprioceptivní představy tvaru** se vedlo lépe skupině 1 s 89,06% úspěšnosti. Naproti tomu skupina 2 byla úspěšná na 76,05%.

| Vyšetření „figurín“ | Celkový průměrný počet bodů (max 20b) | Celkový průměrný počet bodů (%) |
|---------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| Skupina 1           | 17,81                                 | 89,06                           |
| Skupina 2           | 15,21                                 | 76,05                           |

**Tabulka 23:** výsledky figurín skupiny 1 a skupiny 2 (zdroj: archiv autora, 2017)

V grafu 1 jsou znázorněny výsledky ze všech 5 subtestů na testování propiocepce. V prvních dvou subtestech měli lepší výsledky testovaní ze skupiny 2, ve třetím a čtvrtém subtestu si lépe vedli probandi ve skupině 1 a v posledním subtestu byla závislost na zařazení do skupiny označena za statisticky významnou.



**Graf 1:** Porovnání průměrného celkového výsledku (v %) v testování propioceptivních modalit u skupiny 1 - děti s menšími motorickými obtížemi a skupiny 2 – děti s většími motorickými obtížemi. Červeně je zvýrazněna statisticky významná závislost mezi zařazením do skupiny. (zdroj: archiv autora, 2017)

## 4.2 Výsledky k hypotéze č. 2

Statistická formulace hypotézy č. 2:

H<sub>0</sub>2: Výsledky ze subčástí testování propioceptivních modalit nekorelují s výsledky ze subčástí MABC-2.

H<sub>A</sub>2: Výsledky ze subčástí testování propioceptivních modalit korelují s výsledky ze subčástí MABC-2.

V hypotéze č. 2 jsme si dali za cíl zjistit, zda existují korelace mezi výsledky z obou subčástí testování. Na základě empirických zjištění a prostudováním literatury jsme souvislosti mezi testy určili takto:

| Subčásti testování propioceptivní modalit          | Subčásti MABC-2 (AC3) |
|--|-----------------------|
| Stereognozie                                       | MD                    |
| Kinestezie   | MD                    |
| Body image   | AC                    |
| Orientace v prostoru s vyloučením zrakové kontroly | AC                    |
| Proprioceptivní představa tvaru („figuríny“)       | MD                    |

**Tabulka 24:** souvislost subtestů MABC-2 a testování propioceptivní modalit  
použité zkratky: AC - míření a chytání, MD - manuální dovednost, MABC-2 - Movement Assessment Battery for Children, AC3 - verze testování MABC-2 pro věkovou skupinu 11-16let (zdroj: archiv autora, 2017)

Provedli jsme korelační analýzu výsledků testování vnímání propioceptivních modalit s výsledky MD a AC.

| Vyšetření                       | Hladina významnosti p |
|---------------------------------|-----------------------|
| Stereognozie                    | 0,6609                |
| Kinestezie                      | 0,6876                |
| Body image                      | 0,8052                |
| Orientace v prostoru            | 0,2211                |
| Proprioceptivní představa tvaru | <b>0,0177</b>         |

**Tabulka 25:** korelační koeficient mezi vyšetřením propioceptivních modalit a MD nebo AC. Červeně je označena statisticky významná korelace mezi testováním. (zdroj: archiv autora, 2017)

Na hladině významnosti 0,05 se nám nepodařilo prokázat statisticky významnou korelaci u vyšetření stereognozie, kinestezie, body image a orientace v prostoru s MD nebo AC. V těchto případech nulovou hypotézu nezamítáme.

U testování **proprioceptivní představy tvaru** je dosažená hladina testu nulovosti korelačního koeficientu  $p = 0.0177$  menší než 0,05, a proto zamítáme nulovou hypotézu. Prokázali jsme tedy, že propioceptivní představa tvaru a MD spolu statisticky významně souvisí.

## 5 DISKUZE

### 5.1 Diskuze k teoretické části

Testováním dyspraxie u dospělých se v poslední době zabývá stále více autorů. Nejvýznačnější z nich, Hands et al. (2015) vytvořil souhrn 5ti testovacích baterií vhodných pro testování dospělých (BOT-2, MABC-2, MAND, TGMD-2 a ZNA). Ve své studii uvádí jejich slabé a silné stránky, limity a doporučení. V této diplomové práci jsme jeho souhrn doplnili o další tři vhodné baterie (BMAT, SIPT a TAMP).

Jedinci s DCD nemusí mít nutně porušené vnímání ve všech somatosenzorických oblastech. V celkovém obrazu dyspraxie může převládat porucha propiocepce, vestibulárního, zrakového čítí a/nebo specifické poruchy učení a chování. Propriocepci řadíme mezi gnostické (ideativní) funkce, v rámci kterých jsme se na základě prostudované literatury a empirických zjištění zaměřili na vyšetření kinestezie, stereognozie, body image, orientace v prostoru a propioceptivní představy tvaru.

#### **Stereognozie**

Stereognozie je druhou nejčastěji měřenou modalitou v souvislosti s propiocepcí. Stereognostických testů je publikováno velké množství (Arnould et al. 2014; Krumlinde-Sundholm et al. 2002; Reitan 2001; Zaidel, 1998; Klatzky et al. 1985). Subtest MD z MABC-2 není dostatečně citlivý pro porovnání s testováním stereognozie. Všechny úlohy MD jsou prováděny se zrakovou kontrolou, tedy zraková percepce převažuje nad stereognozií. Při testování otáčení kolíčků nebo skládání trojúhelníku je stereognozie nedílnou součástí, ale při současné kontrole zrakem má na výsledku úlohy malý podíl. Proto se zdá být vhodnějším testem modifikovaný test Manual Form Perception Test podle Arnould et al. (2014), kde je testována stereognozie, kinestezie, taktilní čítí, síla stisku a úroveň jemné a hrubé motoriky. Craddock et al. (2009) při testování stereognozie nechali probandy s předměty manipulovat a ti tak mohli získat představu o jejich váze. Ze studie vyplývá, že informace o váze je důležitá pro přesnost a rychlost určení předmětů.

Do našeho testování stereognozie jsme zařadili 2 testy (S1 a S2). V testu S1 jsme se zaměřili na rozpoznání různých délek pomocí hmatu. Bylo hodnoceno seřazení 4 desek od nejmenší po největší (rozdíl v délce mezi dvěma deskami je 1,5cm). Do výsledku se započítával i čas provedení. V tomto testu děti průměrně dosáhly 4,74 bodů z 5ti a jejich úspěšnost tedy činila 94,86%. Testování S2 se zaměřuje na rozpoznání váhy, tvaru a materiálu 4 předmětů. V tomto testu děti průměrně dosáhly 5,43 bodů z 12ti, jejich úspěšnost se pohybuje na 45,71%. Průměrný celkový výsledek probandů byl 10,17 bodů ze 17ti (59,82%). Možnou příčinou nejednotných výsledků může být nedostatečně citlivá klasifikace S1 a S2. Ta rovnoměrně nezvažuje poměr obou testů na konečném výsledku.

### **Kinestezie**

S testováním propiocepce se v odborné literatuře nejčastěji setkáváme právě v souvislosti s testováním kinestezie (Karagiannopoulos et al., 2016; Marini et al., 2016; Li & Wu, 2014; Langan, 2014; Boerboom et al., 2008; Livesey & Parkes, 1995; Laszlo & Bairstow, 1981). Velmi přesné měření úhlových změn (na desetiny stupňů) je zajištěno metodou TTDPM a JPR (Han et al., 2016, Pickett et al., 2009).

Bohužel v běžných podmínkách rehabilitace zatím není dostupný žádný nástroj, který by umožňoval naprosto přesné měření úhlových změn v kloubu. Možnou cestou by mohlo být využití metody AMEDA, kdy není hlavním cílem určit hodnotu úhlu, ale na základě vlastního vnímání rozlišit, jak velké změny úhlového nastavení v kloubu proběhly (Han et al., 2016).

Pro testování kinestezie v našem souboru bylo využito 4 testů (K1, K2, K3 a K4). K1 testuje polohocit zápěstí ve 3 polohách (45° DF, 30° PF a 50° PF), průměrně nejlepší odhad probandi měli při 30° PF (1,97 bodů ze 3). Celkově průměrně dosáhli 4,57 bodů z 9ti (50,79%).

K2 testuje polohocit ramene ve 3 polohách (30° FLX, 60° ABD a 45° horizontální ADD). Průměrně nejlepší odhad měli probandi v první poloze 30° FLX (2,14 bodů ze 3). Celkový průměr testu K2 je 5,34 bodů z 9ti (59,37%).

K3 testuje pohybicit zápěstí HK (2 úlohy pro testování jednoho zápěstí). Průměrně nejlepší odhad měli probandi u testování LHK z výchozí pozice 30° DF (1,86 bodů ze 3). Celkový průměr testu K3 je 6,26 bodů z 12ti (52,14%).

K4 testuje pohybicit ramene HK (2 úlohy pro testování jednoho ramene). Průměrně nejlepší odhad měli probandi na LHK z výchozí pozice 30° FLX (1,71 bodů ze 3). V celkovém průměru testu K4 bylo dosaženo 6,23 bodů z 12ti (51,9%).



V celkovém výsledku testování kinestezie jsme započítali 2 testy na polohocit a 2 testy na pohybovit. Nejlepší průměrný výsledek byl v testu K2 – 59,37%. Průměrné výsledky testů K1, K3 a K4 se pohybovaly kolem 52%, což nenaznačuje výrazný nepoměr mezi složkami testování kinestezie. Probandi v průměru dosáhli 22,4 bodů z 42 (53,33%).

### **Body image**

Gallagher (2006) ve své práci rozlišuje pojem body image a body schema, podle jeho definice se pro naše použití více hodí označení body schema (senzoricko-motorické schopnosti jedince). De Vignemont (2009) ještě body schema rozděluje podle vnímání v čase na krátkodobé (aktuální nastavení těla) a dlouhodobé (délka končetin, šířka ramen...). Testováním BI se hojně zabývá Ayresová v testovací baterii SIPT, v našich podmínkách rozšířený test dle Petrie, dále vnímání tělesných rozměrů podle Koláře et al. (2009) a jeho modifikované formy (Křikavová, 2011). Testování BI zasahuje i do psychologie a psychiatrie, kde jsou často využity dotazníky nebo kreslení postav u kterých se hodnotí tělesné proporce. (Kulakowska et al., 2010)

Testování MABC-2 dostatečně neobsahuje testování BI. Testování komponenty Míření & chytání (AC) zahrnuje nejen koordinaci oko – ruka při míření a chytání míčku, ale také částečně prostorovou představivost pro odhad vzdálenosti proband – odrazová plocha, síly potřebné k hodů nebo ke zvolení nejvhodnější strategie házení. Prostorová představivost je vázána na představu o vlastním těle, čímž se stává společným jmenovatelem pro testování BI a MABC-2 AC.

Soubor pro testování BI v praktické části diplomové práce se skládá ze tří subtestů (BI 1, BI 2 a BI3). BI 1 je modifikací testu dle Petrie. Na vyhodnocovacím bloku je vyznačeno pásmo 1 a pásmo 2. Testovaný měl tři pokusy, aby na vyhodnocovacím bloku označil šířku testovacího bloku. Za označení v pásmu 1 dostal 2 body a za označení v pásmu 2 dostal 1 bod. Průměrně probandi dosáhli 3,6 bodů ze 6ti (60%).

BI 2 je založené na testování vnímání tělesných rozměrů. Testovaný měl za úkol nakreslit polovinu šíře svých ramen na papír. Podle odchylky od skutečné hodnoty mu byly uděleny body. Průměrně si probandi vedli dobře, dosáhli 2,4 bodů ze 3 (80%).

BI 3 také testuje vnímání tělesných rozměrů. Tentokrát byla hodnocena šířka ramen, kterou testovaný ukázal jako vzdálenost mezi svými dlaněmi na výšku. Průměrně probandi dosáhli 1,31 bodů ze 3 (43,8%).

Průměrný celkový výsledek ze 3 testů BI byl 7,31 bodů z 12, celková úspěšnost v testu byla 60,95%.

Průměrně nejlepšího výsledku děti dosáhly při kreslení poloviny šíře ramen na papír (80%), test BI 1 a BI 2 tak dobrých výsledků nedosáhl. Vzhledem k tomu, že v testu BI 2 a 3 se hodnotil pouze jeden pokus, mohla zde hrát větší roli náhoda než v testu BI 1, kdy byly hodnoceny pokusy tři.

### **Orientace v prostoru s vyloučením zrakové kontroly**

Weisberg et al. (2014) rozlišují 3 strategie tvorby kognitivních map, na základě kterých se člověk orientuje v prostoru. Námi testovaná strategie převážně zahrnuje typ egocentrické orientace, která se v laboratorních podmínkách testuje v Blue Velvet Arena.

Longo & Lourenco (2007) zkoumají závislost délky HK na vnímání blízkého a vzdáleného prostoru. Ze studie vyplývá, že délka HK slouží jako měřítko pro odhad vzdálenosti v blízkém prostoru. Tento fakt by také mohl podpořit souvislost mezi testováním orientace prostoru s vyloučením zrakové kontroly a body image.

Lackner & Dizio (2005) zase vidí úzkou souvislost mezi orientací v prostoru a kinestézií skrze firing hlubokých propioceptorů.

Linn & Petersen (1985) zkoumají vnímání prostorové představivosti. Prostorová představivost je nedílnou součástí prostorové orientace. Testy prostorové představivosti nekladou vysoké nároky na vybavení ani na administrativní zpracování, mohly by tedy být vhodnou součástí komplexního testování dyspraxie u dospělých. (Bagust et al., 2013; Paschke et al., 2012; Li et al., 1999; Zimowski et al., 1988, Linn & Petersen 1985)

V souboru testů na propiocepci testujeme orientaci v prostoru s vyloučením zrakové kontroly jednou úlohou. Princip testu je inspirován BVA, nároky na technické vybavení jsou však minimální. V ohraničeném prostoru 2,5x2,5m (v našem případě pomocí školních lavic) byli na zemi vyznačeny 2 referenční značky. Testovaný měl za úkol projít trasu start – značka 1 – značka 2 – start. Dosažení značky 1 a 2 oznámil testujícím slovně. Byla hodnocena odchylka mezi místem, které proband označil a skutečným umístěním značky. Dále byl zaznamenán čas, za který testovaný trasu prošel. Ve výsledcích jsme došli k zajímavému zjištění, že průměrná odchylka v určení referenčních značek se významně nelišila (značka 1: 21,47cm a značka 2: 19,29cm). V bodovém hodnocení se toto zjištění projevilo jako shoda obou výsledků. Při označení referenční značky 1 a 2, průměrně probandi dosáhli 2,03 bodů ze 3 (67,67%). Průměrný čas projití trasy byl 29,2s. To se rovná 1,63 bodu ze 3 (54,29%).

V součtu bodů z dosažení referenčních značek a času projití trasy probandi průměrně dosáhli 5,69 bodů z 9 (63,17%).

### **Proprioceptivní představa tvaru**

Zdá se, že dosud nebyly publikovány žádné studie zabývající se touto problematikou. V provedení našeho testu (proprioceptivní představa tvaru „figuríny“) se spojuje využití stereognostických funkcí, body image a kinestezie.

Naše testování proprioceptivní představy tvaru se skládalo z napodobení 4 figur (F1, F2, F3 a F4). Testující zaujal jednu ze čtyř figur a testovaný měl za úkol každou z nich rozpoznat jen s pomocí hmatu (měl zakryté oči) a napodobit. Bylo hodnoceno nastavení HKK, DKK, trupu a hlavy ve výsledné figuře, kterou testovaný zaujal. Nejlepšího výsledku probandi dosáhli v F1, průměrně měli 4,71 bodů z 5ti (94,29%). Nejhorší výsledek byl v F4, probandi průměrně dosáhli 2,91 bodů z 5ti (58,29%). Průměrný celkový výsledek testování byl 16,4 bodů z 20ti (82%).

F1, F2 a F3 měly symetrické postavení obou HK i DK, oproti tomu ve F4 byly končetiny nastaveny asymetricky. Figury byly zvoleny tak, aby se jejich pořadí dalo měnit. Mohlo se stát, že výsledky testu byly ovlivněny prozračením figur mezi spolužáky, ačkoli každé z dětí bylo požádáno, aby konkrétní průběh testování nerozšiřovaly. Jednou z možností zlepšení kvality hodnocení testu je využití videozáznamu nebo fotodokumentace. Videozáznam by v tomto případě byl vhodnější variantou, ze které by se dal odečíst čas testu, strategie použítá při rozpoznávání figur (testovaný používá jednu nebo obě HK) apod.

## 5.2 Diskuze k hypotéze č. 1

V hypotéze č. 1 jsme chtěli prokázat závislost výsledků z testování propioceptivních modalit na motorické úrovni jedince. Účastníky studie jsme rozdělili na jednu skupinu s lepší motorikou a druhou skupinu s horší motorikou.

Při testování kinestezie jsme neprokázali statisticky významné korelace mezi výsledky dětí v horší a v lepší skupině. Toto zjištění není v souladu s výsledky Colemana et al. (2001), kdy v testování předškolních dětí (ve věku 4-5let) mj. prokázali horší výsledky v testování kinestezie u jedinců ohrožených DCD.

I přes to, že se v literatuře porucha stereognozie v souvislosti s DCD objevuje velmi často, v testování stereognozie jsme neprokázali statisticky významné korelace mezi výsledky dětí v horší a v lepší skupině. Naše zjištění částečně podporuje Cox et al., (2015) v testování probandů ve věku 6-12let. Závěrem jeho studie je zjištění, že by spolu mohl korelovat test Manual Form Perception z testovací baterie SIPT a úloha MABC-2 míření a chytání. Domnívá se, že stereognozie zprostředkovaná pohyby ruky je podobná situaci při chytání míčku. Nicméně připouští, že zde hraje roli mnoho faktorů (nevhodná velikost míčku pro testovaný soubor), které výsledky ovlivňují.

Stejně tak ani v testování body image jsme neprokázali statisticky významné korelace mezi skupinami. Na rozdíl od výzkumu Elbasan et al. (2012), kdy prokázali signifikantní rozdíl v testu Localization of Tactile Stimuli ze SIPT u dětí s DCD a dětmi s normálním vývojem.

Nepodařilo se nám potvrdit blízký vztah mezi testováním orientace v prostoru s vyloučením zrakové kontroly a stupněm motorické poruchy. Nebyla nalezena žádná studie, které by náš výsledek podpořila nebo tvrdila opak.

Statisticky významné korelace mezi výsledky dětí z lepší a horší skupiny jsme prokázali u testování prostorové představy tvaru („figuríny“). Nebyla nalezena žádná studie, která by testovala schopnost propioceptivní představy tvaru. Studie podobného charakteru, které však zahrnují soubor dětí s autismem, se s našimi výsledky shodují. (Gizzonio et al., 2015; Dowell et al., 2009)

## 5.3 Diskuze k hypotéze č. 2

V hypotéze č. 2 jsme chtěli ověřit, zda subtesty propioceptivní modality mají souvislost s MD a AC z testování MABC-2.

V odborné literatuře se schopnost rozpoznávat předměty s vyloučením zraku pojí s úrovní jemné motoriky jedince. Jemnou motoriku v testu MABC-2 zastupuje subtest MD. Nám se tuto korelaci stereognozie a jemné motoriky ve výsledku nepodařilo prokázat. V dostupné literatuře se nepodařilo dohledat studii u zdravých jedinců, která by naše zjištění potvrdila nebo vyvrátila. Pouze studie Arnould et al. (2007) testuje jemnou a hrubou motoriku a sensorické funkce (stereognozii, taktilní a propioceptivní cití) u dětí s dětskou mozkovou obrnou. Tato studie prokázala významný rozdíl testované skupiny a kontrolní skupiny ve výsledcích stereognozie a taktilního cití. Také úroveň jemné motoriky byla horší než u kontrolní skupiny. Nebyla však popsána souvztažnost mezi testováním jemné motoriky a stereognozií. (Arnould et al., 2007; 2004)

Dále jsme zkoumali korelace jemné motoriky a kinestezie. Z našich výsledků se mezi jemnou motorikou a kinestezí nepodařilo prokázat statisticky významná souvislost. K tomuto závěru dospěli i Whitmorit & Clark (1996), kdy testovali jemnou motoriku a kinestezii u 24 jedinců s ADHD. Ačkoli si děti s ADHD vedly hůř v porovnání s kontrolní skupinou, nepodařilo se prokázat významnou spojitost mezi testováním jemné motoriky a kinestezí. Autoři připouštějí, že ve výsledcích obou měření velkou roli hraje snížená pozornost u dětí s ADHD.

Proprioceptivní modalita body image byla porovnávána s komponentou Míření & chytání. Ani v tomto případě se nepodařilo prokázat významná souvislost mezi těmito testy. Odhad vzdálenosti proband – odrazová plocha se objevuje v testu chytání míčku v AC. Odhad vzdálenosti proband – značka je součástí testování orientace v prostoru. Na základě toho jsme předpokládali vzájemnou souvislost mezi orientací v prostoru s vyloučením zrakové kontroly a komponentou AC. Bohužel ani v tomto případě se nám nepodařilo prokázat statisticky významnou souvislost. V dostupné literatuře nebyla nalezena studie, která by se zabývala souvislostmi mezi orientací v prostoru – hrubá motorika ani body image – hrubá motorika. Podobné problematice se věnuje Neto et al. (2015), kdy testovali skupinu dětí s ADHD na jemnou i hrubou motoriku, stereognozii, body image a prostorovou představivost. Při všech testováních děti s ADHD v porovnání s kontrolní skupinou dopadly hůř. Signifikantní rozdíl byl zaznamenán v testování jemné motoriky a prostorové představivosti. Rozdíl mezi testováním hrubé motoriky a body image u skupiny dětí s ADHD a kontrolní skupiny nebyl statisticky významný. Korelace mezi testováním hrubé motoriky a orientací v prostoru a body image nejsou součástí výsledků studie.

V testování poslední propioceptivní modality – propioceptivní představě tvaru jsme zjišťovali korelace s jemnou motorikou. Podařilo se nám prokázat statisticky významnou souvislost mezi propioceptivní představou tvaru a jemnou motorikou. Proprioceptivní představa tvaru se ještě spojuje se stereognostickými funkcemi, kinestezií a body image. Ani v domácí či zahraniční literatuře zřejmě nejsou publikovány žádné studie s podobným tématem.

## 5.4 Limity studie

Tato práce má několik limitací, které mohly mít vliv na dosažené výsledky. Uvedené příklady vycházejí ze získaných poznatků z testování dyspraxie a propiocepce v teoretické části.

Škály použité v testování propioceptivních modalit poskytují velmi hrubé ohodnocení. Použitím podrobnější kvantitativní klasifikace by mohlo dojít k citlivějšímu hodnocení modalit. Například u testování propioceptivní představy tvaru („figurín“) by bylo vhodné měřit čas potřebný k získání hmatové představy figury a pak čas potřebný pro zaujetí figury. S ohledem na kvalitativní hodnocení by se s výhodou dalo využít i video záznamu.

Dalším možným limitem experimentální části práce byla časová dotace na testování. Při testování MABC-2 byly subtesty testovány třemi osobami, tím se celkový čas testování výrazně zkrátil. Testování propioceptivních modalit, s výjimkou orientace v prostoru a jednoho testu na body image, prováděla jedna osoba, čas testování se zvýšil na 50-60 minut. Děti byly testovány v rámci výuky v prostorách školy. Jejich koncentrace na testování se mohla snížit ve chvíli, kdy uslyšeli zvonění na přestávku. Testy probíhaly v různém pořadí, a nelze proto říci, které konkrétní úlohy by mohly být ovlivněny.

Za zmínku stojí i nerovnoměrný výběr testovaných částí těla. Ve výběru testovaných částí převažuje testování HKK (ruka, zápěstí, rameno...). Pro získání celkové představy o úrovni propiocepce je zapotřebí zařadit i testování DKK, hlavy a trupu. Například rozdělením měření polohocitu a pohybecitu mezi HKK a DKK.

Zajímavou oblastí bádání by mohlo být porovnání ať už celkové úrovně motoriky (zařazení do pásem MABC-2) nebo výsledků testování propioceptivních modalit se sportovní anamnézou jedince (viz Příloha č.3: Anamnestický dotazník). Předpokladem by pak mohlo být, že jedinci s vyšší sportovní aktivitou budou dosahovat lepších výsledků.

## ZÁVĚR

Přínos této diplomové práce je zejména v rešeršní části. Pro testování dyspraxie dospělých bylo popsáno 8 standardizovaných baterií. Na testování propioceptivních modalit bylo vybráno 5 testů na stereognozii, 5 testů na kinestezii, 4 testy na body image, 3 testy na orientaci v prostoru s vyloučením zrakové kontroly a 1 test propioceptivní představy tvaru. Modifikací testů a/nebo na základě empirických zjištění jsme vytvořili soubor testování propioceptivních modalit.

V druhé, praktické části diplomové práce bylo primárním cílem vyzkoušet, zda jsou testy použitelné v běžných podmínkách rehabilitace. Tohoto cíle se nám podařilo dosáhnout – náklady na pořízení testovacího vybavení jsou minimální, kromě testu dle Petrie není zapotřebí žádného speciálního nástroje, testování trvá přibližně 60 minut.

U jednoho z testů, konkrétně propioceptivní představa tvaru, jsme dospěli k závěru, že byla prokázána statisticky významná souvislost mezi výsledky skupiny s lepší úrovní motoriky a skupiny s horší úrovní motoriky. Pro zbylé čtyři klinické testy se závislost nepotvrdila.

Korelace mezi testováním jemné a hrubé motoriky a testováním propiocepce se rovněž potvrdila pouze u jednoho testu. Prokázali jsme statisticky významnou souvislost mezi testováním jemné motoriky a propioceptivní představou tvaru.

Jak je patrné z teoretické části, mnoho odborníků se zabývá vytvářením baterií testů především pro potřeby specifických skupin osob, často specifických svým věkem nebo nějakým zdravotním omezením. Vnímáme ale potřebu současné praxe více se zaměřit na nástroje pro testování dyspraxie i dospělých osob bez závažnějších zdravotních obtíží,

Rozsah jedné diplomové práce umožňuje vykonat pouze dílčí kroky k takovému cíli, především pečlivě a zodpovědně vyhodnotit provedená testování. Není negativním výsledkem, že většina testů nepřinesla statisticky významná data. Lze z toho například usuzovat, že konkrétní test nemusí být zcela optimální nebo potřebuje vytvořit citlivější klasifikační stupnice, které rovnoměrně vyváží poměr testovaných modalit.

## REFERENČNÍ SEZNAM

- ARNOULD, C., Y. BLEYENHEUFT a J.L. THONNARD. Hand Functioning in Children with Cerebral Palsy. *Frontiers in Neurology*. 2014, 5. ISSN 16642295.
- ARNOULD, C., M. PENTA a J.L. THONNARD. Hand impairments and their relationship with manual ability in children with cerebral palsy. *JOURNAL OF REHABILITATION MEDICINE*. 2007, 39(9), 708-714. ISSN 16501977.
- ARNOULD, C., M. PENTA, A. RENDERS a J.L. THONNARD. ABILHAND-Kids - A measure of manual ability in children with cerebral palsy. *NEUROLOGY*. 2004, 63(6), 1045-1052. ISSN 00283878.
- AYRES, A. Jean. a Jeff ROBBINS. Sensory integration and the child: understanding hidden sensory challenges. 25th anniversary ed., rev. and updated / by Pediatric Therapy Network ; photographs by Shay McAtee. Los Angeles, CA: WPS, c2005. ISBN 9780874244373.
- BAGUST, J., S. DOCHERTY, W. HAYNES, R. TELFORD a B. ISABLEU. Changes in Rod and Frame Test Scores Recorded in Schoolchildren during Development - A Longitudinal Study. *PLOS ONE*. 2013, 8(5). ISSN 19326203.
- BLANK, R. a H. FORSSBERG. European Academy of Childhood Disability (EACD): Recommendations on the definition, diagnosis and intervention of developmental coordination disorder (pocket version) German-Swiss interdisciplinary clinical practice guideline S3-standard according to the Association of the Scientific Medical Societies in Germany. *Developmental Medicine and Child Neurology*. 2012, 54(11), e1 - e7. ISSN 00121622.
- BOERBOOM, A.L., M.R. HUIZINGA, W.A. KAAAN, R.E. STEWART, A.L. HOF, S.K. BULSTRA, a R.L. DIERCKS. Validation of a method to measure the proprioception of the knee. *Gait & Posture*. 2008, 28(4), 610-614. ISSN 09666362.
- COLEMAN, R, J.P PIEK a D.J. LIVESEY. A longitudinal study of motor ability and kinaesthetic acuity in young children at risk of developmental coordination disorder. *HUMAN MOVEMENT SCIENCE*. 2001, 20(1-2), 95-110. ISSN 01679457.
- COX, Lauren E., Elizabeth C. HARRIS, Megan L. AULD a Leanne M. JOHNSTON. Impact of tactile function on upper limb motor function in children with Developmental Coordination Disorder. *Research in Developmental Disabilities*. 2015, 45-46, 373-383. ISSN 08914222.
- CRADDOCK, Matt a Rebecca LAWSON. The effects of size changes on haptic object recognition. *Attention, Perception, & Psychophysics*. 2009, 71(4), 910-923. ISSN 19433921.
- DE VIGNEMONT, Frederique. Body schema and body image — Pros and cons. *Neuropsychologia*. 2010, 48(3), 669-680. ISSN 00283932.



- DEITZ, Jean Crosetto, Deborah KARTIN a Kay KOPP. Review of the Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency, Second Edition (BOT-2). *Physical & Occupational Therapy In Pediatrics*. 2009, 27(4), 87-102. ISSN 01942638.
- DEMYER, Marian K, Gerald D. ALPERN, Sandra BARTON, et al. Imitation in autistic, early schizophrenic, and non-psychotic subnormal children. *Journal of Autism and Childhood Schizophrenia*. 1972, 2(3), 264-287. ISSN 00219185.
- DOWELL, L.R., E.M. MAHONE a S.H. MOSTOFSKY. Associations of Postural Knowledge and Basic Motor Skill With Dyspraxia in Autism: Implication for Abnormalities in Distributed Connectivity and Motor Learning. *NEUROPSYCHOLOGY*. 2009, 23(5), 563-570. ISSN 08944105.
- ELBASAN, B., H. KAYIHAN a I. DUZGUN. Sensory integration and activities of daily living in children with developmental coordination disorder. *ITALIAN JOURNAL OF PEDIATRICS*. 2012, 38(14). ISSN 17208424.
- MARINI, Francesca, Valentina SQUERI, Pietro MORASSO a Lorenzo MASIA. Wrist proprioception: amplitude or position coding? *Frontiers in Neurorobotics, Vol 10 (2016)*. 2016, 10. ISSN 16625218.
- GALLAGHER, Shaun. *How the body shapes the mind*. New York: Clarendon Press, 2005. ISBN 0199271941.
- GANS, B.M., S.M. HALEY, S.C. HALLENBORG, N. MANN, C.A. INACIO a R.M. FAAS. Description and interobserver reliability of the tufts assessment of motor performance. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1988, 67(5), 202 - 210. ISSN 08949115.
- GASSER, T., V. ROUSSON, J. CAFLISCH a R. LARGO. Quantitative reference curves for associated movements in children and adolescents. *Developmental Medicine and Child Neurology*. 2007, 49(8), 608 - 614. ISSN 00121622.
- GAUBERT, C.S. a S.P. MOCKETT. Inter-rater reliability of the Nottingham method of stereognosis assessment. *Clinical Rehabilitation*. 2000, 14(2), 153-159. ISSN 02692155.
- GÁŽOVÁ, I., K. VLČEK, J. LACZO, Z. NEDELSKÁ, E. HYNČICOVÁ, I. MOKRIŠOVÁ, K. SHEARDOVA a J. HORT. Spatial navigation-a unique window into physiological and pathological aging. *FRONTIERS IN AGING NEUROSCIENCE*. 2012, 4. ISSN 16634365.
- GIZZONIO, V., P. AVANZINI, C. CAMPI, et al. Failure in Pantomime Action Execution Correlates with the Severity of Social Behavior Deficits in Children with Autism: A Praxis Study. *Journal of autism and developmental disorders*. 2015, 45(10), 3085-3097. ISSN 01623257.

- GRANT-BEUTTLER, Marybeth, Jenifer JENNINGS, Christina MCCAULEY, Robert DULAY, Katlyn GROSSNICKLE, Kerri KILL a John HAY. Development of an Electronic Version of The Children's Self-Perceptions of Adequacy in and Predilection for Physical Activity (CSAPPA) Scale. *Pediatric Exercise Science*. 2017, 29(1), 153-160. ISSN 08998493.
- HAN, Jia, Gordon WADDINGTON, Roger ADAMS, Judith ANSON a Yu LIU. Review: Assessing proprioception. *Journal of Sport and Health Science*. 2016, 5(1), 80-90. ISSN 20952546.
- HANDS, Beth, Dawne LARKIN a Elizabeth ROSE. The psychometric properties of the McCarron Assessment of Neuromuscular Development as a longitudinal measure with Australian youth. *Human Movement Science*. 2013, 32(3), 485-497. ISSN 01679457.
- HANDS, Beth, Melissa LICARI a Jan PIEK. A review of five tests to identify motor coordination difficulties in young adults. *Research in Developmental Disabilities*. 2015, 41-42, 40-51. ISSN 08914222.
- HENDERSON, S.E., D.A. SUGDEN, A.L. BARNETT. Movement Assessment Battery for Children - Second Edition (Movement ABC-2): Examiner's Manual. London: Pearson Assessment, 2007, 194 s.
- HILLIER, Susan, Maarten IMMINK a Dominic THEWLIS. Assessing Proprioception. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 2015, 29(10), 933-949. ISSN 15459683.
- KARAGIANNOPOULOS, Christos, Michael SITLER, Susan MICHLOVITZ, Carole TUCKER a Ryan TIERNEY. Scientific/Clinical Article: Responsiveness of the active wrist joint position sense test after distal radius fracture intervention. *Journal of Hand Therapy*. 2016, 29(4), 474-482. ISSN 08941130.
- KLATZKY, Roberta L., Susan J. LEDERMAN a Victoria A. METZGER. Identifying objects by touch: An "expert system". *Perception & Psychophysics*. 1985, 37(4), 299-302. ISSN 00315117.
- KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, c2009. ISBN 9788072626571.
- KRUMLINDE-SUNDHOLM, L. a A.C. ELIASSON. Comparing tests of tactile sensibility: aspects relevant to testing children with spastic hemiplegia. *Developmental medicine and child neurology*. 2002, 44(9), 604-612. ISSN 00121622.
- KŘIKAVOVÁ, Alena. *Somatognostické funkce a prostorová paměť u pacientů s Failed Back Surgery Syndrome*. Praha: Univerzita Karlova, 2. lékařská fakulta, Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství, 2011. Diplomová práce. Vedoucí práce Mgr. Magdaléna Lepšíková.

- KUŁAKOWSKA, Zofia, Katarzyna SZAMOTULSKA, Bożena ZYCHOWICZ a Jolanta GNITECKA. Changes in the somatagnosis of children with developmental disharmony who have undergone psychomotor therapy by means of the Procus and Block method. *Rehabilitacja Medyczna*. 2010, 14(4), 9-17.
- LACKNER, James R. a Paul DIZIO. Vestibular, proprioceptive, and haptic contributions to spatial orientation. *Annual Review of Psychology*. 2005, 56(1), 115-147. ISSN 00664308.
- LANGAN, Jeanne. Older adults demonstrate greater accuracy in joint position matching using self-guided movements. *Human Movement Science*. 2014, 36, 97-106. ISSN 01679457.
- LI, Chieh a Ronald L. NUTTALL. A Test of the Piagetian Water-Level Task With Chinese Students. *Journal of Genetic Psychology*. 1999, 160(3), 369-380. ISSN 00221325.
- LI, Kuan-yi a Yi-hui WU. Clinical evaluation of motion and position sense in the upper extremities of the elderly using motion analysis system. *Clinical Interventions in Aging*. 2014, 9, 1123-1131. ISSN 11781998.
- LINN, Marcia C. a Anne C. PETERSEN. Emergence and Characterization of Sex Differences in Spatial Ability: A Meta-Analysis. *Child Development*. 1985, 56(6), 1479-1498. ISSN 00093920.
- LUND, H., B. JUUL-KRISTENSEN, K. HANSEN, H. CHRISTENSEN, R. CHRISTENSEN, B. DANNESKIOLD-SAMSOE a H. BLIDDAL. Movement detection impaired in patients with knee osteoarthritis compared to healthy controls: A cross-sectional case-control study. *Journal of Musculoskeletal Neuronal Interactions*. 2008, 8(4), 391 - 400. ISSN 11087161.
- MAILLOUX, Z. An Overview of the Sensory Integration and Praxis Tests. *The American Journal of Occupational Therapy (AJOT)*. 1990, vol. 44, no. 7, 589-594
- MAJEROVÁ, Veronika, Tomáš KALINČÍK, Jan LACZÓ, Martin VYHNÁLEK, Jakub HORT, Martin BOJAR, Evžen RŮŽIČKA a Jan ROTH. Disturbance of real space navigation in moderately advanced but not in early Huntington's disease. *Journal of the Neurological Sciences*. 2012, 312(1-2), 86-91. ISSN 0022510x.
- PALMER, Kara K. a Ali BRIAN. Test of Gross Motor Development-2 Scores Differ Between Expert and Novice Coders. *Journal of Motor Learning*. 2016, 4(2), 142-151. ISSN 23253193.
- PASCHKE, Kerstin, Kirsten JORDAN, Torsten WÜSTENBERG, Jürgen BAUDEWIG a Jürgen LEO MÜLLER. Mirrored or identical — Is the role of visual perception underestimated in the mental rotation process of 3D-objects?: A combined fMRI-eye tracking-study. *Neuropsychologia*. 2012, 50(8), 1844-1851. ISSN 00283932.
- PICKETT, Kristen, Jürgen KONCZAK. Measuring kinaesthetic sensitivity in typically developing children. *Developmental Medicine*. 2009, 51(9), 711-716. ISSN 00121622.

- REITAN, R. Using the Tactile Form Recognition Test to differentiate persons with brain damage from control subjects. *Archives of Clinical Neuropsychology*. 2001, 17(2), 117-121. ISSN 08876177.
- ROSA NETO, Francisco, Juliana B. GOULARDINS, Daniela RIGOLI, Jan P. PIEK a Jorge A. de OLIVEIRA. Motor development of children with attention deficit hyperactivity disorder. *Revista Brasileira de Psiquiatria* 2015, 37(3), 228-234. ISSN 1809452x.
- ROUSSON, Valentin, Theo GASSER, Jon CAFLISCH a Remo LARGO. Reliability of the Zurich Neuromotor Assessment. *The Clinical Neuropsychologist*. 2008, 22(1), 60-72. ISSN 13854046.
- STAPLES, Kerri L. a Greg REID. Fundamental Movement Skills and Autism Spectrum Disorders. *Journal of Autism*. 2010, 40(2), 209-217. ISSN 15733432.
- STUČHLÍK, Aleš. Prostor a prostorová orientace. *Československá fyziologie*. 2003, 52(1), 22-33. ISSN 1210-6313.
- TOLMAN, E.C. Cognitive maps in rats and men. *Psychological review*. 1948, 55(4), 189-208. ISSN 0033295X.
- TROJAN, Stanislav, Rastislav DRUGA, Jan PFEIFFER a Jiří VOTAVA. *Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka*. 3., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2005. ISBN 8024712962.
- ULRICH, Dale Allen. a Christopher B. SANFORD. *Test of Gross Motor Development: examiner's manual*. 2nd ed. Austin, Tex. (8700 Shoal Creek Blvd., Austin 78757): Pro-Ed, c2000.
- VÉLE, František. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Vyd. 2., (V Tritonu 1.). Praha: Triton, 2006. ISBN 8072548379.
- VÉLE, František a Dobroslava JANDOVÁ. Hodnocení pohybové soustavy. *Rehabilitácia*. 1974, 7(9), 61. ISSN 0375-0922.
- VISSER, J. a R. H. GEUZE. Kinaesthetic acuity in adolescent boys: a longitudinal study. *Developmental Medicine*. 2000, 42(2), 93-96. ISSN 00121622.
- VOKURKA, Martin a Jan HUGO. *Praktický slovník medicíny*. 9., aktualiz. vyd. Praha: Maxdorf, c2008. ISBN 9788073451592.
- WAGENFELD, A. a J. KALDENBERG. *Foundations of Pediatric Practice: For the Occupational Therapy Assistant* [online]. Thorofare: Slack, c2005. ISBN 1-555642-629-1.
- WEISBERG, S.M., V.R. SCHINAZI, N.S. NEWCOMBE, T.F. SHIPLEY a R.A. EPSTEIN. Variations in Cognitive Maps: Understanding Individual Differences in Navigation. *Journal of experimental psychology-learning memory and cognition*. 2014, 40(3), 669-682. ISSN 02787393.

- WEISBERG, Steven M. a Nora S. NEWCOMBE. How do (some) people make a cognitive map? Routes, places, and working memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 2016, 42(5), 768-785. ISSN 19391285.
- WHITMORIT, Stephanie a Charmian CLARK. Kinaesthetic acuity and fine motor skills in children with attention deficit hyperactivity disorder: a preliminary report. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 1996, 38(12), 1091-1098. ISSN 00121622.
- WIENER, Pavel. *Prostorová orientace zrakově postižených*. 3., upr. vyd. Praha: Institut rehabilitace zrakově postižených UK FHS, 2006. ISBN 8023967754.
- WINWARD, C.E., P.W. HALLIGAN a D.T. WADE. The Rivermead Assessment of Somatosensory Performance (RASP): standardization and reliability data. *Clinical rehabilitation*. 2002, 16(5), 523-533. ISSN 02692155.
- ZAIDEL, Eran. Stereognosis in the chronic split brain: hemispheric differences, ipsilateral control and sensory integration across the midline. *Neuropsychologia*. 1998, 36(10), 1033-1047. ISSN 00283932.
- ZIMOWSKI, Michele F., Werner WOTHKE a Chicago JOHNSON O'CONNOR RESEARCH FOUNDATION. *The Measurement of Structural Visualization: An Evaluation of Spatial and Nonspatial Sources of Variation in the Wiggly Block and Paper Folding Test Scores. Technical Report No. 1988-5*. 1988. ISSN ERICRIE0.
- Identifying objects by touch: An "expert system". *Perception*. 1985, 37(4), 299-302. ISSN 0031-5117.
- BRUININKS, Brett D. a Robert H. BRUININKS. *BMAT (Bruininks Motor Ability Test) Brochure*. Pearson Education, Inc. or its affiliate(s), 2012.
- Mezinárodní klasifikace nemocí: Poruchy duševní a poruchy chování. *Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR* [online]. 2014. Dostupné z: <http://www.uzis.cz/cz/mkn/F80-F89.html>
- R Core Team (2015). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha č. 1: Tabulka testovacích baterií na dyspraxii

Příloha č. 2: Informovaný souhlas rodičů

Příloha č. 3: Anamnestický dotazník

Příloha č. 4: Záznamový arch testu MABC-2 (AB 3)

Příloha č. 5: Tabulka výsledků MABC-2

# PŘÍLOHY

Příloha č. 1: Tabulka testovacích baterií na dyspraxii

| NÁZEV  | AUTOR, ROK                  | VĚK         | TESTOVANÉ KOMPONENTY (diagnózy)   | POČET TESTOVANÝCH POLOŽEK                        | ČAS TESTOVÁNÍ (min)                  | NÁKLADY | VELIKOST NORMATIVNÍHO SOUBORU                   | VÝHODY  | NEVÝHODY  |
|--|-----------------------------|-------------|---|--|--------------------------------------|---------|---|---|---|
| Bruninks – Oseretsky Test of Motor Proficiency 2nd | Bruninks and Bruninks, 2005 | 4 - 21 let  | Jemná motorika. Hrubá motorika. (DCD, mentální retardace, Aspergerův syndrom)   | Krátká verze - 14<br>Kompletní verze - 53        | Krátká - 15-20;<br>Kompletní - 45-60 | 900\$   | 1520, z toho 220 ve věku 15 - 20let             | * normativní data pro starší věkovou skupinu  | normy pro populaci USA  |
| Bruninks Motor Ability Test                        | Brett et al., 2012          | > 40 let    | Jemná motorika. Hrubá motorika  | 8  | 60 - 75                              | 630\$   | NA  | * dostupné online * platba za jednu zprávu * použití pro určení není k dispozici cíle terapie a hodnocení pokroku komplexní hodnocení | při ručním zpracování   |
| McCarron Assessment of Neuromuscular Development   | McCarron, 1997              | 3 - 35 let  | Jemná motorika. Hrubá motorika (kvantitativních)                                | 10 (5 položek kvalitativních, 5 kvantitativních) | 20                                   | 1,645\$ | celkový NA, 100 probandů v průměrném věku 25let | * studie na dospělých   | stará normativní data (70. léta 20. století); normy pro populaci USA; |
| Movement Assessment Battery for Children 2nd (AB3) | Henderson et al., 2007      | 11 - 16 let | Jemná motorika. Hrubá motorika. Rovnováha. (DCD)                                | 8  | 20 - 40                              | 900\$   | 1172 z toho 64 ve věku 16let                    | * nejužívanější test pro identifikaci motorického zhoršení v Evropě * revize 2007 skupiny   | limitovaná reliabilita a validita u nejstarší skupiny                 |
| Sensory Integration and Praxis Tests               | Ayres, 1989                 |             | Vestibulární, proprioceptivní, taktilní, vizuální systém.                       | 17   | > 120                                | 1300\$  | 1997 děti ve věku 4 - 8let                      | * zahrnuje testování body image normy pro populaci USA a stereognózie   | normy pro populaci USA a Kanadu                                       |
| Test of Gross Motor Development 2nd                | Ulrich, 2000                | 3 - 12let   | Lokomoce. Kontrola objektů. (děti s potřebami speciální pedagogiky)             | 12   | 20                                   | 180\$   | 1208  | * nenáročná na vybavení * rychlé testování  | normy pro populaci USA  |
| Tufts Assessment of Motor Performance              | Haley et al., 1991          | > 6 let     | ADL. Mobilita. Úchopy. Rovnováha. (muskuloskeletální a neurologické onemocnění) | 32   | 45 - 60                              | NA      | NA  | * navrženo pro dospělé  | od r. 1988 nebyly testy revidované                                    |
| Zurich Neuromotor Assessment                       | Largo et al., 2002          | 5 - 18let   | Jemná motorika. Hrubá motorika. Rovnováha. Chůze.                               | 11   | 20                                   | NA      | 662, z toho 202 dospělých                       | * revidováno 2006   | pouze ve Švýcarsku  |

## Příloha č. 2: Informovaný souhlas rodičů

**Informovaný souhlas rodiče (zákonného zástupce) s účastí dítěte ve studii**

|                   |  |
|-------------------|--|
| Studie:           | Testování dyspraxie u dětí 8. - 9. tříd ZŠ<br>(pro potřeby výzkumu diplomových prací zabývajících se způsoby testování dyspraxie)  |
| Výzkum provádí:   | Bc. Zuzana Paříková, studentka NMgr. studia Fyzioterapie na 2 LF UK<br>Bc. Markéta Fikarová (Zichová), studentka NMgr. studia Fyzioterapie na 2 LF UK<br>Bc. Radim Židek, student NMgr. studia Fyzioterapie na 2 LF UK   |
| Průběh testování: | Dítě bude něčím z výše uvedených testujících vyzvednuto z výuky a po provedení testování zase doprovázeno zpět. Testování bude probíhat mimo výuku klíčových předmětů (využijeme např. hodin výchov), a to za souhlasu vyučujících i dítěte. Základním testem bude baterie MABC-2 (Movement Assessment Battery for Children – 2 <sup>nd</sup> Edition), ke které budeme přirovnávat další drobné proprioceptivní, vizuomotorické či optometrické testy a testy orientace v prostoru. Každému testovanému subjektu poskytneme po zpracování jeho individuální výsledky. |

---

Jméno dítěte:

Datum narození:

1. Souhlasím tímto s účastí svého dítěte ve studii.
2. Beru na vědomí, že prováděná studie je výzkumnou činností. Účast ve studii je dobrovolná.
3. Byl(a) jsem podrobně informován(a) o cíli studie, o jejích procedurách a o nárocích, které klade na dítě.
4. Porozuměl (a) jsem tomu, že účast dítěte ve studii mohu kdykoliv přerušit.
5. Při zařazení do studie budou osobní data dítěte uchována s plnou ochranou důvěrnosti dle platných zákonů ČR. Pro výzkumné a vědecké účely mohou být osobní údaje dítěte poskytnuty pouze bez identifikačních údajů (anonymní data) nebo s mým výslovným souhlasem.
6. Porozuměl jsem tomu, že mé jméno se nebude nikdy vyskytovat v referátech o této studii. Já pak naopak nebudu proti použití výsledků z této studie.

Datum:

Podpis rodiče (zákonného zástupce):

---



## Příloha č. 3: Anamnestický dotazník

Ahoj!

Dovol nám, abychom se představili. Jsme Markéta Fikarová, Zuzana Paříková a Radim Židek. Budeme rádi, když nám budeš tykat. ☺ Jsme studenti navazujícího magisterského programu fyzioterapie na 2. lékařské fakultě Univerzity Karlovy v Praze. Díky tomu, že se necháš námi otestovat, nám pomůžeš s diplomovou prací a usnadníš nám tak dokončit naše studium. Takže moc děkujeme! ☺ Než se však pustíme do samotného testování, potřebujeme, abys nám tady vyplnil o sobě pár informací, aby bylo všechno pěkně v pořádku. Nebudeš-li čemukoliv rozumět, neboj se a zeptej se nás, vše ti rádi vysvětlíme. Tak směle do toho!

**Osobní anamnéza:**

Jméno a příjmení:.....

Datum narození:.....

Výška (cm): ..... Hmotnost (kg): .....

Jsem (svou volbu podtrhni):      Pravák.                      Levák.

Zrak (svou volbu podtrhni):      Vidím dobře.

(připíš počet dioptrií)      Nosím brýle na dálku:      Nosím brýle na blízko:

Jiné zrakové postižení: .....

Sluch (svou volbu podtrhni):      Slyším dobře.

Jiné sluchové postižení: .....

Léčím se s touto nemocí: .....

Alergie: .....

Mám/Měi(-a) jsem úraz: .....

Mám za sebou operaci: .....

Pravidelně docházím k odbornému lékaři (ano/ne, k jakému a proč): .....

.....

Užívám trvale léky (jaké a proč): .....

.....

Teď mám tento problém (např: rýma, bolí mě hlava, vyvrátnutý kotník,...):

.....

.....

.....

**Psychomotorický vývoj:** (Jak probíhalo mamčině těhotenství, když tě čekala, a jak jsi se vyvíjel(-a) po narození. Svou volbu podtrhni.)

Psychomotorický vývoj probíhal v pořádku.

V těhotenství měla maminka komplikace (napíš jaké): .....

.....

Po narození jsem měl(-a) tyto problémy (napíš jaké): .....

.....

O svém psychomotorickém vývoji nic nevím.

### **Rodinná anamnéza:**

Na následující řádky napíš, jestli někdo z tvých rodičů, prarodičů nebo sourozenců má nějaké onemocnění nebo jestli má za sebou nějakou operaci. Jestli někdo zemřel, napíš kdo a z jakého důvodu.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### **Sportovní anamnéza:**

Sportovní disciplína: .....

Úroveň (svou volbu podtrhni):                      Rekreačně.                      Profesionálně.

Jak dlouho: .....

### **Rehabilitační anamnéza:**

Zkušenost s rehabilitací (svou volbu podtrhni):                      Mám.                      Nemám.

Důvod rehabilitace: .....

Jak dlouho jsi docházel(-a)/ docházíš na rehabilitaci: .....

## Příloha č. 4: Záznamový arch testu MABC-2 (AB 3)

**Záznamový arch testování MABC-2 pro věkovou skupinu 11-16 let (AB3)**

Datum testování:

Identifikační číslo:

Iniciály:

Pohlaví:

Datum narození:

Podpis dítěte:

Lateralita (dle podpisu):

|  |          |                 |
|--|----------|-----------------|
| MD 1 (otáčení kuliček)                   | Pravá HK | čas             |
|  | Levá HK  | čas             |
| MD 2 (trojúhelník s maticemi a šrouby)   |          | čas             |
| MD 3 (kreslení cesty)                    |          | počet chyb      |
| AC 1 (chytání jednou rukou)              | Pravá HK | počet úspěšných |
|  | Levá HK  | počet úspěšných |
| AC 2 (házání na terč)                    |          | počet úspěšných |
| BAL 1 (rovnováha na dvou deskách)        |          | čas             |
| BAL 2 (chůze vzad s dotykem špička-pata) |          | počet kroků     |
| BAL 3 (poskoky po podložkách)            | Pravá DK | počet poskoků   |
|  | Levá DK  | počet poskoků   |

Příloha č. 5: Tabulka výsledků MABC-2

| Identifikační číslo | Pohlaví | Věk     | Lateralitas | KOMPONENT STANDARDNÍ SKÓR MD |     |     | PERCENTIL MD | AC1 | STANDAR KOMPONENT DNI SKOR PERCENTIL AC |          |           | BAL1 | Bal2 | BAL3 | KOMPONENT DNI SKOR PERCENTIL NI SKOR BAL |          |           | STANDAR BAL | Celkový testový skór (TTS) | Pějmo (dla TTS) |
|---------------------|---------|---------|-------------|------------------------------|-----|-----|--------------|-----|---|----------|-----------|------|------|------|--|----------|-----------|-------------|----------------------------|-----------------|
|                     |         |         |             | MD1                          | MD2 | MD3 |              |     | NI SKOR                                 | DNI SKOR | PERCENTIL |      |      |      | NI SKOR                                  | DNI SKOR | PERCENTIL |             |                            |                 |
| 1                   | F       | 14L 5M  | Pravák      | 4                            | 4   | 10  | 2            | 9   | 14                                      | 6        | 9         | 10   | 7    | 7    | 24                                       | 7        | 16        | 50          | 3                          |                 |
| 2                   | F       | 13L 5M  | Pravák      | 7                            | 3   | 5   | 4            | 8   | 17                                      | 8        | 25        | 5    | 7    | 7    | 19                                       | 5        | 5         | 51          | 3                          |                 |
| 3                   | F       | 13L 10M | Pravák      | 11                           | 13  | 6   | 10           | 50  | 10                                      | 19       | 10        | 10   | 10   | 7    | 27                                       | 8        | 25        | 70          | 1                          |                 |
| 4                   | F       | 14L     | Pravák      | 9                            | 10  | 5   | 24           | 7   | 13                                      | 20       | 10        | 50   | 6    | 10   | 21                                       | 5        | 5         | 65          | 2                          |                 |
| 5                   | F       | 13L 10M | Levák       | 9                            | 10  | 10  | 29           | 10  | 12                                      | 5        | 5         | 4    | 7    | 7    | 18                                       | 4        | 2         | 58          | 3                          |                 |
| 6                   | F       | 13L 11M | Pravák      | 11                           | 9   | 5   | 25           | 8   | 22                                      | 11       | 63        | 7    | 7    | 21   | 5  | 5        | 66        | 2           |                            |                 |
| 7                   | F       | 13L 20M | Pravák      | 11                           | 5   | 6   | 22           | 6   | 14                                      | 6        | 9         | 5    | 6    | 7    | 18                                       | 4        | 2         | 54          | 3                          |                 |
| 8                   | F       | 13L 4M  | Pravák      | 17                           | 11  | 6   | 34           | 12  | 13                                      | 6        | 9         | 10   | 7    | 3    | 20                                       | 5        | 5         | 67          | 2                          |                 |
| 9                   | F       | 13L 1M  | Pravák      | 6                            | 5   | 6   | 17           | 4   | 9                                       | 6        | 9         | 5    | 10   | 7    | 22                                       | 6        | 9         | 53          | 3                          |                 |
| 10                  | F       | 13L 4M  | Pravák      | 11                           | 11  | 10  | 32           | 11  | 9                                       | 20       | 10        | 50   | 7    | 6    | 18                                       | 4        | 2         | 70          | 2                          |                 |
| 11                  | F       | 14L 1M  | Pravák      | 9                            | 1   | 5   | 15           | 4   | 3                                       | 10       | 13        | 6    | 10   | 6    | 26                                       | 8        | 25        | 54          | 3                          |                 |
| 12                  | F       | 14L 1M  | Pravák      | 9                            | 13  | 5   | 27           | 9   | 16                                      | 8        | 25        | 8    | 6    | 6    | 20                                       | 5        | 5         | 63          | 2                          |                 |
| 13                  | M       | 13L 4M  | Pravák      | 5                            | 3   | 1   | 11           | 2   | 13                                      | 6        | 9         | 2    | 6    | 7    | 15                                       | 3        | 1         | 39          | 3                          |                 |
| 14                  | M       | 14L 10M | Pravák      | 9                            | 12  | 5   | 26           | 8   | 24                                      | 12       | 75        | 10   | 10   | 7    | 27                                       | 8        | 25        | 77          | 1                          |                 |
| 15                  | M       | 13L 7M  | Pravák      | 7                            | 10  | 10  | 27           | 9   | 17                                      | 8        | 25        | 10   | 10   | 11   | 31                                       | 11       | 63        | 73          | 1                          |                 |
| 16                  | F       | 13L 7M  | Pravák      | 4                            | 4   | 10  | 18           | 4   | 20                                      | 10       | 50        | 10   | 10   | 7    | 27                                       | 8        | 25        | 65          | 2                          |                 |
| 17                  | F       | 13L 8M  | Pravák      | 8                            | 3   | 6   | 17           | 4   | 16                                      | 8        | 25        | 10   | 6    | 2    | 18                                       | 4        | 2         | 51          | 3                          |                 |
| 18                  | F       | 13L 11M | Levák       | 8                            | 3   | 6   | 19           | 5   | 19                                      | 10       | 50        | 10   | 6    | 1    | 17                                       | 4        | 2         | 55          | 3                          |                 |
| 19                  | F       | 13L 9M  | Pravák      | 11                           | 9   | 6   | 26           | 8   | 17                                      | 8        | 25        | 5    | 7    | 3    | 15                                       | 3        | 1         | 58          | 3                          |                 |
| 20                  | M       | 13L 6M  | Pravák      | 6                            | 11  | 6   | 25           | 8   | 25                                      | 13       | 84        | 7    | 2    | 7    | 16                                       | 4        | 2         | 60          | 2                          |                 |
| 21                  | F       | 14L 2M  | Levák       | 9                            | 11  | 10  | 30           | 10  | 6                                       | 13       | 6         | 9    | 7    | 8    | 22                                       | 6        | 9         | 65          | 2                          |                 |
| 22                  | F       | 14L 1M  | Pravák      | 3                            | 3   | 10  | 16           | 4   | 9                                       | 13       | 22        | 11   | 63   | 10   | 30                                       | 10       | 50        | 68          | 2                          |                 |
| 23                  | F       | 14L 9M  | Pravák      | 10                           | 4   | 5   | 19           | 5   | 8                                       | 14       | 6         | 9    | 4    | 7    | 21                                       | 5        | 5         | 54          | 3                          |                 |
| 24                  | M       | 14L 8M  | Pravák      | 6                            | 10  | 4   | 20           | 5   | 9                                       | 19       | 10        | 50   | 8    | 7    | 22                                       | 6        | 9         | 61          | 3                          |                 |
| 25                  | F       | 14L 7M  | Pravák      | 9                            | 4   | 4   | 17           | 4   | 8                                       | 10       | 18        | 9    | 37   | 7    | 20                                       | 5        | 5         | 55          | 3                          |                 |
| 26                  | F       | 14L 5M  | Pravák      | 9                            | 12  | 10  | 31           | 11  | 23                                      | 12       | 75        | 10   | 10   | 3    | 23                                       | 6        | 9         | 77          | 1                          |                 |
| 27                  | F       | 14L 2M  | Pravák      | 4                            | 7   | 10  | 21           | 6   | 11                                      | 17       | 8         | 25   | 3    | 10   | 21                                       | 5        | 5         | 49          | 3                          |                 |
| 28                  | M       | 14L 11M | Pravák      | 9                            | 7   | 1   | 17           | 4   | 17                                      | 8        | 25        | 10   | 6    | 6    | 22                                       | 6        | 9         | 56          | 3                          |                 |
| 29                  | F       | 14L 1M  | Pravák      | 9                            | 14  | 10  | 31           | 11  | 15                                      | 28       | 15        | 95   | 8    | 7    | 18                                       | 4        | 2         | 77          | 1                          |                 |
| 30                  | M       | 15L 2M  | Pravák      | 10                           | 10  | 10  | 30           | 10  | 18                                      | 29       | 16        | 98   | 8    | 5    | 19                                       | 5        | 5         | 78          | 1                          |                 |
| 31                  | M       | 15L 1M  | Pravák      | 5                            | 1   | 10  | 17           | 4   | 9                                       | 11       | 20        | 10   | 50   | 1    | 8  | 1        | 0,1       | 45          | 3                          |                 |
| 32                  | M       | 14L 11M | Pravák      | 7                            | 9   | 3   | 15           | 3   | 11                                      | 10       | 21        | 10   | 50   | 3    | 18                                       | 4        | 2         | 54          | 3                          |                 |
| 33                  | M       | 14L 5M  | Pravák      | 9                            | 4   | 10  | 23           | 7   | 16                                      | 15       | 95        | 10   | 10   | 7    | 27                                       | 8        | 25        | 78          | 1                          |                 |
| 34                  | F       | 13L 7M  | Levák       | 13                           | 12  | 4   | 29           | 10  | 13                                      | 6        | 9         | 10   | 6    | 1    | 17                                       | 4        | 2         | 46          | 3                          |                 |
| 35                  | M       | 14L 11M | Pravák      | 1                            | 9   | 1   | 11           | 2   | 22                                      | 11       | 63        | 4    | 2    | 2    | 8  | 1        | 0,1       | 41          | 3                          |                 |