

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

DIPLOMOVÁ PRÁCA

(magisterská)

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

**FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ TESTOVÁNÍ PSYCHOMOTORICKÝCH FUNKCÍ U
DĚTÍ S UŽITÍM TABLETU: SYSTEMATICKÝ PŘEHLED**

Diplomová práce

(magisterská)

Autor: Bc. Richard Melichar, Trénerství a management sportu

Vedúci práce: prof. PaedDr. Rudolf Psotta, Ph.D.

Olomouc 2021

Bibliografická identifikace

Meno a priezvisko: Bc. Richard Melichar

Názov diplomovej práce: Faktory ovplyvňujúci testovanie psychomotorických funkcií u detí s užitím tabletu: Systematický prehľad

Pracovisko: Katedra prírodných vied v kinantropológii

Vedúci diplomovej práce: prof. PaedDr. Rudolf Psotta, Ph.D.

Rok obhajoby diplomovej práce: 2021

Abstrakt:

Téma o faktoroch ovplyvňujúcich testovanie psychomotorických funkcií u detí s použitím tabletu je v dnešnej dobe vývoja technológií v oblasti testovania veľmi aktuálna. Cieľom diplomovej práce bolo vypracovať systematický prehľad za účelom identifikácie faktorov, ktoré boli overené ako dôležité pri testovaní psychomotorických funkcií u detí s použitím tabletu. Táto práca je systematická analýza odbornej literatúry, ktorej výsledkom je systematický prehľad. Vyhľadávanie prebehlo v medzinárodných databázach na základe vopred vypracovaného protokolu systematického prehľadu, v ktorom sme určili inkluzívne kritéria pre výber štúdií. Pre spracovanie dát a analýzu bol použitý nástroj pre správu referencií Zotero. Pre sprehľadnenie a kategorizáciu sme použili PRISMA flow diagram. Celkom 5 štúdií bolo zaradených do analýzy ako spôsobilých z celkového počtu 93 nájdených štúdií prostredníctvom vyhľadávania v databázach a dohľadávania v referenčných zoznamoch. Primárne štúdie nášho systematického prehľadu overovali faktory ako vek, pohlavie a typ použitého dotykového pera na výkon v rôznych úlohách psychomotorických tabletových testoch. Ukázalo sa, že vek a typ použitého dotykového pera, tzv. stylusu sú významnými faktormi, ktoré ovplyvňujú výkon v psychomotorických testoch realizovaných tabletom, pričom starší účastníci preukazujú v testoch lepšie výsledky ako mladší. Použitie bluetoothového stylusu preukazuje lepšie výsledky ako dotykový stylus s pogumovaným hrotom. Autori našich primárnych štúdií hodnotia aj iné faktory ako potenciálne ovplyvňujúce výkon v tomto type testovania, ale ich významnosť nebola overená.

Kľúčová slova: dieťa, diagnostika, dotyková obrazovka, kognitívne funkcie

Souhlasím s půjčovaním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

Bibliographic identification

Author's first name and surname: Bc. Richard Melichar

Title of the thesis: Factors influencing the tablet-based psychomotor functions in children:
Systematic review

Department: Department of natural sciences in kinanthropology

Supervisor: prof. PaedDr. Rudolf Psotta, Ph.D.

The year of presentation: 2021

Abstract:

The topic of this thesis - factors influencing the tablet-based psychomotor functions in children – seems to be very actual with the speed of the development of testing technologies. The aim of the thesis was to develop a systematic review in order to identify the factors that were verified as important in the tablet-based testing of psychomotor functions in children. This work is a systematic analysis of the literature, the result of which is a systematic review. The search was performed in international databases on the basis of a pre-established systematic review protocol, in which we determined inclusive criteria for the selection of studies. The Zotero reference management tool was used for data processing and analysis. We used the PRISMA flow diagram for clarity and categorization. A total of 5 studies were included in the analysis as eligible out of a total of 93 studies found by searching the databases and searching the reference lists. The primary studies of our systematic review verified factors such as age, gender, and the type of stylus used to perform various psychomotor tablet test tasks. It seems that the age and type of the stylus are important factors that affect the performance of psychomotor tablet-based tests, with older participants showing better results than younger participants. Using a Bluetooth stylus shows better results than a touch stylus with a rubber tip. The authors of our primary studies also evaluate other factors that could potentially affect performance in tablet-based psychomotor testing, but their significance has not been verified.

Keywords: child, diagnostics, touch screen, cognitive functions

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

Prehlasujem, že som diplomovú prácu spracoval samostatne pod vedením prof. PaedDr. Rudolfa Psottu, Ph.D. a uviedol som všetky použité literárne a odborné zdroje a dodržiaval som zásady vedeckej etiky

V Olomouci dňa 29. apríla 2021

.....

POĎAKOVANIE

Ďakujem vedúcemu mojej diplomovej práce prof. PaedDr. Rudolfovi Psottovi, Ph.D., za

odborné vedenie, cenné rady a pomoc pri spracovaní tejto diplomovej práce.

OBSAH

1 ÚVOD	7
2 TEORETICKÝ ROZBOR.....	8
2.1 Uplatnenie technológií v psychologickom testovaní.....	8
2.2 Súčasné testovanie psychomotorických funkcií.....	13
2.2.1 Princípy testovania psychomotorických funkcií.....	15
2.2.2 Riziká a problémy v psychomotorickom testovaní.....	18
2.3 Uplatnenie technológií v testovaní psychomotorických funkcií a ich faktory.....	21
3 CIELE A VÝSKUMNÁ OTÁZKA	27
3.1 Cieľ práce	27
3.2 Výskumná otázka.....	27
4 METODIKA.....	28
5 VÝSLEDKY	38
5.1 Výber štúdií	38
5.2 Metodologická kvalita	40
5.3 Charakteristika a výsledky štúdií.....	41
6 DISKUSIA	45
7 ZÁVER.....	52
8 SÚHRN	53
9 SUMMARY	54
10 REFERENČNÝ ZOZNAM.....	55
PRÍLOHA 1.....	60

1 ÚVOD

V súčasnej dobe moderných technológií je už takmer úplne bežné vidieť deti používať akékoľvek zariadenie s dotykovou obrazovkou. Rodičia dávajú deťom príležitosti zoznámiť sa s touto technológiou už v útlom veku prostredníctvom sledovania obrazovky alebo jednoduchých aplikácií určených pre zábavu. Materské a základné školy začínajú na svojich hodinách používať tablety čoraz častejšie a podľa Rideouta (2014) už v roku 2014 vlastnilo približne 71% rodín s deťmi v USA tzv. „smart“ mobilné zariadenie, pričom až 55% z týchto domácností vlastnilo tablet.

Rovnako aj vo vede a výskume a v oblasti psychodiagnostiky sa technológie stále vyvíjajú a prispôbujú moderným trendom. Preto prirodzene nastáva otázka, či by použitie moderných zariadení s dotykovou obrazovkou ako sú napríklad tablety, či grafické tablety nebolo najmä pre deti a mládež prítlačivejšou formou diagnostiky v oblasti psychológie v porovnaní s konvenčnými metódami. Vzhľadom k tomu, že problematika diagnostiky v oblasti psychológie prostredníctvom tabletu je stále relatívne nová a málo preskúmaná, je tiež málo známe ako efektívne optimalizovať testovacie prostredie a samotný priebeh testu, aby sme dostali čo najpresnejšie a najviac validné výsledky testov v prípade testovania detí tabletom.

Výskum od Jenkinsa et al. (2016) poukazuje na riziká, problémy ale aj na faktory, ktoré sa podľa autorov v súčasnosti pravdepodobne neberú do úvahy pri navrhovaní úloh a testov pre tablety s dotykovou obrazovkou.

Zaujímá nás teda, ktoré faktory môžu signifikantne ovplyvniť výsledky psychomotorického testovania detí s použitím tabletu. Cieľom tejto diplomovej práce je vypracovať systematický prehľad doteraz publikovanej odbornej literatúry, ktorá sa zaoberá našou témou. Výber tejto témy diplomovej práce je skvelou príležitosťou nabráť skúsenosti s tvorbou systematických prehľadov a samotným vyhľadávaním v medzinárodných vedeckých databázach a zároveň tak prispieť k doterajším poznatkom v danej problematike.

2 TEORETICKÝ ROZBOR

2.1 Uplatnenie technológií v psychologickom testovaní

Presný historický pôvod psychometrie a oblasť kvantitatívnej psychológie je podľa autora Anunciação (2018) ťažké definovať. Základné formy testovania siahajú do roku 2200 p. n. l. v Číne. V druhej polovici 19. storočia niekoľko lekárov a psychiatrov vypracovalo štandardizované postupy na odhalenie povahy a rozsahu symptómov u duševne chorých a u pacientov s poranením mozgu. Gregory (2004) popisuje vznik psychologického testovania v modernej podobe pred viac ako sto rokmi v laboratórnych štúdiách senzorickej diskriminácie, motoriky a reakčného času. Britský génius Francis Galton vynášiel prvú batériu testov, zloženú z rôznych senzorickej a motorických meraní. Niet pochyb o tom, že experimentátori ako Wilhelm Wundt, Francis Galton a James McKeen Cattell položili základy moderného testovania. Ich príspevky podrobne opisujú napr. publikácie od Gregoryho (2004) alebo Kaplana a Saccuzza (2009).

Psychologické testovanie vďačí za svoju existenciu rovnako rannej psychiatrii, ako aj laboratóriám experimentálnej psychológie. Vyšetrenie duševne chorých okolo polovice devätnásteho storočia v skutočnosti viedlo k vývoju mnohých skorých testov. Podľa Gregoryho (2004) chýbala týmto prvým testom štandardizácia a boli následne zaradené do zabudnutia.

Už od prvého momentu kedy sa počítače stali dostupnými pre akademickú pôdu, začali výskumní pracovníci zisťovať efektivitu automatického psychologického testovania (Epstein & Klinkenberg, 2001).

Jeden z prvých pokusov o počítačovú simuláciu správania psychoterapeuta bol v roku 1966 s programom *ELIZA* (Weizenbaum, 1976). Eliza sa správala akoby tzv. „Rogersovský psychoterapeut“. Od používateľov chcela, aby opísali svoje pocity. Weizenbaum (1976) zistil, že ľudia v skutočnosti s radosťou používali program Eliza a dokonca pripisovali programu aj ľudské vlastnosti. Eliza bola ocenená, ako prvý program, ktorý prešiel tzv. Turingovým testom. Priekopník umelej inteligencie Turing vyvinul v roku 1950 jednoduchý model na určenie, či je počítačový program inteligentný. Účastníci sedeli pri vzdialenom termináli, kde prijímali a odosieli správy buď do počítačového programu, alebo do ľudí. Po nejakom čase tejto interakcie sa od účastníka vyžadovalo, aby posúdil, či boli reakcie generované počítačom alebo človekom (Epstein & Klinkenberg, 2001).

Od začiatku 80. rokov 20. storočia bolo vyvinutých množstvo takýchto programov vrátane tých, ktoré boli určené na hodnotenie depresie (Carr, Ancill, Ghosh, & Margo, 1981), fóbií (Carr & Ghosh, 1983), základných problémových oblastí psychologických javov (McCullough, 1983), zneužívania návykových látok (Davis, Hoffmann, Morse, & Luehr, 1992) a rizika samovraždy (Greist et al., 1973).

Snáď jedným z najambicióznejších programov je počítačový rozhovor, ktorý vypracoval Angle (1981). Dokončenie trvá približne 4 až 8 hodín, položí takmer 3 500 otázok a poskytne lekárovi úplnú správu o problémových oblastiach klienta.

Po troch desaťročiach skúmania výskumníci aj klinickí pracovníci všeobecne uznávajú počítačové testovanie ako platnú a spoľahlivú alternatívu k tradičným metódam (Epstein & Klinkenberg, 2001).

Aj napriek tomu, že sa tabletové zariadenia začínajú objavovať vo výskume častejšie, relatívne málo publikovaných štúdií ich priamo porovnáva s inými možnosťami zbierania dát v psychologickom testovaní. Výnimkou je však používanie tabletu v štandardizovaných psychologických testoch. Vydavatelia čoraz viac vytvárajú špecifické tabletové verzie klasických testov na ktoré sa štandardne používa pero a papier (Frank, Sugarman, Horowitz, Lewis, & Yurovsky, 2016). Podľa autorov bolo v čase písania ich článku od komerčných vydavateľov k dispozícii niekoľko tabletových testov - napríklad Wechsler Adult Intelligence Scale; Clinical Evaluation of Language Fundamentals, tzv. CELF a Peabody Picture Vocabulary Test.

Zvyšujúci sa komfort a zdatnosť aj mladších detí pri používaní tabletu, môže viesť k tomu aby sa cítili pohodlnejšie pri realizovaných tabletových testoch či úlohách, čo vo finále vedie k lepším výsledkom (Frank et al., 2016). V ideálnom prípade otvorí výskum na základe použitia internetu dvere pre všetkých výskumných pracovníkov najmä vďaka svojej globálnej a stálej prítomnosti, aby dokázali lepšie pochopiť ľudstvo ako celok (Epstein & Klinkenberg, 2001).

Technologický pokrok, ktorý prispieva psychologickému testovaniu, vyvolal nadšenie aj obavy. Iliescu a Greiff, (2019) veria, že jednou z hlavných prekážok pre psychológov, ktorí sa vydávajú na cestu technologického pokroku, je ich obmedzené pochopenie a ovládanie technológií. Podľa Langer et al. (2019) je použitie technológie na výskum pomerne ľahké, ale vývoj technológie si vyžaduje úplne iný súbor zručností a záujmov.

Nové technologické zariadenia, najmä tie s dotykovými displejmi sa stali prakticky

všadeprítomnými za uplynulé desaťročie. Už od narodenia sú deti obklopené tzv. „smart“ telefónmi a tabletmi. Aj napriek tomu že ide o zariadenia, ktoré máme stále pri sebe, vieme veľmi málo o plnom využití týchto zariadení. Tie môžu byť využité nie len pre zábavu, ale aj na zbieranie spoľahlivých vedeckých dát. Tablety sa môžu ukázať ako obzvlášť užitočné pri zhromažďovaní údajov o správaní u detí vo veku od 1 do 10 rokov (Simmelmann et al., 2016).

Odkedy spoločnosť Apple debutovala v roku 2010 s tabletom Apple iPad®, výrazne sa zvýšila všadeprítomnosť osobných interaktívnych zariadení s dotykovou obrazovkou, ktoré sú typicky väčšie ako mobilné telefóny ale menšie ako laptop (Frank et al., 2016).

Rideout (2014) uvádza vo svojej štúdií, že v roku 2014 vlastnilo v priemere 71% rodín s mladými deťmi v USA tzv. „smart“ mobilné zariadenie, z čoho 55% domácností vlastnilo tablet, z ktorých 27% rodín boli rodiny s nižším rodinným príjmom a 63% s vyšším rodinným príjmom. Tablety predstavovali v priemere 13% celkového času stráveného pred obrazovkou pre deti vo veku do 8 rokov (Rideout, 2014). Podľa autorov Shuler, Levine a Ree (2012) tvoria aplikácie zamerané na deti až 72% najpredávanejších položiek v obchode iTunes a viac ako 80% aplikácií z kategórie vzdelávania sa taktiež zameriava na deti.

Takto vysoký nárast v popularite zariadení s dotykovou obrazovkou vytvoril nárast v záujme o potenciál využitia tabletov ako plnohodnotných vedeckých nástrojov (Frank et al., 2016).

Simmelmann et al. (2016) analyzoval údaje zo šiestich štúdií, ktoré využívali tablety s dotykovou obrazovkou na dodanie experimentálnych paradigiem vo vývojovej psychológii u detí v predškolskom veku:

1. Tretina detí vo veku od 5 do 11 mesiacov už má minimálne raz do mesiaca interakciu so zariadením s dotykovým displejom. Táto interakcia vzrastá až na takmer 90% vo veku dieťaťa 3 roky. Deti vo veku 3 roky už dokážu vykonať tieto úkony na dotykovom displeji: ťuknutie (71%), švihnutie (68%), potiahnutie (41%) a iné (Cristia & Seidl, 2015).
2. Už 2 ročné deti už dokážu na displej ťuknúť a posúvať, pričom 3 ročné deti už dokážu tiež rotovať a švihnúť prstom po displeji. 4 ročné už dokážu vykonať 7 rôznych bežných dotykových gest bez problémov (Aziz et al., 2014).
3. V pedagogike, zistili autori Couse a Chen (2010), že interakcia s tabletmi v triede počas výuky je uskutočniteľná. Zhodnotili tak na základe toho, že deti vo veku medzi 3 – 6 roka preukazujú zvedavosť voči novým technológiám vo vyučovaní a dokážu vytrvať bez

frustrácie pri učení sa práce s novou technológiou. Tento aktívny záujem o technológiu sa zdá byť prenosným faktorom do zvýšeného všeobecného záujmu o učenie sa.

4. Neumann (2014) skúmal efekt použitia tabletu na gramotnosť. Zistil, že deti vo veku 3 – 5 preukazujú lepšiu schopnosť písať slová z počutia a písať mená v prípade, že mali prístup k tabletu.
5. Používanie tabletu sa zdá byť výhodou tiež v pro-sociálnom správaní u detí s poruchami autistického spektra (PAS) (Hourcade et al., 2012). Deťom vo veku od 5 do 14 rokov s PAS poskytli aplikácie na dotykových displejoch a zistili, že samotné používanie tejto technológie zlepšilo spoluprácu medzi deťmi a poskytlo deťom s PAS nový spôsob ako vyjadriť svoje emócie a pocity.
6. Sobel et al. (2016) vyvinul tabletovú aplikáciu, ktorá sa zamerala na podporu začlenenia detí so zmiešanými schopnosťami pri hraní sa detí bez akéhokoľvek postihnutia. Zistili, že technológiou vynútená interakcia by mohla zlepšiť spoluprácu medzi párami detí s postihnutím a detí bez postihnutia. Aby sa dosiahol tento pokrok, štandardizované testovanie sa už niekoľko rokov využíva technológiou sprostredkovanou dotykovou obrazovkou (napr. Luciana et al., 1999).

Vo všeobecnosti sa zdá, že rodičia a vedci majú pozitívny prístup k technológii dotykovej obrazovky a jej vplyvom na kognitívny vývoj a / alebo jeho využitie ako sprostredkovateľa vedomostí (Christakis, 2014; Neumann, 2014). Deťom vo všeobecnosti chýba podľa Semmelmana et al. (2016) potrebná koncentrácia a vytrvalosť na dokončenie klasických psychotelesných úloh, ktoré majú veľa pokusov a ktoré sú často monotónne a opakujúce sa.

V mnohých oblastiach vývojového výskumu sa vedci uchýlili k tvorivým interaktívnym experimentom, napríklad s využitím hier (Warneken & Tomasello, 2008) alebo fyzických stimulov (Meltzoff, 1988). Takéto paradigmy je bohužiaľ často ťažké kvantifikovať a je ťažké ich vykonávať vo väčšom rozsahu z dôvodu ich náročnosti na pracovnú silu počas zberu aj analýzy údajov.

Podľa Baraka (1999) patrí medzi výhody počítačových systémov oproti konvenčným metódam hodnotenia aj to, že:

- ušetria sa jednorazové materiály, ako je papier, čím sa znižuje záťaž na životné prostredie;
- je zabezpečená štandardizácia časovania úloh a ich inštrukcií;

- hodnotenie môže byť rýchlo vypočítané a okamžitá spätná väzba môže byť okamžite interpretovaná účastníkom testu;
- zlepšuje sa bezpečnosť samotného testu;
- hodnotenie možno automaticky pridať do databáz pre dynamické nastavenie noriem,

Kolektív autorov Frank et al. (2016) prišiel s prvou štúdiou, ktorá skúma všeobecnú využiteľnosť tabletov ako testovacích zariadení vo vývojovom kognitívnom výskume u detí vo veku 1 až 4 roky. V štúdií porovnali tri metódy merania odozvy počas testu fonologického uvedomovania, tzv. word-recognition test (tabuľka 1):

- Tablet – prezentácia prostredníctvom tabletu založená na technológií internetu;
- Storybook – metóda využívajúca interaktívnu obrázkovú knihu s príbehom;
- Eye Tracker – metóda sledovania pohybu očí.

Tabuľka 1

Podiel detí, ktoré dokončili všetky testy, podľa vekovej skupiny a typu testovania (Frank et. al, 2016)

<i>Age group</i>	<i>Tablet</i>	<i>Eye tracker</i>	<i>Storybook</i>
1-year-olds	.44	.29	1.00
2-year-olds	.91	.47	1.00
3-year-olds	1.00	.88	1.00
4-year-olds	.86	.63	1.00

Výsledky ich štúdie dokázali, že použitie tabletu je v porovnaní s inými metódami testovania vo výskume na rovnakej alebo dokonca vyššej úrovni spoľahlivosti, či výkone účastníkov napr. pri testoch, ktoré vyžadujú reakčný čas. Preto Frank et al. (2016) argumentuje v prospech prijatia testov založených na tablete ako novej využiteľnej výskumnej metódy. Podľa Franka et al. (2016) by mohli výskumné metódy s použitím tabletových testov vyplniť metodologickú medzeru vo vývojovom výskume. Vysoká dostupnosť tabletov, ich jednoduchosť použitia, relatívne nízke náklady a schopnosť presného digitálneho merania poskytujú všetko potrebné na úspešne vykonanie testov kognitívnych činností (Simmelmann et al., 2016).

Americká psychologická asociácia (APA) uznala význam počítačového psychologického testovania a v roku 1987 zverejnila pokyny na pomoc pri vývoji počítačových testov a pri interpretácii výsledkov počítačových testov (Clark et al., 2006).

Je dôležité uviesť, že počítačovo koordinované psychologické či psychomotorické

testovanie nenahrádza širšiu neuropsychologickú diagnostiku, pretože zvyčajne zahŕňajú obmedzený počet testov a obmedzený počet hodnotených intelektuálnych zručností a spôsobilostí. Majú avšak v porovnaní s bežným testovaním výhody v tom, že sú relatívne jednoduché na správu, sebahodnotenie, trvajú krátko a sú schopné poskytnúť dôležité informácie o kognitívnych funkciách. Tiež informujú o tom, či by sa malo absolvovať rozsiahlejšie neuropsychologické testovanie (Bauer et al., 2012; Parsey & Schmitter-Edgecombe, 2013).

2.2 Súčasné testovanie psychomotorických funkcií

Psychomotorika je pôvodne neurologický odborný výraz. Popisuje úzky vzťah medzi úrovňami rozvoja psychiky a motorickými prejavmi človeka v priebehu ontogenézy. V motorickom vývoji rozlišuje odchýlky v oblastiach všeobecnej úrovni pohybových schopností a zručností (Zimmer, 1999).

Zo schopností sa špecificky zameriavame najmä na oblasť koordinačných schopností. Úroveň koordinačných schopností je v súčasnej dobe bodom záujmu v športe a športovom tréningu, kde hrá dôležitú úlohu pri výbere talentov v rôznych disciplínach. Z elementárnych zručností hodnotíme chôdzu, beh, skákanie, lezenie, stoj, hádzanie a chytanie. Ďalej hodnotíme pohyby častí tela a pri tom rozlišujeme oblasti jemnej a hrubej motoriky (Šeflová et al., 2018).

Podľa Šeflovej et al. (2018) sa úroveň koordinačných schopností dáva v užšom zmysle do súvislosti so školským rozvojom a školským úspechom pričom dobrá úroveň koordinačných schopností môže indikovať nadanie.

Deficity v koordinácii súvisia so školským neúspechom, a podľa autorky je neobratnosť, klasifikovaná ako vývojová porucha koordinácie, ktorá zasahuje do aktivít bežného života, pričom problémami rôzneho stupňa závažnosti v oblasti psychomotorického vývoja trpia napríklad deti v mladšom školskom veku (Šeflová et al., 2018).

V psychomotorických činnostiach pri testoch alebo psychomotorických hrách identifikuje Blahutková (2002, 2007) tri rôzne kompetenčné oblasti a ich zložky. Tie sa dajú opísať aj ako faktory, ktoré hrajú rolu v priebehu trvania akejkoľvek psychomotorickej činnosti. Tieto tri kompetenčné oblasti podľa Blahutkovej (2002, 2007) rozdeľuje na kompetenčnú oblasť I., II., a III.. Do prvej kompetenčnej oblasti zaraďuje autorka zložky opisujúce somatické parametre – schéma tela, veľkosť tela a jednotlivých častí tela; svalové napätie a uvoľnenie; fyzickú stabilitu a labilitu (rovnováha); funkcie vnútorných orgánov pri rôznych stupňoch zaťaženia; pohyb v priestore a kontrola pohybu; city a pocity. Blahutková (2002, 2007) zaraďuje do druhej

kompetenčnej oblasti zložky týkajúce sa vonkajších vplyvov ako prostredie, veci, predmety alebo špecifické psychomotorické pomôcky. Kompetenčná oblasť III. je zložená z psychosociálnych parametrov ako sociálne vnímanie, nadväzovanie kontaktov, komunikácia, kooperácia či vytváranie vlastností, zodpovednosť alebo pripravenosť pomáhať.

Základom psychomotoriky je získať pohybom čo najviac informácií o sebe samom z fyziologického, emocionálneho a kognitívneho hľadiska a dokázať tieto informácie využívať pre svoje sebazpoznanie, sebazdokonaľovanie ale aj jednanie a chovanie (Adamírová, 2000; Blahutková, 2002, 2007). Možnosť objektívneho preverovania a hodnotenia psychomotorických výkonov poskytujú psychomotorické didaktické testy (Perlová, 2012).

V pedagogickej aj trénerskej praxi je ťažké bez príslušného diagnostického nástroja rozlíšiť stupeň odchýlky alebo poruchy psychomotorického vývoja. V zahraničí sa využívajú motodiagnostické prostriedky s predpísanými kritériami. Tie pomáhajú pri prvotnej pedagogickej diagnostike, na ktorú možno nadviazať odporúčaním k následnému podrobnejšiemu odbornému vyšetreniu a eventuálnemu zaradeniu nápravných a terapeutických prostriedkov. Ako diagnostické nástroje psychomotoriky sa podľa Šeflovej et al. (2018) najčastejšie využívajú tieto testové batérie:

- Motor skills test for four to six year old children (MOT 4-6);
- Movement Assessment Battery for Children (MABC-2);
- Peabody Development Scales – Second Ed. (PDMS-2);
- Body coordination test for children (KTK);
- Test of Gross Motor Development – Second Ed. (TGMD-2);
- Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency – Second Ed. (BOT-2).

Štandardizované testy motorického výkonu založené na kvantitatívnom či kvalitatívnom hodnotení výkonu pri rôznych motorických koordinačných úlohách sú stále najbežnejšie používanými nástrojmi na hodnotenie motorických schopností a identifikáciu poškodenia motorickej koordinácie u detí v klinickej, psychologickej a pedagogickej praxi (Psotta & Brom, 2016).

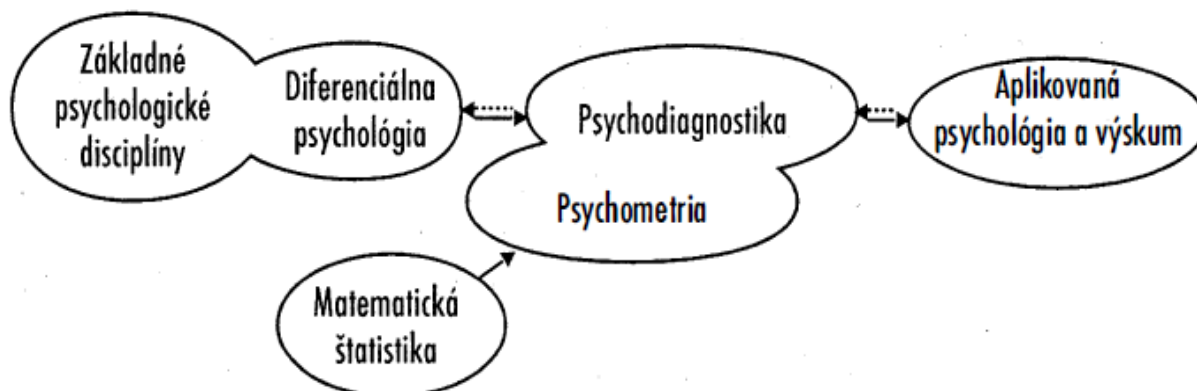
2.2.1 Princípy testovania psychomotorických funkcií

Legislatíva uvádza pod pojmom biomedicínsky výskum každú výskumnú činnosť v oblasti biológie, medicíny, farmácie, ošetrovateľstva, pôrodnej asistencie a *psychológie*, ktorá môže ovplyvniť psychické alebo fyzické zdravie človeka, ktorý sa na tomto výskume zúčastňuje (Cimboláková et al., 2016). Podľa Nylennu a Simonsena (2006) si každá krajina môže vytvoriť špecifické regulácie popr. vlastné **etické, právne a odborné** princípy na národnej úrovni.

Odborné princípy

V súvislosti s psychologickým posudzovaním sa podľa Halamu (2005) používa viacero pojmov. **Psychologické hodnotenie** je najširší pojem, ktorý zahŕňa akékoľvek posudzovanie psychologických stavov a vlastností človeka prostredníctvom psychologických metód. **Psychologické testovanie** je psychologické hodnotenie s použitím štandardizovaných psychologických metód nazývaných testy. **Psychologická diagnostika**, skrátene psychodiagnostika zahŕňa nielen diagnostickú klasifikáciu v klinickej psychológii (analogicky k medicínskej diagnostike), ale akékoľvek posudzovanie prostredníctvom testových aj netestových psychologických metód (Halama, 2005).

Podľa Williamsa a Warda (2003) prijali výskumníci v psychomotorike v posledných rokoch pre niektoré výskumné oblasti multidisciplinárny prístup. Ten je morálny a viac situačno-kontextový. Používajú sa rôzne metódy a techniky, počnúc technickým meraním, cez matematické opisy a modelovanie, až po sledovanie fyziologických parametrov, skúmanie psycho-fyzikálnych stavov, schopností a vlastností osobnosti. S týmto tvrdením súhlasí aj publikácia od Halamu (2005), ktorá v jednej kapitole opisuje základné psychologické disciplíny a ich príbuzné disciplíny (obrázok 1). Hlavnou pomocnou disciplínou je podľa Halamu (2005) psychometria, alebo inak teória testov. Psychometria sa zaoberá teoretickými problémami merania v psychológii. Psychometria podľa autora formuluje všeobecné princípy konštrukcie a hodnotenia testových psychodiagnostických metód, ale aj spôsoby a postupy, ktoré umožňujú interpretáciu ich výsledkov.



Obrázok 1. Psychodiagnostika a príbuzné disciplíny (Halama, 2005)

Podľa Halamu (2005, 11) „Psychometria predstavuje neoddeliteľnú súčasť psychodiagnostiky. Služi najmä pri vývoji nových testových metód, pri ich štandardizácii či revízii. Jej poznatky sú nevyhnutné pri pochopení teoretického základu psychodiagnostiky. Psychometria čerpá z poznatkov matematickej štatistiky, ktoré jej poskytujú princípy a postupy spracovania dát.“

Vo svojej publikácii opisuje Fogarty (1999) kľúčové technické koncepty vo vzdelávacom a psychologickom testovaní. Podľa autora sa oblasť pedagogického a psychologického testovania stala vysoko technickou a špecializovanou s vlastnou terminológiou a technikami.

Podľa Fogartyho (1999) sú dva najdôležitejšie pojmy sú reliabilita a validita a spravidla nemá zmysel realizovať test, ktorý má nízku reliabilitu a validitu. Klugar (2015) vo svojej práci chápe reliabilitu všeobecne tak, že výsledky štúdie sú opakovateľné za iných okolností a validita poukazuje na stupeň, do ktorého štúdia presne ukazuje, alebo hodnotí špecifický koncept, ktorý výskumník plánuje zisťovať. Fogarty (1999) vo svojej publikácii podrobne opisuje význam a použitie poznatkov z matematickej štatistiky pre vyhodnocovanie testov používaných v psychológii.

Ak by sme zhrnuli poznatky z literatúry od viacerých autorov (Fogarty, 1999; Williams & Ward, 2003; Halama, 2005), tak vieme s istotou určiť, že medzi hlavné odborné princípy v psychologickom či psychomotorickom testovaní patrí najmä samotná odbornosť experimentátora v danej oblasti. Osoba, ktorá tieto testy vykonáva musí byť schopná test zrealizovať, vyhodnotiť ale aj interpretovať výsledky vykonaného testu s použitím vedomostí z psychodiagnostiky ale aj jej príbuzných disciplín (Fogarty, 1999; Williams & Ward, 2003; Halama, 2005).

Etické princípy

Určité obmedzenia v medicínskom výskume sú jednoznačne potrebné a vedci či pracovníci výskumu sa im musia prispôbiť (Nylenna & Simonsen, 2006). Psychologická či psychomotorická diagnostika môže v mnohých oblastiach človeku a spoločnosti pomôcť. Neadekvátnou aplikáciou či nesprávnymi výsledkami môže ale aj poškodiť. Je preto oblasťou, kde majú veľmi dôležitú úlohu etické zásady (Halama, 2005). Podľa autora, etické zásady nevyhnutne súvisia s odbornými zásadami. Autor tiež uvádza, že etické používanie psychodiagnostických metód je podmienené tým, že ich užívateľ má dostatočné odborné vedomosti a dokáže ich adekvátne aplikovať (napr. pri výbere a hodnotení testov, ako aj pri interpretácii ich výsledkov).

Americká psychologická asociácia (APA) vytvorila v roku 1992 Etický kódex pod názvom Etické princípy psychológov a kódex správania s platnosťou od roku 1993 a revíziami v rokoch 2002, 2010 a 2016, ktorá opisuje všeobecné etické princípy a etické štandardy pre psychológov. Dôležitú súčasť bioetiky tvorí podľa Cimbolákovej et al. (2016) medicínska etika, ktorá aplikuje základné etické princípy a to aj do oblasti medicínskeho výskumu ako prospešnosť, autonómiu, neškodnosť a spravodlivosť.

Všeobecné princípy sú určené pre všetkých pracovníkov v oblasti psychológie s cieľom viesť psychológov k najvyšším ideám psychológie. Nejde vyslovene o striktné pravidlá ale je dôležité, aby sa týmito všeobecnými princípmi riadili psychológovia vo všetkých oblastiach (Cimboláková et al., 2016).

Medzi všeobecné etické princípy APA (2016) zaraďuje týchto 5 princípov:

Princíp A: Benefičnosť a nezáväznosť

- Psychológovia sa usilujú o úžitok pre tých, s ktorými pracujú a dávajú pozor aby im nebolo ublížené. Ak dôjde ku konfliktom medzi povinnosťami alebo obavami psychológov, pokúsia sa tieto konflikty vyriešiť zodpovedným spôsobom, ktorý zabráni alebo minimalizuje škodu.

Princíp B: Vernosť a zodpovednosť

- Psychológovia presadzujú profesionálne štandardy správania, objasňujú svoje profesionálne úlohy a povinnosti, prijímajú primeranú zodpovednosť za svoje správanie a snažia sa riešiť konflikty záujmov, ktoré by mohli viesť k spôsobeniu problémov.

Princíp C: Integrita

- Psychológovia sa snažia podporovať presnosť, česťnosť a pravdivosť vo vede, výučbe a praxi psychológie.

Princíp D: Spravodlivosť

- Psychológovia akceptujú, že spravodlivosť a férovosť oprávňujú všetkých testovaných a klientov, aby mali prospech z psychológie a všetci v rovnakej kvalite procesov, procedúr a služieb, ktoré vykonávajú psychológovia.

Princíp E: Rešpektovanie práv a dôstojnosti ľudí

- Psychológovia rešpektujú dôstojnosť a hodnotu všetkých ľudí a práva jednotlivcov na súkromie, dôvernosť a sebaurčenie. Psychológovia si uvedomujú a rešpektujú kultúrne, individuálne a rodové rozdiely vrátane rozdielov založených na veku, pohlaví, rodovej identite, rase, etnicite, kultúre, národnom pôvode, náboženstve, sexuálnej orientácii, zdravotnom postihnutí, jazyku a sociálno-ekonomickom postavení a pri práci s členmi takýchto skupín akceptujú tieto faktory.

Nezávislé multidisciplinárne skupiny odborníkov a osôb bez medicínskej alebo vedeckej kvalifikácie sú tzv. **Etické komisie** (Cimboláková et al., 2016). Podľa autorov majú dôležité a primárne postavenie pri riešení etických problémov v oblasti biomedicínskeho výskumu a zdravotníctva. Vo všeobecnosti hodnotia a kontrolujú eticko-právne aspekty ľudskej činnosti v oblasti výskumných projektov zahrňujúcich ľudské subjekty a laboratórne zvieratá. Etické komisie hodnotia tiež publikácie výsledkov klinického výskumu pre redakčné rady medzinárodných medicínskych časopisov a riadenie zdravotnej starostlivosti v praxi (Cimboláková et al., 2016).

2.2.2 Riziká a problémy v psychomotorickom testovaní

Rôznym problémom a rizikám vznikajúcim v psychologickom testovaní sa napr. venujú publikácie od Fogartyho (1999) alebo Kaplana a Saccuzza (2009). Títo autori opisujú rôzne oblasti problémov ako napríklad oblasť problémov so samotnými testami, problémy s odborníkmi používajúcich testy (používatelia testu), problémy s počítačovým či online testovaním a Jenkins et al. (2016) opisuje problémy s tabletovým testovaním v oblasti psychológie.

Podľa Ferjenčíka (2000) patrí medzi základné problémy a chyby v psychologickom

pozorovaní napríklad, ak sa používatelia testu snažia zaznamenať na základe pozorovania vnútorné prežívanie človeka, namiesto zaznamenávania jeho vonkajších prejavov. Často vnútorné prežívanie a vonkajšie prejavy nie sú konzistentné.

V testoch sa môžu podľa Fogartyho (1999) vyskytnúť rôzne formy zaujatosti (test bias), najmä testy schopností a dobrých výsledkov, takže testy majú tendenciu uprednostňovať jednu skupinu pred druhou. Autor tvrdí, že zaujatosť existuje, ak je možné preukázať, že rovnica použitá na predpovedanie pracovného výkonu na základe výsledkov testov sa líši v určitých dôležitých ohľadoch pre obe skupiny. Do problematiky vstupujú aj fenomény ako kultúrne a etnické rozdiely. Jedna z najvýznamnejších a najčastejších chýb je chyba prvého dojmu tzv. "haló-efekt" (Ferjenčík, 2000).

Nové oblasti vzdelávania a psychológie majú tendenciu trpieť hromadou zle zostavených testov (Fogarty, 1995). Oblasť športovej psychológie je vynikajúcim príkladom príliš horlivého vývoja testov. Fogarty (1995) zhodnotil situáciu v tejto oblasti a uviedol veľké množstvo testov vyvinutých pre účely jednej štúdie, ktoré sa však následne použili v aplikovaných podmienkach bez akýchkoľvek dôkazov o spoľahlivosti alebo platnosti. Mnohé z týchto testov sa podľa autora neoplatí robiť.

Dôležité je spomenúť problémy s ochranou súkromia a dôvernosti. Vzhľadom na povahu parametrov hodnotených vzdelávacími a psychologickými testami (napr. osobné údaje, schopnosť, výkonnosť) vždy existovala obava z úniku výsledkov testov k ľuďom, ktorí ich môžu používať nevhodne. Problematikou ochrany súkromia a dôvernosti sa v súčasnosti zaoberajú vyhlásenia etického kódexu pre psychológov a vyhlásenia o testovacích štandardoch (Fogarty, 1999).

Riziká a problémy súvisiace s online testovaním rozdeľujú Epstein a Klinkenberg (2001) rozdeliť do troch hlavných kategórií:

1. Problémy so vzorkovaním:

- Medzi hlavné problémy spojené so vzorkovaním patrí problém získať reprezentatívnu vzorku prostredníctvom internetových prieskumov, čo môže byť dosť ťažkou úlohou. Napríklad jednotlivci s nízkym socioekonomickým statusom sú vo vzorkách on-line všeobecne nedostatočne zastúpení. Ďalším problémom spojeným so vzorkovaním je preklad konceptov do iných kultúr a jazykov. Medzi ďalšie problémy s výberom vzoriek patrí zaujatosť a motivácia účastníkov.

2. Nedostatok kontroly nad experimentálnym prostredím:

- Nielenže je malá istota v tom, kto sa zúčastní, ale tiež neexistuje absolútne žiadny spôsob, ako vedieť psychologický stav účastníkov. Rovnako ako e-mailové prieskumy a niektoré dotazníky, ľudia môžu byť pri vyplňovaní prieskumu rozptýlení, unavení, uponáhľaní alebo dokonca intoxikovaní. Typ počítača a verzia softvéru internetového prehliadača sa tiež budú líšiť od jednotlivca k jednotlivcovi. Testovanie internetovej aplikácie s každou dostupnou platformou a softvérovým balíkom je prakticky nemožné, a teda takmer nemožné zabezpečiť, aby všetci používatelia mali rovnaké skúsenosti s testovaním.

3. Riziká spojené s integritou údajov:

- Údaje sa odosielajú (a často sa ukladajú) online, tým pádom existuje riziko narušenia bezpečnosti. Počítačový hacking môže sprístupniť prieskum a jeho výsledky nechceným osobám. Aj keď sa dá hackerským útokom pomerne ľahko zabrániť, vedci majú malú kontrolu nad ostatnými aspektmi svojich údajov. Napríklad je takmer nemožné zabrániť podvodu alebo nepravdivým odpovediam na online prieskum. Rovnako problematickou otázkou je otázka viacerých podaní od jednej osoby.

Podľa Franka et al. (2016) je veľkou výzvou pri prezentácii experimentov vo webovom prehliadači tabletu zabezpečiť, aby deti nemohli náhodne alebo úmyselne opustiť experiment, opustiť prehliadač alebo zmeniť perspektívu (napr. zväčšením). V praxi sa používajú na tento účel dva špeciálne nástroje pre Apple iPad®: Prvým nástrojom je tzv. „Guided Access (Apple)“, režim, ktorý deaktivuje hardvérové tlačidlá. Druhým nástrojom je tzv. „Mobile Kiosk (Apple)“, aplikácia, ktorá ďalej blokuje zariadenie v konkrétnom pohľade na webovú stránku. Kombinácia zaisťuje, že tablet predstavuje zamýšľané skúsenosti. Po zavedení oboch týchto systémov je „vzhľad“ experimentu mimoriadne podobný natívnej aplikácii (Frank et al., 2016).

Niektoré štúdie (Suhrke et al., 2015) testujú deti spôsobom, že deti svoje odpovede iba naznačujú, napr. nahlas rečou, zatiaľ čo fyzickú odpoveď do vstupného zariadenia zadáva experimentátor. Je zrejmé, že tento postup je náchylný na chyby v dôsledku nesprávnej komunikácie medzi experimentátorom a účastníkom, môže spôsobiť vážne experimentálne skreslenie a chýba mu možnosť zaznamenávať reakčné časy. Pracovné stanice s vybavením (monitor, myš, klávesnica, reproduktory) majú navyše veľmi stacionárny charakter. Tieto problémy môžu vyriešiť práve tablety s dotykovou obrazovkou (Sammelmann et al., 2016).

Problémy s tabletovým testovaním rozoberá štúdia od Jenkins et al. (2016). Autor medzi

tieto problémy radí napríklad aj zadávanie inštrukcií testovanému. Podľa autora sa bez veľmi konkrétnych a presných pokynov môže líšiť stratégia zadávania odpovedí medzi jednotlivcami. Napríklad variabilita používania jedného alebo viacerých prstov na rovnakých alebo rôznych rukách môže byť bežná. Aby sa zachovala platnosť a konzistencia testu, musia byť pokyny vysoko špecifické (Jenkins et al., 2016). Presnosť a jemná motorika najmä u malých detí predstavuje riziká pri používaní tabletov. Predchádzajúca skúsenosť pravdepodobne zohráva významnú úlohu pri interakcii s tabletom a to hlavne platí pre batolátá a deti v predškolskom veku (Frank et al, 2016).

Niektorí účastníci považovali tabletový test skôr za videohru, než ako kognitívny test. Títo účastníci prejavili skôr prístup, ktorý spočíva v stratégiách na maximalizáciu ich skóre a pravdepodobne zvýšeného zmyslu pre motiváciu alebo konkurencieschopnosť s ostatnými „hráčmi“ (členmi cieľovej skupiny). Otázky, ktoré z toho vyplývajú pre kognitívne testy založené na dotykovej obrazovke, sú, či test motivuje užívateľa rovnakým spôsobom ako hra (kvôli podobnosti s danou hrou alebo skutočnosti, že sa tablety bežne používajú na hranie) a skutočnosť, že motivácia môže ovplyvniť výkonnosť (Jenkins et al., 2016).

2.3 Uplatnenie technológií v testovaní psychomotorických funkcií a ich faktory

Väčšina vedcov študuje psychomotorické funkcie za kontrolovaných laboratórnych podmienok, ktoré prispievajú k presnejším meraniam odbornosti a znižujú mieru variability vo výkonnosti testovaného pri postupe školenia. Pre výskum psychomotorického učenia boli vyvinuté stovky elektrických a mechanických nástrojov, ale iba asi dve desiatky sa používajú pravidelne (Cratty & Noble, 2016).

Metódy hodnotenia psychomotorických schopností boli vyvinuté predovšetkým v psychológii, biológii a neurológii, ale tiež sa skvele uplatnili v oblasti vedy o športe. Metódy používané v oblasti psychomotoriky musia byť dostatočne informatívne a adekvátne testovanému, ako je to v prípade všetkých ostatných vied. Metódy teda musia objektívne preskúmať sledovanú vlastnosť a čo najlepšie ju opísať (Krivokapic & Tanase, 2016).

Počítačové testovanie sa vyvinulo do testov založených na tabletoch. Napriek širokej dostupnosti tabletov a aplikácií existuje doposiaľ iba obmedzený výskum potvrdzujúci ich použitie (Schatz et al., 2015). Pri výskume zameranom na psychomotorické schopnosti sa osobitná pozornosť venuje učeniu sa koordinovaným činnostiam paží, rúk, prstov a nôh, pričom verbálne procesy nie sú až tak zdôrazňované (Cratty & Noble, 2016).

Testy založené na tabletoch by mohli byť podľa Jenkinsa (2016) ideálnym základom pre testovanie psychomotorických funkcií ak sú v súlade s klinickými testami, s následným dlhodobým klinickým a výskumným pozorovaním. Podľa autora by tieto tabletové testy mali byť schopné signalizovať možné problémy v psychomotorickom vývoji, a tým uľahčiť intervenciu. Pri zostavovaní týchto tabletových testov je potrebné zohľadniť veľa faktorov aby boli tieto testy spoľahlivé, platné a objektívne.

Clark et al. (2006) adresoval vo svojej štúdií niekoľko možných metodologických faktorov pri testovaní psychomotorických funkcií prostredníctvom tabletu. Medzi dva hlavné faktory autor radí štandardizáciu testovacieho prostredia a konštrukciu samotnej testovej batérie. Vzhľadom k štandardizácii testovacieho prostredia Clark et al. (2006) tvrdí, že môže nastať vplyv na testovaného účastníka prostredia, ako osvetlenie, teplota prostredia, audio-vizuálne rušenie, poprípade interakcia medzi ľuďmi počas priebehu testu. Pri konštrukcii testovej batérie je podľa autora potrebné zohľadniť dĺžku trvania testu. Tieto dva faktory podľa Clarka et al. (2006) kontrolujú ostatné faktory ako napríklad motiváciu, únavu, či pozornosť účastníka testu.

Jenkins et al. (2016) medzi faktory, ktoré by mohli zohrávať úlohu pri realizácii testov prostredníctvom tabletov zaradzuje technické faktory, či faktory prostredia ako napríklad pozícia tabletu voči testovanému - to určuje pozorovaciu vzdialenosť, ktorá môže byť upravená posunutím zariadenia bližšie alebo ďalej od testovaného, aby sa zlepšila jeho vizuálna funkcia. Uhol naklonenia tabletu počas testovej úlohy, ktorý ovplyvnil pozorovací uhol testovaného. Osvetlenie v miestnosti tiež vraj podľa autora mohlo ovplyvniť výkon tým, že mohlo spôsobiť odraz svetla od displeja a zhoršiť tak sledovanie obrazovky. Jenkins et al. (2016) uviedol aj technické aspekty, ktoré by mohli ovplyvniť výkon ako samotný typ displeja, operačný systém zariadenia, možnosť použitia internetu na prístup k testu alebo na načítanie výsledkov testu. Technické parametre rieši rovnako aj štúdia od Schatz et al. (2015), ktorý vo svojej práci zdokumentoval časové oneskorenia medzi prezentáciou stimulov a dotykovou reakciou na zariadeniach so systémom iOS (3. a 4. generácia Apple iPad®) a zariadeniach so systémom Android (Kindle Fire, Google Nexus, Samsung Galaxy) v intervaloch odozvy 100, 250, 500 a 1 000 milisekúnd (ms). Ich výsledky ukázali významne väčšiu chybu časovania na tabletoch s operačným systémom android Google Nexus a Samsung (81–97 ms) než na zariadeniach Apple iPad® s operačným systémom iOS a Kindle Fire s operačným systémom Amazon Fire OS (27–33 ms).

Podľa Franka et al. (2016) nie je pri testovaní mladších detí hlavným záujmom výskumov s použitím tabletov využitie tabletu ako platformy na zbieranie dát, ale skôr využitie ako

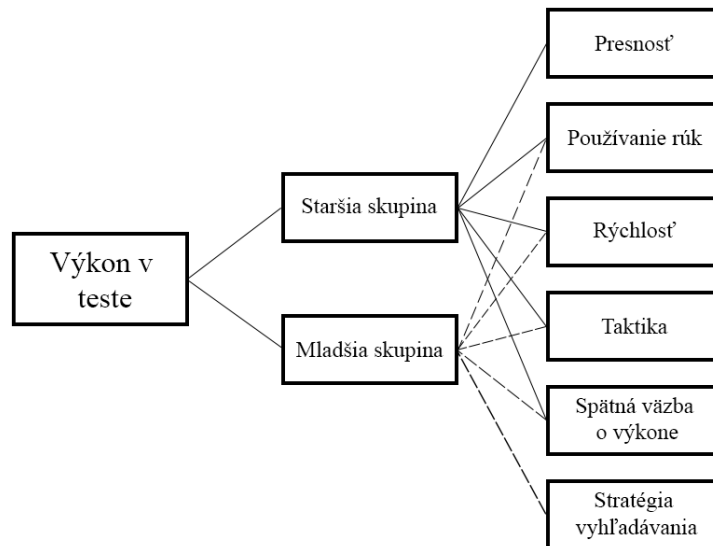
platformy na vyhodnotenie edukačného potenciálu testovaných detí.

Frank et al. (2016), Jenkins et al. (2016) a Krivokapic a Tanase (2016) sa zhodujú v niektorých faktoroch, ktoré by mohli potencionalne vplývať na výkonnosť testovaných. Tieto faktory sa vzťahujú priamo na účastníka testu a týkajú sa najmä mladších detí. Niektoré faktory sú rovnako dôležité aj pri klasických testoch ale tiež pri tabletových psychomotorických testoch. Medzi tieto faktory autori radia:

- **Skúsenosť** – žiadna alebo malá predchádzajúca skúsenosť s používaním tabletov alebo dotykových obrazoviek, by mohla byť problémom pri testovaní najmä detí v predškolskom veku.
- **Presnosť** – vyššia úroveň motorických schopností a zručností, ako jemná motorika alebo malé presné pohyby vykonávané prstami či celou rukou by mohli predispozíciou pre lepší výkon v teste vďaka presnejšej a precíznejšej manipulácii s tabletom, či s objektami zobrazovanými na obrazovke tabletu počas tabletového testu. Presnosť súvisí tiež s koordináciou.
- **Gestá** – Používanie rôznych gest na dotykovej obrazovke súvisí s motorickými schopnosťami a zručnosťami a tiež predchádzajúcou skúsenosťou s používaním tabletu. To by mohlo hrať úlohu v tabletových testoch, ktoré sú skonštruované z úloh vyžadujúcich náročné gestá pre splnenie testovej úlohy a mohlo by to byť pre niektorých účastníkov testov náročnejšie ako pre iných. Je preto potrebné zohľadniť vhodné gestá, pri konštrukcii tabletových testov, keďže niektoré gestá, napríklad ťuknutie na displej sú realizovateľné jednoduchšie ako iné, napríklad švihnutie či potiahnutie prstom po displeji).
- **Rýchlosť a reakčný čas** – Rýchlostná schopnosť účastníkov testu, najmä rýchlosť pohybov prstov či rúk bez ohľadu na presnosť, by mohla ovplyvniť výsledok testu. Jednoduchý čas reakcie v milisekundách sa vzťahuje na čas v ktorom účastníci testu reagujú na rovnaký vizuálny alebo zvukový stimul vysielaný tabletom.

Jenkins, et al. (2016) skúmal vo svojej štúdií skúsenosti skupiny mladších (18-30 r.) a starších (> 65 r.) dospelých pri vykonávaní testu Multi-Item Localization (MILO) - štandardný test na reakčný čas (RT test) založený na tablete s dotykovou obrazovkou, ktorý je typický pre tých, ktorí prispievajú ku klinickému určeniu kognitívnej integrity. Vo svojej práci autor podrobne popisuje komunikáciu s participantmi k zisteným oblastiam, ktoré mohli ovplyvniť

ich výkon v realizovanom teste. V štúdií sa účastníci v mladšej skupine a staršej skupine vyjadrili k otázkam na ich pocity počas svojho výkonu pri kognitívnom teste na zariadení Apple iPad®. Autori následne zhrnuli ich vyjadrenia do faktorov, ktoré mohli ovplyvniť výkon testovaných do šiestich oblastí (obrázok 2), a to presnosť, používanie rúk, rýchlosť, taktika, spätná väzba výkonu, stratégia vyhľadávania stimulov na obrazovke.



Obrázok 2 Rozdelenie faktorov ovplyvňujúcich výkon v teste realizovanom na zariadení Apple iPad® podľa veku účastníkov podľa Jenkinsa et al. (2016)

Vzhľadom k presnosti a rýchlosti sa účastníci vyjadrili, že na to aby dosiahli dobrý výsledok testu, nestačilo byť iba rýchly ale aj presný v dotykoch na obrazovke, kedy stačilo aby sa dotkli prvku na obrazovke len o milimeter vedľa a dotyk im tablet nezaznamenal, čím sa im skóre znížilo. V rámci používania rúk pri manipulácii s tabletom sa najmä starší účastníci vyjadrili, že ak vykonali ťuknutie na obrazovku nie prstom ale nechtom, dotyk im nezaznamenal a teda si museli dať pozor na uhol dotyku. Ich účastníci sa takto vyjadrili ku všetkým šiestim identifikovaným oblastiam faktorov, ktoré mohli vplývať na výsledok psychomotorického testu realizovaného tabletom (Jenkins et. al, 2016). Zdá sa teda, že aj faktory ako artritída, dlhé nechty na rukách a suchá pokožka na prstoch môžu nepriaznivo ovplyvniť výkon v realizovanom psychologickom teste. Tablet by mohol nepresne vyhodnotiť dotyk na obrazovke alebo inú manipuláciu so zariadením vplyvom spomínaných faktorov. Tieto faktory bez toho, aby boli adresované účastníkom testu, by mohli významne ovplyvniť výkon v realizovanej úlohe, a tým nepriaznivo ovplyvniť klinickú platnosť takéhoto testu (Jenkins et al., 2016).

Rovnako ako Pavlinac Dodig et al. (2020) tak aj Cratty a Noble (2016) tvrdia, že je možné charakterizovať faktory veku a pohlavia ako faktory, ktoré by mohli ovplyvňovať výsledky psychomotorického testovania. V súvislosti s faktorom veku pri tabletovom testovaní je dôležité brať do úvahy aj už spomínanú skúsenosť s používaním tabletov, či iných zariadení s dotykovou obrazovkou a schopnosť ovládať tieto zariadenia (Frank et al., 2016; Jenkins et al., 2016; Krivokapic & Tanase, 2016). Mladší účastníci tabletových testov by tak mohli byť v nevýhode v porovnaní so staršími participantami, ktorí zvyknú mať viac skúseností a teda ich výsledky by sa mohli líšiť. Najrozšírenejšie rozdiely v ľudskej výkonnosti v psychomotorických funkciách sú podľa autorov Cratty a Noble (2016) spojené s chronologickým vekom. Vedci všeobecne hlásia rýchly nárast psychomotorickej zdatnosti približne od 5 do 30 rokov, po ktorom nasleduje niekoľko rokov relatívnej stability a potom pomalý, takmer lineárny pokles, keď sa jedinec blíži k 90. veku svojho života (Cratty & Noble, 2016).

Podľa Pavlinac Dodig et al. (2020) existujú rozdiely v pohlaví v konkrétnych aspektoch kognitívneho výkonu. Muži majú podľa autora lepšie priestorové a matematické schopnosti, pričom ženy majú lepšiu verbálnu fluenciu a jemnú motoriku. Tieto rozdiely, najmä v priestorových a orientačných schopnostiach, sa objavujú veľmi skoro v živote v dôsledku rôznych vývojových a environmentálnych faktorov a rovnako ako pri konvenčných metódach by mohli preukázať vplyv na validitu, spoľahlivosť či realizovateľnosť tabletových testov (Pavlinac Dodig et al., 2020). Aj keď hodnotenie rozdielov v pohlaví pri perцепčných a reakčných schopnostiach komplikuje množstvo iných faktorov vrátane veku a osobnosti, dievčatá a ženy majú tendenciu byť na tom lepšie ako chlapci a muži v testoch psychomotorických zručností, ktoré sa zameriavajú na zručnosť prstov a prácu s obrátenou abecedou. Na druhej strane, muži tendujú k lepším hodnoteniam v porovnaní so ženami v testoch zameraných na sledovanie objektu zrakom, v tapping testoch, v bludiskových úlohách, tzv. maze task a v úlohách na reakčný čas. Dievčatá majú tiež tendenciu dosiahnuť svoju maximálnu zdatnosť v úlohách zameraných na rýchlosť skôr v živote ako chlapci či muži, ktorí sa zdokonaľujú dlhšie obdobie a udržiavajú si zdokonalené zručnosti do neskoršieho veku (Cratty & Noble, 2016). V štúdií od Venkera et al. (2017), ktorý použil Psychomotor Vigilance Task na hodnotenie reakčného času a dlhodobej pozornosti boli chlapci rýchlejší a mali nižšiu chybovosť ako dievčatá vo veku 6 rokov, pričom výkon v teste bol približne rovnaký medzi pohlaviami do veku 11 rokov. Dievčatá v autorovej štúdií mali nižšiu chybovosť ako chlapci vo všetkých vekových skupinách. Rozdiely v pohlaví vo výkonnosti sa bežne uvádzajú v štúdiách

zaoberajúcich sa psychomotorickým testovaním detí, aj keď rozdiel v pohlaví sa zdá byť závislý od testovej úlohy bez ohľadu na to, či je test realizovaný tabletom, počítačom alebo štandardne (Venker et al., 2007; Pavlinac Dodig et al., 2020).

Autori, ktorí vo svojich štúdiách pracujú s problematikou testovania psychologických či psychomotorických funkcií tabletom u rôznych vekových skupín (napr. Frank et al., 2016; Jenkins et al., 2016; Krivokapic & Tanase, 2016; Semmelmann et al., 2016; Pavlinac Dodig et al., 2020) sa spoločne prikláňajú k potrebe realizácie väčšieho počtu výskumov pre lepšie pochopenie toho, ktoré faktory môžu výkon v psychologickom testovaní ovplyvniť pri jednotlivých vekových kategóriách. Preto sa diplomová práca zamerala na analýzu a následnú syntézu súčasných poznatkov o faktoroch, ktoré môžu byť kritické pre prevedenie a meracie kvality testov psychomotorických funkcií realizovaných na tablete.

3 CIELE A VÝSKUMNÁ OTÁZKA

3.1 Cieľ práce

Cieľom diplomovej práce bolo vypracovať systematický prehľad poznatkov o faktoroch, ktoré môžu ovplyvňovať výsledky testovania psychomotorických funkcií u detí s použitím tabletu.

3.2 Výskumná otázka

Stanovená je nasledujúca výskumná otázka:

- Aké faktory môžu signifikantne ovplyvniť výsledky psychomotorického testovania detí s použitím tabletu?

4 METODIKA

K analýze a spracovaniu dát bol po celú dobu práce používaný nástroj pre správu referencií s názvom Zotero (<https://www.zotero.org/>). K sprehľadneniu a ku kategorizácii dát sme použili PRISMA flow diagram (Higgins & Green, 2008).

1. Vhodnosť kritérií pre vyhľadávanie zdrojov

Literatúra bola vyhľadaná podľa metodiky PRISMA pre systematické prehľady (Moher, Liberati, Tetzlaff, & Altman, 2009).

- a) **Jazyk štúdií:** Hľadali sme výhradne štúdie v anglickom, českom a slovenskom jazyku.
- b) **Rok vydania štúdií:** Do vyhľadávania sme zahrnuli všetky štúdie od roku 1990 po súčasnosť (2020). Rok 1990 sme zvolili ako hraničný pre možnosť existencie prvých štúdií a výskumných prác, v ktorých sa objavil ako testovací nástroj tablet.
- c) **Typ dokumentu:** Vyhovujúcim typom dokumentu pre tvorbu prehľadu sú iba elektronické zdroje s dostupným plným textom. Z vyhľadávania sme vylúčili nasledujúce typy dokumentu: abstrakt; kniha; encyklopédia; redakčné materiály; názory; erráta; vládne dokumenty; krátke články; recenzné články.
- d) **Kritéria vhodnosti štúdií**

d1. Dizajn štúdie: Akceptované dizajny vedeckých publikácií pre účely našej diplomovej práce sú experiment, kvázi-experiment, popisne analytické vrátane komparatívnych štúdie.

d2. Participanti: Do systematického prehľadu boli zaradené štúdie s účastníkmi, ktorí splnili nasledujúce inkluzívne a exkluzívne kritéria:

- *Inkluzívne kritéria:* vek 6-15 rokov;
- *Exkluzívne kritéria:* bez mentálnych, telesných a percepčných postihnutí.

d3. Závislé premenné: premenné (testové skóry) získané v psychomotorických testoch realizovaných pomocou tabletu a premenné správania pozorovaného/meraného jedinca pri realizácii testu.

2. Metódy vyhľadávania – databázy a kľúčové slová

Pre účely systematického prehľadu sme realizovali elektronické vyhľadávanie vedeckých

publikácií v nasledujúcich online superdatabázach: EBSCO zahŕňajúci databázy ERIC, Medline, PsycArticles, PsycInfo, SPORTDiscuss, ďalej databázy ProQuest Psychology Database; Medline Complete; SCOPUS a Web of Science.

a) Kľúčové slová: Pred samotným výberom kľúčových slov, sme vymedzili štyri predmetné oblasti a kľúčové slová pre tieto oblasti v súlade s cieľom práce:

A) Pre vymedzenie populačnej skupiny

- young, youth, child/children, kids, youngster, pupil, student, junior, boys, girls, adolescent, teenager, prepubertal, prepubescence, pubertal, pubescence

B) Pre vymedzenie oblasti testovania

- psychomotor, motor, psychological, neuropsychological, cognitive, neurocognitive, mental, sensomotor

C) Pre vymedzenie typu testovania

- task, exercise, testing, test, exam, examination, assessment, evaluation

D) Pre vymedzenie technológie

- computer-based, tablet, ipad, electronic, computerized, digital

Štyri oblasti sme zvolili z dôvodu, aby sme maximalizovali relevantnosť nájdených záznamov.

3. Vyhľadávacia stratégia

Pre zjednodušenie zadávania kľúčových slov a vyhľadávania štúdií v databázach sme si vytvorili vyhľadávaciu stratégiu tak, aby bola použiteľná pre všetky databázy. Slová sa vždy zadávali v kombinácií viacerých slov.

Pri hľadaní v databázach boli zadávané kľúčové slová pomocou booleovských operátorov (obrázok 3). Používali sme vyhľadávače AND a OR a postup v každej z piatich databáz bol totožný. V tabuľke 2 sú kľúčové slová v anglickom jazyku rozdelené do štyroch oblastí pre vymedzenie jednotlivých parametrov výskumnej otázky podľa nástroja.

	youth OR children OR children OR kids OR youngster OR pupil	Ti Titul ▾	Hledání
AND ▾	psychomotor OR motor OR psychological OR neuropsych	Ti Titul ▾	Vymazat ?
AND ▾	test OR testing OR exam OR assessment OR exercise	Ti Titul ▾	
AND ▾	computer-based OR tablet OR ipad OR touchscreen OR	Ti Titul ▾	+ -

Obrázok 3. Príklad zadávania kľúčových slov pri vyhľadávaní v databáze EBSCO

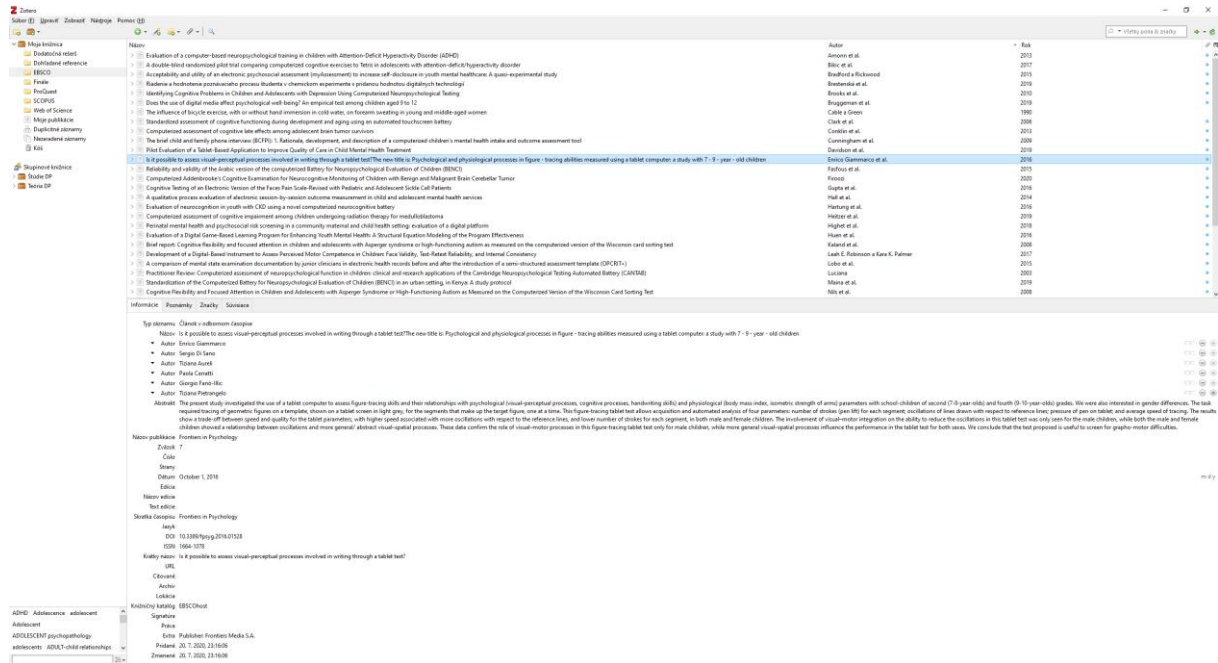
Tabuľka 2

Transformácia výskumnej otázky do vyhľadávacej stratégie

Výskumná otázka			
Aké faktory môžu signifikantne ovplyvniť výsledky psychomotorického testovania detí s použitím tabletu?			
Populačná skupina	Oblasť testovania	Typ testovania	Technológia
Young	Psychomotor	Test	Tablet
OR	OR	OR	OR
Youth	Motor	Testing	iPad
OR	OR	OR	OR
Child	Psychological	Exam	Touch screen
OR	OR	OR	OR
Children	Neuropsychological	Assessment	Computer-based
OR	OR	OR	OR
Kids	Cognitive	Exercise	Electronic
OR	OR	OR	OR
Youngster	Neurocognitive	Task	Digital
OR	OR	OR	OR
Pupil	Mental	Evaluation	Computerized
OR	OR	OR	
Student	Sensorimotor	Examination	
OR			
Junior			
OR			
Boys			
OR			
Girls			
OR			
Adolescent			
OR			
Teenager			
OR			
Prepubertal			
OR			
Prepubescence			
OR			
Pubertal			
OR			
Pubescence			
OR			
Aged			
	AND	AND	AND

4. Proces výberu štúdií

Vyhľadávanie v databázach a výber štúdií prebiehal v období od 1.6.2020 do 1.8.2020. Na správu referencií bol použitý program Zotero (obrázok 4) spolu so svojim rozšírením internetového prehliadača Google Chrome s názvom Zotero Connector.



Obrázok 4. Softvér Zotero – správca referencií

Po nastavení kritérií pre vyhľadávanie v jednotlivých databázach boli všetky vyhľadávané štúdie dostupné už priamo s dostupným plným textom. Zadané kľúčové slová boli nastavené pre vyhľadávanie priamo v názve štúdie, čím sme dokázali zvýšiť relevantnosť nájdených článkov. Samotné vyhľadávanie v databázach prebiehalo na základe zvolenej vyhľadávacej stratégie.

V našej vyhľadávacej stratégii boli kľúčové slová usporiadané a modifikované do formy voľného textu pre použitie vo vyhľadávacích oknách jednotlivých databáz s použitím booleovských operátorov AND a OR nasledovne:

youth OR children OR kids OR youngster OR pupil OR student OR junior OR boys OR girls OR adolescent OR teenager OR prepubertal OR prepubescents OR pubertal OR pubescence OR aged

AND

psychomotor OR motor OR psychological OR neuropsychological OR cognitive OR neurocognitive OR mental OR sensorimotor

AND

test OR testing OR exam OR assessment OR exercise OR task OR evaluation OR examination

AND

computer-based OR tablet OR ipad OR touchscreen OR electronic OR digital OR computerized

Proces výberu štúdií sme rozdelili na tri fázy. V prvej fáze sme selektovali štúdie podľa ich názvu, v druhej fáze podľa čítania abstraktu a v poslednej, tretej fáze sme štúdie selektovali podľa čítania plného textu. Nerelevantné štúdie sme vyradili.

Prvá fáza výberu štúdií – selekcia podľa názvu

V prvej fáze sme do programu Zotero uložili všetky nájdené štúdie z databáz, ktoré nám našlo po vyhľadávaní podľa zadaných kľúčových slov. Následne došlo k selekcii záznamov po precíznom čítaní celého názvu každého z uložených záznamov. Potom sme prečítali referenčné zoznamy jednotlivých štúdií a dohľadali tak ďalšie možno relevantné štúdie. Kontrolovali sme relevantnosť štúdie na základe kľúčových slov nachádzajúcich sa v samotnom názve a tiež kontext ich použitia. V tejto fáze sme vylúčili 21 záznamov, ktoré sa aj napriek precíznemu čítaniu názvov štúdií ukázali ako nerelevantné podľa názvu a 50 záznamov nám ostalo. Tieto zostávajúce záznamy sme usporiadali do tabuľky zoradené abecedne podľa mena prvého autora s plným názvom štúdie pre jednoduchšie dohľadanie záznamu v druhej fáze výberu (obrázok 5).

č.	Meno prvého autora	Rok	Názov štúdie
#1	Akbari-Zardkhaneh, S.	2018	Psychometric Properties of Electronic Mental Health Assessment Device for High School Students: Teacher and Parent Form.
#2	Azoum, F.	2013	Evaluation of a computer-based neuropsychological training in children with Attention-Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD).
#3	Bertuccio, M.	2014	Speed-Accuracy Testing on the Apple iPad (R) Provides a Quantitative Test of Upper Extremity Motor Performance in Children with Dystonia.
#4	Bikić, A.	2017	A double-blind randomized pilot trial comparing computerized cognitive exercises to Tetris in adolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder.
#5	Black, A. M.	2017	The value of computerised neurocognitive testing at medical clearance to return to play following a sport-related concussion in youth ice hockey players.
#6	Bradford, S.	2015	Acceptability and utility of an electronic psychosocial assessment (myAssessment) to increase self-disclosure in youth mental healthcare: A quasi-experimental study.
#7	Brestenská, B.	2019	Control and assessment of student's cognitive process in chemical experiment with added value of digital technologies.
#8	Brooks L., B.	2010	Identifying Cognitive Problems in Children and Adolescents with Depression Using Computerized Neuropsychological Testing.
#9	Bruggeman, H.	2019	Does the use of digital media affect psychological well-being? An empirical test among children aged 9 to 12 .
#10	Burtaverde, V.	2011	Difficulties experienced by students in the use of Vienna Test Systems computerized psychological tests .
#11	Clark, C. R.	2006	Standardized assessment of cognitive functioning during development and aging using an automated touchscreen battery
#12	Conklin, H. m.	2013	Computerized assessment of cognitive late effects among adolescent brain tumor survivors.
#13	Cunningham, C. e.	2009	The brief child and family phone interview (BCFPPI): 1. Rationale, development, and description of a computerized children's mental health intake and outcome assessment tool.
#14	Davidson, B.	2019	Pilot Evaluation of a Tablet-Based Application to Improve Quality of Care in Child Mental Health Treatment
#15	Fasfous A.I.	2015	Reliability and validity of the Arabic version of the computerized Battery for Neuropsychological Evaluation of Children (BENCI)
#16	Firoozi, M.	2020	Computerized Addenbrooke's Cognitive Examination for Neurocognitive Monitoring of Children with Benign and Malignant Brain Cerebellar Tumor
#17	Giammarco, E.	2016	Psychological and physiological processes in figure - tracing abilities measured using a tablet computer: a study with 7 - 9 - year - old children
#18	Gupta, N.	2016	Cognitive Testing of an Electronic Version of the Faces Pain Scale-Revised with Pediatric and Adolescent Sickle Cell Patients
#19	Hakim, B. M.	2018	Comparative Study on Validity of Paper-Based Test and Computer-Based Test in the Context of Educational and Psychological Assessment among Arab Students
#20	Hall, C. L.	2011	A qualitative process evaluation of electronic session-by-session outcome measurement in child and adolescent mental health services
#21	Hartung, E. a.	2016	Evaluation of neurocognition in youth with CKD using a novel computerized neurocognitive battery
#22	Heitzer, A. m.	2019	Computerized assessment of cognitive impairment among children undergoing radiation therapy for medulloblastoma
#23	Hight, N.	2018	Perinatal mental health and psychosocial risk screening in a community maternal and child health setting: evaluation of a digital platform
#24	Huan, J.	2016	Evaluation of a Digital Game-Based Learning Program for Enhancing Youth Mental Health: A Structural Equation Modeling of the Program Effectiveness
#25	Christian, R. W.	2010	Visual Perception in School-Aged Children : A Psychometric Study of the Correlation between Computer-based and Paper-based Scores on the Motor-Free Visual Perception Test, 3rd Edition
#26	Kaland, N.	2008	Cognitive flexibility and focused attention in children and adolescents with Asperger syndrome or high-functioning autism as measured on the computerized version of the Wisconsin card sorting test
#27	Tash F. Robinson	2017	Development of a Digital-Based Instrument to Assess Perceived Motor Competence in Children : Face Validity, Test-Retest Reliability, and Internal Consistency
#28	Liljer, K. D.	2017	Analysis of Baseline Computerized Neurocognitive Testing Results among 5-11-Year-Old Male and Female Children Playing Sports in Recreational Leagues in Florida
#29	Lohe, S. e. m.	2015	A comparison of mental state examination documentation by junior clinicians in electronic health records before and after the introduction of a semi-structured assessment template (OPCRIT+)
#30	Luciana, M.	2003	Computerized assessment of neuropsychological function in children: clinical and research applications of the Cambridge Neuropsychological Testing Automated Battery (CANTAB)
#31	Maina, R. w.	2019	Standardization of the Computerized Battery for Neuropsychological Evaluation of Children (BENCI) in an urban setting, in Kenya: A study protocol
#32	Nils, K.	2008	Cognitive Flexibility and Focused Attention in Children and Adolescents with Asperger Syndrome or High-Functioning Autism as Measured on the Computerized Version of the Wisconsin Card Sorting Test
#33	Plourde, V.	2017	Is Computerized Cognitive Testing Useful in Children and Adolescents with Moderate-to-Severe Traumatic Brain Injury?
#34	Register-Mihalik, J. K.	2012	Age-Related Differences and Reliability on Computerized and Paper-and-Pencil Neurocognitive Assessment Batteries
#35	Ruggiero, K. J.	2015	Development and Pilot Evaluation of a Tablet-Based Application to Improve Quality of Care in Child Mental Health Treatment
#36	Rutli, W.	2015	Assessment of Students' Cognitive-Affective States in Learning Within a Computer-Based Environment: Effects on Performance
#37	Sims, P. h. m.	2008	Motivation and performance within a collaborative computer-based modeling task : Relations between students' achievement goal orientation, self-efficacy, cognitive processing, and achievement
#38	Taur, S.	2014	Use of computerized tests to evaluate psychomotor performance in children with specific learning disabilities in comparison to normal children
#39	Vuolan, M. A.	2012	A neuropsychological assessment , using computerized battery tests (CANTAB), in children with benign rolandic epilepsy before AFD therapy
#40	Walkowiak, J.	1998	Cognitive and sensorimotor functions in 6-year-old children in relation to lead and mercury levels: Adjustment for intelligence and contrast sensitivity in computerized testing
#41	Waltmeier, P. m.	2011	Neuropsychological outcomes across the day in children with attention-deficit/hyperactivity disorder treated with atomoxetine: Results from a placebo-controlled study using a computer based continuous performance test combined with an infra-red motion-tracking device
#42	Womble, M. n.	2016	Test-Retest reliability of computerized neurocognitive testing in youth ice hockey players
#43	Wondra, V. c.	2007	Gait parameters in children with motor disabilities using an electronic walkway system: Assessment of reliability

Dohľadanie v referenciách

č.	Meno prvého autora	Rok	Názov štúdie
#1	Rabiner, D. I.	2010	A Randomized Trial of Two Promising Computer-Based Interventions for Students with Attention Difficulties
#2	Bradford, S.	2015	Young People's Views on Electronic Mental Health Assessment: Prefer to Type than Talk?
#3	Bradford, S.	2014	Health Professionals' Attitudes towards Electronic Psychosocial Assessments in Youth Mental Healthcare
#4	Assadouny, R.	2017	Children and screens : A survey by French pediatricians
#5	Gur, C. R.	2012	Age Group and Sex Differences in Performance on a Computerized Neurocognitive Battery in Children Age 8-21

Iné

č.	Meno prvého autora	Rok	Názov štúdie
#1	Iverson, G. I.	2019	Brief iPad-Based Assessment of Cognitive Functioning with InPACT® Pediatric.
#2	Junghans, B.M.	2019	Populations Norms for "SLURP"—An iPad App for Quantification of Visuomotor Coordination Testing .

Obrázok 5. Ukážka tabuľky, do ktorej sa zaznamenali štúdie po prvej fáze výberu štúdií podľa názvu

Druhá fáza výberu štúdií – selekcia podľa abstraktu

Všetkých 50 štúdií prešlo podrobným čítaním abstraktu, z ktorého bolo jasne možné selektovať relevantné záznamy od nerelevantných. V tejto fáze sme vyradili 19 záznamov. Väčšinu sme vyradili z dôvodu nespĺňania jedného alebo oboch bodov inkluzívnych kritérií. Realizované testy či testovanie v jednotlivých vyradených štúdiách neprebiehало za pomoci tabletu, ale stolného počítača alebo laptopu, alebo išlo o výskumný súbor, ktorý nepatrilo do zvolenej vekovej kategórie 5 – 15 rokov, poprípade účastníci boli pacientami s mentálnym alebo fyzickým ochorením.

Pri čítaní abstraktov jednotlivých štúdií sme sa sústredili na to, aby sme identifikovali čo najviac informácií o inkluzívnych kritériách. Na základe získaných informácií z abstraktu sme sa vedeli rozhodnúť o zaradení záznamu do ďalšej fázy selekcie alebo o jeho vylúčení. Samotný výber sme zaznamenali v rovnakej tabuľke ako v prvej fáze, kde sme každej štúdií prideliли v stĺpci „Relevancia podľa abstraktu“ jednu z možností „Určite nerelevantné“ alebo „Možno relevantné“ (obrázok 6). Do 3. kola výberu sa po prečítaní abstraktu dostalo 31 záznamov.

č.	Meno prvého autora	Rok	Názov štúdie	Relevancia štúdie podľa abstraktu	Poznámka
91	Akbar-Zardkhanb, S.	2018	Psychometric Properties of Electronic Mental Health Assessment Device for High School Students: Teacher and Parent Form	Účite Nerelevantné	Nesplňa inkluzívne kritériá
92	Amann, F.	2013	Evaluation of a computer based neuropsychological training in children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)	Účite Nerelevantné	Nesplňa inkluzívne kritériá
93	Bertacco, M.	2014	Speed Accuracy Testing on the Apple iPad (3): Provides a Quantitative Test of Upper Extremity Motor Performance in Children with Dyslexia	Môžno Relevantné	
94	Báček, A.	2017	A double-blind randomized pilot trial comparing computerized cognitive exercises to Tetrax in adolescents with attention deficit/hyperactivity disorder.	Účite Nerelevantné	Nesplňa inkluzívne kritériá
95	Báček, A. M.	2017	The value of computerized neuropsychological testing at medical clearance to return to play following a sport related concussion in youth ice hockey players .	Účite Nerelevantné	Nesplňa inkluzívne kritériá
96	Bradford, S.	2015	Acceptability and utility of an electronic psychosocial assessment (inAssessment) to increase self disclosure in youth mental healthcare . A quasi experimental study.	Môžno Relevantné	
97	Breslovská, B.	2016	Control and assessment of student's cognitive process in chemical experiment with added value of digital technologies .	Môžno Relevantné	
98	Brusk, T., B.	2016	Identifying Cognitive Problems in Children and Adolescents with Depression Using Computerized Neuropsychological Testing .	Účite Nerelevantné	Nesplňa inkluzívne kritériá
99	Buggessis, H.	2011	Does the use of digital media affect psychological well-being? An empirical test across children aged 9 to 13	Účite Nerelevantné	Nesplňa inkluzívne kritériá
100	Buravová, V.	2019	Difficulties experienced by students in the use of Verma Test Systems computerized psychological tests .	Môžno Relevantné	
101	Clark, C. R.	2006	Standardized assessment of cognitive functions: diverse development and aging using an automated touchscreen battery	Môžno Relevantné	
102	Conklin, H. m.	2013	Computerized assessment of cognitive late effects among adolescent brain tumor survivors	Môžno Relevantné	*z abstraktu nie je zrejmé, či bol v testovaní použitý tablet
103	Cunningham, C. v.	2009	The use of child and family phone interviews (RCTPPI) : Rationale, development, and description of a computerized children's mental health intake and outcome assessment tool	Účite Nerelevantné	Nesplňa inkluzívne kritériá
104	Davison, B.	2019	Pilot Evaluation of a Tablet-Based Application to Improve Quality of Care in Child Mental Health Treatment	Môžno Relevantné	
105	Endara A.F.	2015	Reliability and validity of the Arabic version of the computerized Battery for Neuropsychological Evaluation of Children (BENEC)	Môžno Relevantné	*z abstraktu nie je zrejmé, či bol v testovaní použitý tablet
106	Firooz, M.	2020	Computerized ADHD-related Cognitive Examination for Neurocognitive Monitoring of Children with Tourette and Malformed Brain: Cerebellar Tumor	Môžno Relevantné	*z abstraktu nie je zrejmé, či bol v testovaní použitý tablet
107	Giammarco, E.	2016	Psychological and physiological processes in figure tracing abilities measured using a tablet computer: a study with 7-9 year old children	Môžno Relevantné	
108	Gupta, N.	2016	Cognitive Testing of an Electronic Version of the Faces Pain Scale-Revised with Pediatric and Adolescent Sickle Cell Patients	Môžno Relevantné	
109	Jlilak, B. M.	2018	Comparative Study on Validity of Paper-Based Test and Computer-Based Test in the Context of Educational and Psychological Assessment among Arab Students	Môžno Relevantné	*z abstraktu nie je zrejmé, či bol v testovaní použitý tablet
110	Jihl, C. L.	2019	A qualitative process evaluation of electronic session-by-session outcome measurement in child and adolescent mental health services	Môžno Relevantné	*z abstraktu nie je zrejmé, či bol v testovaní použitý tablet
111	Jiravský, E. a.	2016	Evaluation of neurocognition in youth with CKD using a novel computerized neurocognitive battery	Môžno Relevantné	*z abstraktu nie je zrejmé, či bol v testovaní použitý tablet
112	Jizitzer, A. m.	2019	Computerized assessment of cognitive impairment among children undergoing radiation therapy for medulloblastoma	Účite Nerelevantné	Nesplňa inkluzívne kritériá
113	Jizitzer, N.	2018	Perinatal mental health and psychosocial risk screening in a community maternal and child health setting: evaluation of a digital platform	Účite Nerelevantné	Nesplňa inkluzívne kritériá
114	Jiziter, J.	2016	Evaluation of a Digital Game-Based Learning Program for Enhancing Youth Mental Health: A Structural Equation Modeling of the Program Effectiveness	Môžno Relevantné	*z abstraktu nie je zrejmé, či bol v testovaní použitý tablet
115	Christina, R. W.	2010	Visual Perception in School-Aged Children: A Psychometric Study of the Correlation between Computer-based and Paper-based Scores on the Wechsler Visual Perception Test, 3rd Edition	Môžno Relevantné	*z abstraktu nie je zrejmé, či bol v testovaní použitý tablet
116	Káhuš, N.	2008	Cognitive flexibility and focused attention in children and adolescents with Asperger syndrome or high-functioning autism as measured on the computerized version of the Wisconsin Card Sorting Test	Môžno Relevantné	*z abstraktu nie je zrejmé, či bol v testovaní použitý tablet
117	Leah & Robinson	2017	The construct of a Digital Based Instrument to Assess Perceived Motor Competence in Children: Face Validity, Test-Retest Reliability, and Internal Consistency	Môžno Relevantné	*z abstraktu nie je zrejmé, či bol v testovaní použitý tablet
118	Lidler, K. D.	2017	Analysis of baseline Computerized Neurocognitive Testing Results among 5-11 Year-Old Male and Female Children Playing Sports in Recreational Leagues in Florida	Môžno Relevantné	*z abstraktu nie je zrejmé, či bol v testovaní použitý tablet
119	Lobo, S. e. m.	2015	A comparison of mental state examination documentation by tumor clinicians in electronic health records before and after the introduction of a semi-structured assessment template (GPCRI+)	Účite Nerelevantné	Nesplňa inkluzívne kritériá
120	Luciana, M.	2003	Computerized assessment of neuropsychological function in children: clinical and research applications of the Cambridge Neuropsychological Test Inventory (CANTAB)	Môžno Relevantné	
121	Maini, R. w.	2019	Standardization of the Computerized Battery for Neuropsychological Evaluation of Children (BENEC) in an urban setting, in Kenya: A study protocol	Môžno Relevantné	*z abstraktu nie je zrejmé, či bol v testovaní použitý tablet
122	Nik, K.	2008	Cognitive Flexibility and Focused Attention in Children and Adolescents with Asperger Syndrome or High-Functioning Autism as Measured on the Computerized Version of the Wisconsin Card Sorting Test	Účite Nerelevantné	Nesplňa inkluzívne kritériá
123	Phairis, V.	2017	Is Computerized Cognitive Testing Useful in Children and Adolescents with Moderate-to-Severe Traumatic Brain Injury?	Účite Nerelevantné	Nesplňa inkluzívne kritériá
124	Rejzter-Mihalik, J. K.	2012	Age-Related Differences and Reliability on Computerized and Paper-and-Pencil Neuropsychological Assessment Batteries	Účite Nerelevantné	Nesplňa inkluzívne kritériá
125	Ruggiero, K. J.	2015	Development and Pilot Evaluation of a Tablet-Based Application to Improve Quality of Care in Child Mental Health Treatment	Môžno Relevantné	
126	Ruih, W.	2015	Assessment of Students' Cognitive-Affective States in Learning Within a Computer-Based Environment: Effects on Performance	Môžno Relevantné	*z abstraktu nie je zrejmé, či bol v testovaní použitý tablet
127	Sims, P. h. m.	2008	Motivation and performance within a collaborative computer-based modeling task: Relations between students' achievement goal orientation, self-efficacy, cognitive processes, and achievement	Účite Nerelevantné	Nesplňa inkluzívne kritériá
128	Tzur, S.	2014	Use of computerized tests to evaluate psychomotor performance in children with specific learning disabilities in comparison to normal children	Môžno Relevantné	*z abstraktu nie je zrejmé, či bol v testovaní použitý tablet
129	Yusuf, M. A.	2017	A neuropsychological assessment using computerized battery tests (CANTAB) in children with benign Rolandic epilepsy before AED therapy	Môžno Relevantné	
130	Wakowski, J.	1998	Cognitive and sensorimotor functions in 6-year-old children in relation to lead and mercury levels: Adjustment for intelligence and cerebral sensitivity in computerized testing	Môžno Relevantné	*z abstraktu nie je zrejmé, či bol v testovaní použitý tablet
131	Wehrmer, P. n.	2011	Neuropsychological outcomes across the day in children with attention-deficit/hyperactivity disorder treated with atomoxetine: Results from a placebo-controlled study using a computerized continuous performance test combined with an intra-day attention tasking device	Účite Nerelevantné	Nesplňa inkluzívne kritériá
132	Windle, M. n.	2016	Test-Retest reliability of computerized neurocognitive testing in youth ice hockey players	Účite Nerelevantné	Nesplňa inkluzívne kritériá
133	Wondra, V. v.	2007	Gain parameters in children with motor disabilities using an electronic walkway system: Assessment of reliability	Účite Nerelevantné	Nesplňa inkluzívne kritériá
Dohľadané v referenciách					
č.	Meno prvého autora	Rok	Názov štúdie	Relevancia štúdie podľa abstraktu	Poznámka
91	Rabiner, D. L.	2010	A Randomized Trial of Two Promising Computer-Based Interventions for Students with Attention Difficulties	Môžno Relevantné	*z abstraktu nie je zrejmé, či bol v testovaní použitý tablet
92	Bradford, S.	2015	Young People's Views on Electronic Mental Health Assessment: Prefer to Type than Talk?	Účite Nerelevantné	Nesplňa inkluzívne kritériá
93	Bradford, S.	2014	Health Professionals' Attitudes towards Electronic Psychosocial Assessments in Youth Mental Healthcare	Účite Nerelevantné	Nesplňa inkluzívne kritériá
94	Assalhamy, R.	2017	Children and screens: A survey by French pediatricians	Môžno Relevantné	
95	Gur, C. R.	2012	Age Group and Sex Differences in Performance on a Computerized Neurocognitive Battery in Children Age 8-21	Môžno Relevantné	*z abstraktu nie je zrejmé, či bol v testovaní použitý tablet
Iné					
č.	Meno prvého autora	Rok	Názov štúdie	Relevancia štúdie podľa abstraktu	Poznámka
91	Iverson, G.I.	2019	Benefit of Tablet-Based Assessment of Cognitive Functioning with InPACT® Pediatric	Môžno Relevantné	
92	Jungblut, B.M.	2019	Population Norms for "STAR-P"—An iPad App for Quantification of Visuospatial Coordination Testing	Môžno Relevantné	
				Spolu možno relevantných:	21
				Spolu určite nerelevantných:	19

Obrázok 6. Ukážka tabuľky, v ktorej sa pracovalo so selekciou záznamov v druhej fáze výberu štúdií podľa abstraktu

Tretia fáza výberu štúdií – selekcia podľa plného textu štúdie

V poslednej fáze selekcie nájdených štúdií sme postupovali procesom čítania plného textu všetkých 31 zostávajúcich záznamov. Na základe protokolu (viď. kapitola 4) sme u každého plného textu sledovali 5 kritérií:

- a) Štúdiá musela obsahovať **tabletový test**;
- b) Participanti museli byť deti vo veku **6-15 rokov**;
- c) Typ realizovaného testu: **Psychomotorický / psychologický test**;
- d) Štúdiá musela splniť podmienku odprezentovať **výsledok testu**;
- e) Štúdiá musela obsahovať kvantitatívnu alebo kvalitatívnu **analýzu faktorov** vplyvujúcich na výsledok testu.

Pre účely tretej fáze selekcie dát bola vytvorená nová tabuľka, ktorá pozostávala zo zaškrtavacích okien pre všetkých 5 kritérií s možnosťou zahrnúť či vylúčiť záznam (obrázok 7). To nám uľahčilo udržať si prehľad pri práci.

16	Clark, C. R.	2006	Standardized assessment of cognitive functioning during development and aging using an automated touchscreen battery	<input checked="" type="checkbox"/> Tabletový test - nový radicačný na dotýkovej obrazovke počítača, ale uvoľ puzitý prímou rúku	Zahrnúť
				<input checked="" type="checkbox"/> Deti vo veku 6-15 rokov	
				<input checked="" type="checkbox"/> Psychomotorické / Psychologické testovanie	
				<input checked="" type="checkbox"/> Analyzovaný faktor - Vek; Pohlavie; Vek v období 1. polobru; Vzdelenie	
				<input checked="" type="checkbox"/> Výsledok - Vymazali vplyv veku na rôz na všetko mesiac. Vplyv pohlavia sa rôz v 9 + 24 mesiac. Vplyv vekovej kategórie v období s pohlavím sa rôz 8a v 3 mesiacoch. Vplyv vzne vedelania sa rôz v 7 + 24 mesiac	
17	Conklin, H. M.	2013	Computerized assessment of cognitive late effects among adolescent brain tumor survivors.	<input type="checkbox"/> Tabletový test	Vylúčiť
				<input checked="" type="checkbox"/> Deti vo veku 6-15 rokov	
				<input checked="" type="checkbox"/> Psychomotorické / Psychologické testovanie	
				<input type="checkbox"/> Analyzovaný faktor <input type="checkbox"/> Výsledok	

Obrázok 7. Ukážka tabuľky, v ktorej sa pracovalo so selekciou záznamov v 2. kole výberu štúdií podľa plného textu štúdie

5. Hodnotenie metodologickej kvality

Vybraným štúdiám sme zhodnotili metodologickú kvalitu pomocou štandardizovaného nástroja na kritické zhodnotenie kvality – PEDro škála (príloha 1).

6. Extrakcia a syntéza dát

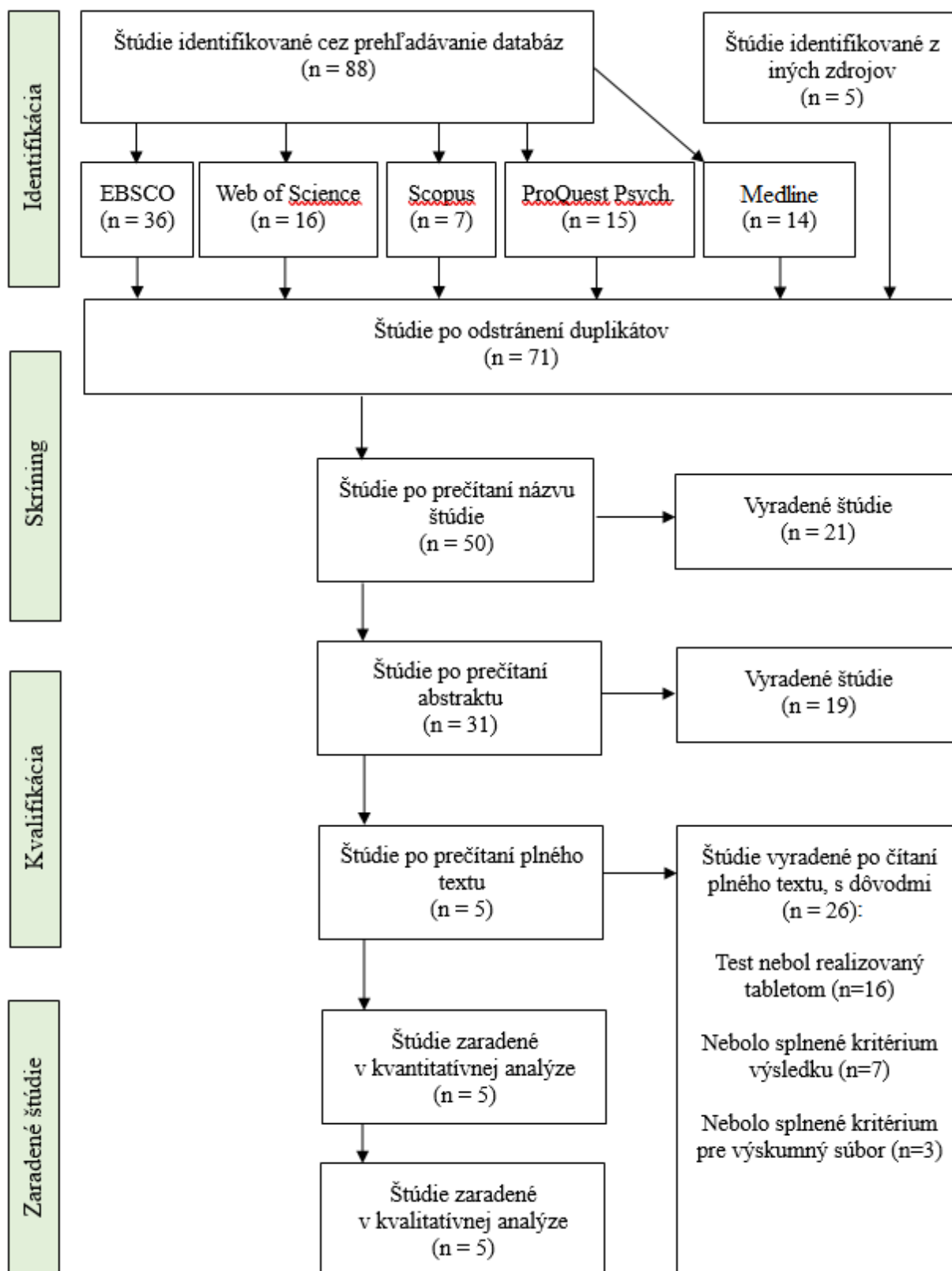
Po ukončení 3. kola výberu štúdií – selekcia podľa čítania plného textu záznamu sme ostali s finálnym počtom 5 štúdií. Do tabuľky 4 sme zaznamenali charakteristiku štúdií, kde sme uviedli prvého autora štúdie, dizajn štúdie, použité zariadenie, veľkosť výskumného súboru, rozsah vekovej skupiny výskumného súboru, pomer pohlaví (žien a mužov), závislé a nezávislé premenné, výsledky a závery jednotlivých štúdií.

5 VÝSLEDKY

5.1 Výber štúdií

Spolu sme na začiatku výberu identifikovali 93 štúdií. Z toho bolo prostredníctvom databáz identifikovaných spolu 88 štúdií a z iných zdrojov, tzn. pomocou vyhľadávania cez referenčné zoznamy už získaných odborných článkov bolo identifikovaných ďalších 5 zdrojov. Všetky tieto odborné články sme uložili do programu Zotero spolu s ich plným textom. Program Zotero nám umožnil jednoducho a automaticky odstrániť duplikáty, na základe čoho 22 záznamov bolo vylúčených a ostalo nám celkovo 71 záznamov. V databáze EBSCO bolo nájdených 36 po zadaní kritérií, v Medline Complete databáze bolo nájdených 14, v databáze ProQuest Psychology 15, prostredníctvom Web of Science sme identifikovali 16 a v databáze SCOPUS sme ich identifikovali 7. PRISMA flow diagram znázorňuje proces vyhľadávania štúdií (obrázok 8). Postup vyradovania záznamov v troch fázach sme uviedli v časti metodika (viď kapitola 4).

U záznamov, ktoré nám ostali po vylúčení duplikátov sa jednalo vo väčšine prípadov o články zaoberajúce sa problematikou psychologického testovania detí prostredníctvom elektronických alebo digitálnych zariadení. Našli sa medzi nimi ale aj záznamy, ktoré neboli relevantné z rôznych dôvodov.



Obrázok 8. PRISMA flow diagram - proces výberu štúdií

5.2 Metodologická kvalita

Priemerné skóre PEDro zahrnutých štúdií bolo 5.0 (Tabuľka 3). Vzhľadom k metodologickej podobnosti medzi jednotlivými zahrnutými štúdiami vyšli všetky tieto práce s rovnakým hodnotením v rovnakých otázkach škály PEDro. Všetky štúdie splnili kritérium otázok Q1, Q4, Q8, Q10 a Q11, pričom nespĺnili kritéria otázok Q2, Q3, Q5, Q6, Q7 a Q9 (viď. príloha 1). Ani jedna zo zahrnutých štúdií nemá zaregistrované hodnotenie metodologickej kvality v PEDro databáze, pričom v texte jednotlivých štúdií nie je žiadna zmienka o hodnotení metodologickej kvality.

Tabuľka 3

Kritické hodnotenie metodologickej kvality zahrnutých štúdií podľa škály PEDro

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11
Clark et al., 2006	A ¹	N ²	N	A	N	N	N	A	N	A	A
Giammarco et al., 2016	A	N	N	A	N	N	N	A	N	A	A
Iverson a Schatz, 2019	A	N	N	A	N	N	N	A	N	A	A
Junghans & Khuu, 2019	A	N	N	A	N	N	N	A	N	A	A
Liller et al., 2017	A	N	N	A	N	N	N	A	N	A	A

¹Áno; ²Nie

Aj keď autori štúdií, ktorí používajú škálu PEDro vo všeobecnosti uvádzajú, že celkové skóre PEDro 0 - 3 sa považuje za "zlé", 4 – 5 "primerané", 6 – 8 "dobré" a 9 – 10 za "vynikajúce", je dôležité poznamenať, že tieto klasifikácie neboli validované autormi škály (Cashin & McAuley, 2020).

5.3 Charakteristika a výsledky štúdií

Tabuľka 4 Charakteristika štúdií a syntéza dát

Autor (rok)	Clark et al. (2006)	Giammarco et al. (2016)	Iverson & Schatz (2019)	Junghans & Khuu (2019)	Liller et al. (2017)
Krajina	Austrália, USA, UK, Holandsko	Taliansko	USA	Austrália	USA
Hlavný cieľ	Získať široké profilovanie kognitívnych schopností, ktoré zohľadňovalo prierezové účinky celého vekového rozpätia v rámci jednej štúdie, a diferencovať účinky podľa pohlavia a absolvovaných rokov vzdelávania.	Preskúmať použitie tabletu na hodnotenie schopností obkresľovania špecifických tvarov a vzťahu tejto schopnosti s psychologickými a fyziologickými parametrami u detí druhých (7-8-ročných) a štvrtých (9-10-ročných) ročníkov.	Štúdia sa venuje klinickej interpretácii skóre ImPACT® Pediatric hodnotením prevalencie nízkych faktorových skóre naprieč batériou u detí z normatívnej vzorky pomocou použitia metodologie Multivariate Base Rate.	Popísať vekové normy pre osoby bez kognitívnych, nervových alebo zrakových porúch na dvoch štatisticky ekvivalentných čiastkových testoch aplikácie Slurp EHC za podmienok použitia dvoch ľahko dostupných, ale celkom odlišných typov dotykového pera.	Zhromaždiť základné výsledky neurokognitívneho testu ImPACT® Pediatric u detí vo veku 5-11 rokov, ktoré športovali v rekreačných ligách v oblasti Hillsborough na Floride.
Dizajn štúdie	Observačná prierezová analytická štúdia	Popisne analytická komparatívna štúdia	Analytická prierezová štúdia	Kvázi-experimentálna štúdia	Popisne analytická komparatívna štúdia
Použité zariadenie	Monitor s dotykovou obrazovkou	Grafický tablet (neuvedený model)	Apple iPad®	Apple iPad®	Apple iPad®
Výskumný súbor n (vek) [SD]	57 (6-8) 98 (9-11) 83 (12-14) 769 (15-83)	83 (7-10) [8.5 ± 1.0]	892 (5-11)	221 (5-88)	657 (5-11) [8.31 ± 1.62]
Pomer Ženy:Muži	28:29 46:52 34:49	41:42	245:647	134:87	226:431
Nezávislá premenná	Vek, pohlavie	Vek, pohlavie	Vek, pohlavie	Vek, typ stylusu	Vek, pohlavie
Závislá premenná	Pozornosť a pracovná pamäť; Exekutívne funkcie/plánovanie; Učenie a pamäť; Sensomotorika	Vizuo-percepčné procesy; Kognitívne procesy; Zručnosť písania rukou; Parametre tabletu (oscilácie, počet ťuknutí, rýchlosť, tlak na tablet)	Sekvenčná pamäť/pozornosť; Slovná pamäť; Vizualna pamäť; Reakčný čas	Vizuálno-motorická koordinácia	Sekvenčná pamäť/pozornosť; Slovná pamäť; Vizualna pamäť; Reakčný čas

<p>Štatistická analýza</p>	<p>Údaje boli analyzované v IBM SPSS Statistics pomocou lineárneho modelu (GLM) na skúmanie účinkov nezávislých premenných vekovej skupiny, pohlavia.</p>	<p>Štatistická analýza sa uskutočňovala pomocou IBM SPSS Statistics. Bola použitá deskriptívna štatistika, korelačná analýza a ANOVA. Štatistická významnosť bola založená na $p < 0,05$.</p>	<p>Boli použité exploračné analýzy údajov. Na stanovenie prevalencie nízkeho skóre v celkovej normatívnej vzorke, podľa pohlavia a podľa vekovej skupiny, sa vykonali analýzy s viacerými premennými (Multivariate Base Rate Analysis).</p>	<p>Údaje boli analyzované v IBM SPSS Statistics. Porovnanie skóre chybovosti a času potrebného na dokončenie obrázkovej sady A a sady B sa uskutočnilo pomocou analýzy rozptylu (ANOVA) na zistenie signifikancie prediktorov a to pohlavie, typ použitého dotykového pera a vek.</p>	<p>Deskriptívna štatistika sa použila pre porovnanie údajov. Pre určenie, či sa výsledky testov líšili podľa pohlavia bol použitý nezávislý t-test. Regresný model bol použitý na zhodnotenie vplyvu veku na výsledky testu. Štatistická významnosť bola založená na Bonferroniho korekcii ($p = 0.0125$)</p>
<p>Výsledky</p>	<p>Vplyv pohlavia na výsledok testu sa ukázal ako významný v 4 z 5 testových oblastiach pri spolu 9 z 24 konkrétnych úlohách.</p> <p>Pri 6 z týchto 9 úloh sa ukázal faktor pohlavia ako veľmi signifikantný ($p \leq 0.001$). Úlohy: Sustained Attention - False Positives; Sustained Attention - Reaction Time (ms); Maze - Error Score; Maze - Overruns; Memory Recall and Recognition - Delayed Recall Score; Motor Tapping - Number of Taps (dominant)</p> <p>Pri 2 úlohách ako stredne signifikantný ($p \leq 0.01$). Úlohy: Memory Recall and Recognition - Immediate</p>	<p>Oscilácia a počet ťuknutí na displej negatívne korelovali u žiakov 2. ročníka ($r_{xy} = -0.58$) aj 4. ročníka ($r_{xy} = -0.59$), u oboch skupín $p = 0.001$. Parameter rýchlosti pozitívne koreloval s osciláciou u žiakov z oboch ročníkov ($r_{xy} = 0.74$, $p = 0.001$) a negatívne koreloval s počtom ťuknutí na displej u žiakov 2. ročníka ($r_{xy} = -0.84$) aj 4. ročníka ($r_{xy} = -0.84$), u oboch skupín $p = 0.001$. Parameter tlaku na displej negatívne koreloval s počtom ťuknutí na displej iba u detí zo 4. ročníka ($r_{xy} = -0.35$, $p = 0.04$). Pozitívna korelácia ($r_{xy} = 0.48$, $p = 0.02$) medzi tlakom na tablet a maximálnou izometrickou silou u chlapcov z 2. ročníka.</p>	<p>Nízke skóre z testu bolo definované ako: $\leq T43$ (25. percentil), $< T40$ (16. percentil), $< T37$ (10. percentil), $\leq T34$ (5. percentil), $\leq T30$ (2. percentil).</p> <p>Prevalencia nízkych skóre bola podobná pri rozdelení podľa pohlavia. U tých v najstaršej vekovej skupine (9–11) bola o niečo menšia pravdepodobnosť dosiahnutia nízkeho skóre ako v ostatných dvoch vekových skupinách (5–6, 7–8).</p> <p>Pre hraničnú hodnotu $\leq T43$ sa frekvencia, s ktorou bolo každé skóre faktora nízke, významne nelíšila v celkovej vzorke ani v podskupinách (všetky analýzy chi kvadrát $p > 0,05$). Podobne pre</p>	<p>Objavili sa dva hlavné faktory súvisiace s výkonom; stylus (pero na dotykovú obrazovku) a vek.</p> <p>Typ použitého stylusu je vysoko významný prediktor pre obidva parametre - chybovosť (Subset A $F(1.86) = 8.649$, $p = 0.004$ a Subset B $F(1.86) = 7.791$, $p = 0.006$) a čas potrebný na realizáciu testu (Subset A $F(1.86) = 29.552$, $p < 0.000$ a Subset B $F(1.86) = 28.908$, $p < 0.000$).</p> <p>Používanie obyčajného stylusu s gumovým hrotom približne zdvojnásobuje počet chýb a zvyšuje časovú náročnosť v porovnaní s perom iPencil (Apple).</p> <p>Vek bol tiež signifikantným faktorom v chybovosti pri</p>	<p>Signifikantný rozdiel v teste vizuálnej pamäte naprieč pohlavím ($p = 0.01$), kde dievčatá mali lepšie výsledky – menší počet ťuknutí a rýchlejšiu odozvu.</p> <p>Pri testoch sekvenčnej pamäte/pozornosti ($p = 0.06$), slovnej pamäte ($p = 0.04$), reakčného času ($p = 0.15$) sa faktor pohlavia neukázal ako významný.</p> <p>Výsledky upraveného lineárneho modelu ukázali signifikantný vplyv veku na tri neuro-kognitívne domény vrátane sekvenčnej pamäte/pozornosti ($p < 0.0001$), slovnej pamäte ($p < 0.0001$), reakčného času ($p < 0.0001$).</p> <p>Žiadne signifikantné vplyvy</p>

Výsledky

Recall Score;
Memory Recall and
Recognition - Total Score
Trials 1 - 4.

Pri úlohe „Memory Recall
and Recognition - Repeats
Trials 1 - 4“ ako málo
signifikantný
(**$p \leq 0.05$**).

V ostatných 15 úlohách sa
pohlavie neukázalo ako
signifikantný faktor.

Pri väčšine testových
úlohách sa dosiahli
významné lineárne a / alebo
kvadratické hlavné vplyvy
veku (**$p \leq 0.001$** ; **$p \leq 0.01$** ;
 $p \leq 0.05$).

Jedinou neurokognitívna
oblasť, v ktorej sa výsledky
signifikantne nelíšili naprieč
vekom participantov, bola
oblasť exekutívnych funkcií
pri teste „Memory Recall
and Recognition“

Podľa výsledkov ANOVA je
vek signifikantným
prediktorom pri parametri
oscilácií [$F(1,79) = 7.31$,
 $p = 0.008$], taktiež aj vek a
pohlavie [$F(1,79) = 4.15$,
 $p = 0.045$].

Vek sa pri parametri tlaku
na displej ukázal ako málo
významný prediktor

[$F(1,79) = 4.09$, **$p = 0.047$**],
pričom staršie deti vyvíjali
vyšší tlak na displej tabletu.
Parametre tabletového testu

korelovali s úlohami
KABC-II testu (Rover task,
Triangle task). Negatívna
korelácia medzi

parametrom oscilácií a
testom Rover task u
chlapcov ($r_{xy} = -0.36$,
 $p = 0.02$) a u dievčat
($r_{xy} = -0.35$, **$p = 0.02$**).

Negatívna korelácia medzi
parametrom rýchlosti a
testom Rover task u
chlapcov ($r_{xy} = -0.43$,
 $p = 0.006$) a u dievčat
($r_{xy} = -0.44$, **$p = 0.005$**).

Oscilácie klesali s vekom u
chlapcov, ale nie u dievčat.

ANOVA pre parametre
počet ťuknutí a rýchlosť
nepreukázala signifikantné
prediktory ani interakčné
efekty.

hraničnú hodnotu $<T37$ sa
frekvencia, s ktorou bolo
skóre každého faktora
nízke, zreteľne nelíšila v
celkovej vzorke ani v
podskupinách (všetky
analýzy chi kvadrát
 $p > 0,05$).

V celej normatívnej vzorke
bolo bežné, že dieťa získalo
aspoň jedno nízke skóre
v 25. percentile [T43; base
rate (BR) = 54.2%],
v 16. percentile (T40, BR =
38.1%) a
v 10. percentile (T37, BR =
31.1%).

Napriek tomu nebolo bežné,
že v celej normatívnej
vzorke, by dieťa získalo dve
a viac nízkych skóre
v 25. percentile [T43; base
rate (BR) = 13.2%],
v 16. percentile (T40, BR =
6.0%) a
v 10. percentile (T37, BR =
2.5%).

dokončení oboch subsetov
(Subset A $F(1.86) = 2.563$,
 $p < 0.000$ a Subset B
 $F(1.86) = 2.596$, **$p < 0.000$**)
a pre čas potrebný na
realizáciu testu (Subset A
 $F(1.86) = 17.627$, **$p < 0.000$**
and Subset B $F(1.86) =$
15.230, **$p < 0.000$**)

veku na reakčný čas sa
nepreukázali (**$p = 0.14$**).
Všeobecne participantí mali
lepšie výsledky so
zvyšujúcim vekom.

Závery

Autori odpozorovali, že zmeny kognitívneho výkonu sa ukazujú najmä v mladších vekových skupinách.

Ženy preukázali lepšiu verbálnu pamäť ako muži. Prejav dextrálnej motoriky u žien bol všeobecne pomalší. To bolo tiež zrejme počas vizuálno – priestorového učenia a pamäti, kde boli tiež náchylnejšie ku chybám v porovnaní s mužmi. Rovnako pomalšie reagovali ženy počas testu trvalej pozornosti, ale boli presnejší než muži. V niektorých testoch boli náznaky, že ženy dosiahli optimálnej úrovne výkonu rýchlejšie ako muži.

Použitá testovacia batéria poskytuje citlivé hodnotenie kognitívnych funkcií. V tomto ohľade má testovacia batéria široké uplatnenie v oblastiach psychológie.

Test realizovaný tabletom šetrí čas pri získavaní údajov v porovnaní s testami, ktoré používajú papier a pero. Tabletové testovanie poskytuje zaujímavé korelácie. Okrem toho je to citlivý nástroj pri analýze postupného rozvoja zručností detí v písaní rukou a je spojený s premennými, ktoré sú pre tieto zručnosti dôležité.

Podľa autora výsledky, ktoré vyplynuli z tejto štúdie odhalili, že problematika sa zdá byť pomerne zložitá. Je to hlavne kvôli tomu, že rozdiely v procesoch zapojených do schopností písania rukou (alebo na tablete) súvisia s vekom a pohlavím.

Podľa štúdie rozdiely medzi pohlavím a vekom u participantov s nízkym skóre v kognitívnom testovaní nie sú signifikantné. To by mohlo byť z dôvodu použitej metódy Multivariate Base Rate Analysis.

Na základe informácií uvedených v tejto štúdii by bolo možné vypracovať psychometrické kritériá pre klasifikáciu detí s *možnou* alebo *pravdepodobnou* miernou kognitívnu slabosťou alebo deficitom.

Lekári a vedci by si mali dať pozor na priloženie príliš veľkej dôležitosti interpretácií izolovaného nízkeho skóre pri testovaní.

Aplikácia Slurp (Lee-Ryan) Test ponúka rýchle a citlivé prostriedky na hodnotenie časopriestorových aspektov koordinácie oko-ruka spôsobom prijateľným pre všetky vekové skupiny a uplatniteľným v celom spektre situácií v psychológii, medicíne a vo vzdelávaní.

Autori považujú faktor veku a faktor použitého dotykového pera za významným faktorom vplyvujúcim na výsledok testu.

Podľa autorov ponúka testovanie digitálnej koordinácie oko – ruka (z angl. eye-hand coordination) širokému spektru odborníkov a vedcov úroveň porozumenia integrity mozgu, ktorá bola doteraz vykonaná bez dostatočnej pozornosti alebo dôslednosti pri zhromažďovaní údajov.

Štúdia ukázala, že výsledky testu ImPACT® Pediatric neukázali žiadne významné rozdiely v pohlaví okrem oblasti vizuálnej pamäte. Skóre sa však s vekom všeobecne výrazne zlepšovalo.

Výsledky tejto štúdie ukazujú, že ImPACT® Pediatric možno úspešne použiť v rekreačných zariadeniach pomocou kvalifikovaných zdravotníckych pracovníkov.

6 DISKUSIA

Pre účely tejto diplomovej práce sme si stanovili ako hlavný cieľ vytvoriť systematický prehľad doterajších poznatkov relevantných vedeckých a výskumných experimentálnych, kvázi-experimentálnych a komparatívnych štúdií. Podľa našej vedomosti je táto práca prvý systematický prehľad, ktorý zisťuje, ktoré faktory významne ovplyvňujú testovanie psychomotorických funkcií realizované tabletom u detí a mládeže vo veku od 6 do 15 rokov.

Štúdií zaoberajúcich sa rôznym psychologickým testovaním participantov na základe technológie počítačov či tabletov bolo podľa našich zistení v čase písania tejto práce 71 (kapitola 5.1). Do kvantitatívnej a kvalitatívnej analýzy sme zaradili päť štúdií, ktoré vyhovovali našim inkluzívnym kritériám po prečítaní plného textu štúdie. Zistili sme, že väčšina participantov v analyzovaných štúdiách sú muži (1337 mužov a 754 žien) z čoho najviac participantov bolo vo vekovom rozptyle 5 až 11 rokov (1801 participantov). Priemerné skóre hodnotenia metodologickej kvality analyzovaných štúdií v našom systematickom prehľade prostredníctvom škály PEDro bolo 5.0, čím sa štúdie zaradzujú medzi primerané.

Vo všetkých analyzovaných štúdiách používali autori rôzne batérie testov, ktoré sú zostavené z iných úloh zameraných na neurokognitívne funkcie v spojení s pohybovým aparátom. V analyzovaných štúdiách od autorov Liller et al. (2017) a Iverson a Schatz (2019) bola použitá rovnaká batéria testov a to ImPACT® Pediatric test. ImPACT® Pediatric test je batéria testov založená na operačnom systéme iOS a je určená pre zariadenia Apple iPad®. Je to batéria neuropsychologických testov určená na meranie aspektov pozornosti (attention), okamžitej a oneskorenej pamäte (immediate and delayed memory), vizuálno-priestorových schopností (visual-spatial skills), inhibície impulzov (impulse inhibition) a rýchlosti spracovania (processing speed) u detí vo veku od 5 do 11 rokov.

Clark et al., 2006 použil batériu testov s názvom Integneuro Test Battery, ktorý pozostáva z 12 úloh ktoré pokrývajú päť kognitívnych domén a to senzomotorika, učenie a pamäť, jazykové schopnosti, pozornosť a pracovnú pamäť, exekutívne funkcie a plánovanie. Na každú z týchto kognitívnych domén sú v batérii testov vytvorené špecifické testové úlohy.

Giammarco et al. (2016) použil vo svojej štúdií Figure – Tracing Tablet Test, ktorého úlohou bolo trasovanie objektu dotykovým perom na obrazovke tabletu. Z testu autori získavali parametre o počte dotyku použitého dotykového pera (stylusu) s obrazovkou tabletu, o počte oscilácií, čo je schopnosť udržať sa na predloženej línii pri kreslení na dotykovej obrazovke

tablet, o tlaku vyvinutom na displej tabletu a o rýchlosti s akou bol každý objekt nakreslený. Zisťovali tak či tieto parametre medzi sebou korelujú a či vek a pohlavie participantov má vplyv na výsledok testu.

Junghans a Khuu (2019) použil Lee-Ryan (EHC) Slurp test, ktorý je určený pre zariadenia Apple iPad®. Lee-Ryan (EHC) Slurp Test je zameraný na vizuo-motorickú koordináciu pri obkresľovaní rôznych objektov či tvarov s použitím dotykového pera na tablete. Test obsahuje dva obrázkové subsety, každý pozostáva zo 6 obrázkov, ktoré je potrebné obkresliť.

Výsledky nášho systematického prehľadu ukazujú, že existujú tri faktory, ktoré autori primárnych štúdií overovali vo svojich prácach. Medzi tieto faktory patrí **vek účastníka testu** (Clark et al., 2006; Giammarco et al., 2016; Liller et al., 2017; Iverson & Schatz, 2019; Junghans & Khuu, 2019), **pohlavie** (Clark et al., 2006; Giammarco et al., 2016; Liller et al., 2017; Iverson & Schatz, 2019) a **typ použitého elektronického pera, tzv. stylusu** (Junghans & Khuu, 2019). Autori vo svojich štúdiách tiež odpozorovali a opísali aj iné faktory, ktoré môžu ale nemusia ovplyvniť výkon v teste realizovanom na tablete a to napríklad lateralita (Junghans & Khuu, 2019), vonkajšie vplyvy ako prítomnosť supervízora (Clark et al., 2006), faktor času (Junghans & Khuu, 2019), vyrušenie zvukom (Junghans & Khuu, 2019) či svetlom (Clark et al., 2006), vplyv fyziologických charakteristík ako je napr. izometrická sila hornej končatiny (Giammarco et al., 2016) Autori použili na vyjadrenie významnosti všetkých spomenutých faktorov najmä deskriptívnu štatistiku a nezisťovali ich významnosť prostredníctvom matematickej štatistiky.

Faktor veku

Pri väčšine testov použitých v štúdií od Clarka et al. (2006) sa dosiahli významné vplyvy veku ($p \leq 0.001$) pri testoch v oblastiach zameraných na pozornosť a pracovnú pamäť, exekutívne funkcie/plánovanie, učenie a pamäť a senzomotoriku. V testovej úlohe „Choice Reaction Time – Mean Reaction Time“ zameranej na Senzomotoriku sa ukázali stredne významné vplyvy veku ($p \leq 0.01$) na výsledok testu, pričom participant vo veku od 9 do 14 rokov mali lepší výsledok testu ako mladší vo veku od 6 do 8 rokov. Iba pri teste „Memory Recall and Recognition“ v oblasti exekutívnych funkcií sa výsledky významne nelíšili ($p \geq 0.05$) medzi participantmi vzhľadom k ich veku. Tieto výsledky sa zhodujú napríklad so štúdiou od Venker et al. (2007), ktorý použil klasický štandardizovaný Psychomotor Vigilance Task (PVT) na zhodnotenie efektu veku ale aj pohlavia na výsledok testu pri úlohách na reakčný čas, a dlhodobú pozornosť, kde starší participant mali lepšie výsledky v parametroch rýchlosti

a presnosti ako mladší.

Podľa autorov sa zmeny kognitívneho výkonu ukazujú najmä v mladších vekových skupinách s čím sa zhodujú štúdie od Liller et al. (2017) a Junghans a Khuu (2019). Liller et al. (2017) použil vo svojej štúdií na preskúmanie faktoru veku lineárny regresný model, ktorý ukázal významný vplyv veku na test sekvencovania a pozornosti ($p < 0.0001$), slovnej pamäte ($p < 0.0001$) a vizuálnej pamäte ($p < 0.0001$). Pri teste v na reakčný čas v úlohách „Stop and Go – average time“ a „Design Rotation – number correct“ v batérii ImPACT® Pediatric sa neukázala významnosť veku ($p = 0.14$) ako faktoru ovplyvňujúci výsledok testu. Participanti si všeobecne viedli lepšie so zvyšujúcim vekom. Tieto výsledky sa zhodujú s výsledkami štúdie od autorov Junghans a Khuu (2019), ktorí zistili, že pri úlohe zameranej na koordináciu Oko-Ruka v Lee-Ryan Eye-Hand Coordination (EHC) Slurp Teste v úlohe obkresľovania rôznych objektov podľa predkreslenej predlohy urobili deti pod 12 rokov signifikantne viac chýb ($p < 0.001$) a na vykonanie testu potrebovali signifikantne viac času ($p < 0.001$) ako deti nad 12 rokov. Tieto mladšie deti tiež podľa autorov preukázali omnoho väčšiu variabilitu vo výkone pri realizácii samotného testu.

Giammarco et al. (2016) zisťoval vplyvy veku na jednotlivé parametre testovej úlohy a tiež ako tieto parametre spolu súviseli. Podľa výsledkov z Figure – tracing tablet testu v štúdií od Giammarca et al. (2016) sa ukázal vek ako významný faktor pre parameter oscilácie ($p = 0.045$), pričom staršie deti vykazovali nižší počet oscilácií. Vek sa v štúdií od Giammarca et al. (2016) ukázal ako významný faktor aj v súvislosti s tlakom vyvinutým na displej ($p = 0.047$), pričom platilo, že staršie deti vyvíjali na displej vyšší tlak.

Junghans a Khuu (2019) zisťoval vo svojej štúdií vplyv veku na chybovosť a na čas potrebný na vykonanie testovej úlohy v Lee-Ryan (EHC) Slurp teste, ktorý sme opísali v úvodnej časti diskusie. V chybovosti sa vek ukázal ako signifikantný faktor pri oboch subsetoch (Subset A $F(1.86) = 2.563$, $p < 0.000$ a Subset B $F(1.86) = 2.596$, $p < 0.000$). Vek sa ukázal ako signifikantný faktor aj pre čas potrebný na realizáciu testu (Subset A $F(1.86) = 17.627$, $p < 0.000$ a Subset B $F(1.86) = 15.230$, $p < 0.000$). Pričom starší participanti potrebovali na dokončenie úlohy kratší čas a urobili menej chýb.

Iverson a Schatz, (2019) vo svojej štúdií zistil, že u participantov v najstaršej vekovej skupine (9 - 11 r.) bola o niečo menšia pravdepodobnosť dosiahnutia nízkeho skóre ako v ostatných dvoch vekových skupinách (5 - 6 r., 7 - 8 r.). Zistené výsledky v našich primárnych štúdiách je možné porovnať napríklad s výsledkami štúdie od Korkman et al. (2002), ktorý

zist'oval vplyv veku na realizáciu nedigitálneho štandardizovaného testu NEPSY-A u 800 detí vo veku od 5 do 12 rokov. Zistenia od Korkman et al. (2002) ukazujú veľmi významné vplyvy veku na výsledky NEPSY testov vo vekovom rozmedzí 5 až 12 rokov. Podľa autora sa zdá, že vplyv veku je výraznejší vo vekovom rozmedzí od 5 do 8 rokov ako v rozmedzí od 9 do 12 rokov. Podľa týchto výsledkov by sme mohli vyhodnotiť faktor veku ako významný faktor vplývajúci na výsledok testu v psychodiagnostike, pričom nižší vek účastníka testu tenduje k vyššej chybovosti a nepresnosti pri rôznych senzo-motorických úlohách. Tieto zistené výsledky ohľadom faktoru veku súhlasia aj so zisteniami od autorov Cratty a Noble (2016), Frank et al. (2016) alebo Pavlinac Dodig et al., (2020) v našom teoretickom rozbere.

Faktor pohlavia

Ďalším overovaným faktorom je pohlavie. V súvislosti s pohlavím sa výsledky líšia v závislosti od typu úlohy / testu a nedá sa jasne povedať či faktor pohlavia hrá významnú úlohu v testovaní psychomotorických funkcií prostredníctvom tabletu. Junghans a Khuu, (2019) tvrdia, že v ich štúdiách nezistili žiaden rozdiel medzi pohlavím pri realizácii Lee-Ryan (EHC) Slurp Testu, pričom napr. v štúdiách od Clark et al. (2006) a Giammarco et al. (2016) sa rozdiely v pohlaví pri niektorých testových úlohách ukázali.

Vplyv pohlavia na výsledok testu sa ukázal v štúdiách od Clark et al. (2006) ako významný v 4 z 5 testových oblastiach pri spolu 9 z 24 konkrétnych testoch. Pri 6 z týchto 9 testov sa ukázal faktor pohlavia ako veľmi signifikantný ($p \leq 0.001$), pri dvoch testoch ako stredne signifikantný ($p \leq 0.01$) a pri jednom teste ako málo signifikantný ($p \leq 0.05$). Išlo o testy zamerané na dlhodobú pozornosť, konkrétne úlohy na reakčný čas a úlohu, v ktorej participanti museli považovať nesprávne tvrdenia za správne a nepomyliť sa pri tom. Pohlavie sa ukázalo ako signifikantný faktor tiež ukázal v bludiskových úlohách (maze task), pri počte chybovosti a počte odbočenia z cesty, potom tiež v úlohách na pamäť a tzv. tapping testoch. V ostatných 15 testoch štúdie od Clark et al. (2006) sa pohlavie neukázalo ako signifikantný faktor. Vo všeobecnosti dievčatá preukázali lepšiu verbálnu pamäť ako chlapci a prejav dextrálnej motoriky u dievčat bol všeobecne pomalší. Počas úloh na vizuálne – priestorové učenie a pamäť, boli dievčatá náchylnejšie ku chybám v porovnaní s chlapcami a dievčatá reagovali pomalšie počas testu trvalej pozornosti. Podľa Clarka et al. (2006) sa v niektorých testoch zdalo, že dievčatá dosiahli optimálnu úroveň výkonu rýchlejšie ako muži.

Regresná analýza od Giammarca et al. (2016) ukázala rôzne výsledky u oboch pohlaví a preto sa zdá, že chlapci a dievčatá používajú rôzne procesy na zlepšenie kvality svojich

výkonov pri tabletových testov. Zatiaľ čo podľa autorov chlapci využívajú na zníženie počtu oscilácií vizuálno-priestorové a vizuálno-motorické integračné schopnosti, dievčatá využívajú všeobecnejšie procesy vizuálneho poznávania. Mladší chlapci, ktorí vykazovali väčšiu silu, tiež vyvíjali väčší tlak na obrazovku tabletu. To môže súvisieť s hmotou kostrového svalstva, ktorá sa vyvíja u mladších chlapcov viac ako u dievčat, ako to naznačuje aj BMI u chlapcov z druhého ročníka v štúdií od Giammarca et al. (2016). Táto odchýlka by mohla neskôr zmiznúť, pretože u dievčat rastie maximálna izometrická sila rýchlejšie ako u detí mužského pohlavia (Croix, 2007).

Štúdia od Liller et al. (2017) ukázala, že výsledky testu ImPACT® Pediatric neukázali žiadne významné rozdiely v pohlaví okrem oblasti vizuálnej pamäte (Liller et al., 2017). Zistenia autorov ukázali, že vplyv pohlavia je signifikantný v oblasti vizuálnej pamäte ($p = 0.01$), pričom dievčatá dosahovali lepšie výsledky vo vizuálnej pamäti ako chlapci. V prípade ostatných neurokognitívnych domén, ako napríklad pri testoch sekvenčnej pamäte/pozornosti ($p = 0.06$), slovnej pamäte ($p = 0.04$), reakčného času ($p = 0.15$) sa faktor pohlavia neukázal ako významný. Zdá sa teda, že v niektorých testových úlohách dosahujú lepšie výsledky dievčatá a v niektorých testových úlohách sú lepší zas chlapci. Výsledky našej analýzy v súvislosti s faktorom pohlavia sa zhodujú s tvrdeniami autorov (Venker et al., 2007; Cratty & Noble, 2016; Pavlinac Dodig et al., 2020) v kapitole 2.3 teoretického rozboru, kde popisujeme, že rozdiely v pohlaví sú závislé od typu testovej úlohy.

Faktor použitého stylusu (dotykového pera)

Junghans a Khuu, (2019) zisťovali významnosť efektu použitého typu stylusu na výsledok EHC testu. Pri testovaní používali účastníci dva typy stylusu na porovnanie a to iPencil® s pripojením k tabletu prostredníctvom technológie bluetooth a obyčajný dotykový stylus s gumeným hrotom. Typ použitého stylusu sa ukázal ako vysoko významný prediktor pre parameter chybovosti v oboch subsetoch (Subset A $F(1.86) = 8.649$, $p = 0.004$ a Subset B $F(1.86) = 7.791$, $p = 0.006$) a pre čas potrebný na realizáciu testu (Subset A $F(1.86) = 29.552$, $p < 0.000$ a Subset B $F(1.86) = 28.908$, $p < 0.000$). Autori zistili, že používanie dotykového stylusu s pogumovaným hrotom zvýšilo potrebu času na dokončenie úlohy o približne 30% a približne zdvojnásobilo chybovosť účastníkov v porovnaní so stylusom pripojeným cez technológiu bluetooth. To by mohlo byť z dôvodu rýchlosti prenosu dát medzi stylusom a tabletom, pričom sa zdá, že stylus pripojený cez bluetooth má rýchlejší prenos dát ako dotykové pero s pogumovaným hrotom. Tieto údaje ale autori uviedli pre všetkých zapojených účastníkov pod 50 rokov, čo skresľuje výsledky, ktoré potrebujeme pre účely našej

diplomovej práce (vek 6 – 15 rokov). Junghans a Khuu, (2019) vo výsledkovej časti svojej práce síce uviedli dáta o chybovosti a čase trvania pre vekovú skupinu 5 – 12 rokov, ale nevykonali pre túto skupinu samostatné štatistické vyhodnotenie vo výsledkovej časti alebo v diskusií.

Giammarco et al. (2016) používal vo svojej štúdií rovnako ako Junghans a Khuu (2019) dotykové pero na testovú úlohu, ale neuviedol typ ani model použitého stylusu. V úlohe trasovania v teste Figure – Tracing Tablet Test v štúdií od Giammarca et. al (2016) sa zistila negatívna korelácia medzi parametrami oscilácie a počtom dotykov pera s displejom u žiakov druhého ($r_{xy} = -0.58$) aj štvrtého ročníka ($r_{xy} = -0.59$) u oboch skupín bola hladina významnosti $p = 0.001$, čo hovorí o tom, že sa počet dotykov pera s displejom zvyšoval s počtom oscilácií. Autori tiež zistili pozitívnu koreláciu ($r_{xy} = 0.74$, $p = 0.001$) medzi parametrom rýchlosti a parametrom oscilácií, čo tiež naznačuje, že ak žiaci vykonávali úlohu rýchlejšie, tak došlo k nižšiemu počtu oscilácií. Parameter rýchlosti negatívne koreloval s počtom ťuknutí na displej u žiakov 2. ročníka ($r_{xy} = -0.84$) aj 4. ročníka ($r_{xy} = -0.84$), u oboch skupín bola hladina významnosti $p = 0.001$, čo by mohlo znamenať, že nižšia rýchlosť vykonania testovej úlohy by mohla byť dôvodom zvýšenej chybovosti. Parameter tlaku na displej negatívne koreloval s počtom dotykov stylusu s displejom iba u detí zo 4. ročníka ($r_{xy} = -0.35$, $p = 0.04$). Pozitívna korelácia ($r_{xy} = 0.48$, $p = 0.02$) sa ukázala medzi tlakom na tablet a maximálnou izometrickou silou u chlapcov z 2. ročníka. Tieto výsledky ukazujú, že digitálne pero je vhodnou a praktickou metódou na vykonanie psychomotorického testu. Použitie stylusu umožňuje automatizáciu zhromažďovania údajov a tiež získava informácie, ktoré nie je možné získať pomocou bežného pera, ako napríklad rýchlosť dotyku pera s obrazovkou (tzv. Stroke parameter).

Ostatné faktory

Testovacia batéria v štúdií od Clarka et al. (2006) zahŕňala štandardizované podmienky, pri ktorých bol kontakt človeka počas testovania minimalizovaný. Testovacie inštrukcie sa zadávali pomocou vopred zaznamenaného zvuku a videa. Variabilita výkonu testu môže byť podľa autora ovplyvnená v dôsledku faktorov, ako sú napríklad zaujatosť testera (experimentátora), spôsoby odovzdania testovacej inštrukcie, rýchlosť vykonania testovej úlohy. Zaujatosť samotného testera a spôsob odovzdania testových inštrukcií účastníkovi sú faktory, ktoré by pri tabletových testoch nemali mať vplyv na výkon v samotnom teste v porovnaní s klasickými testami, ktoré nie sú realizované tabletom. Jednotlivé inštrukcie sú pri tabletových testoch štandardizované a poskytnuté nahrávkou priamo z tabletu a všetkým účastníkom sú tieto inštrukcie poskytnuté rovnakým spôsobom bez rozdielu, čím sa eliminuje riziko rozdielne

podanej inštrukcie, ktoré vzniká pri klasických testoch.

Junghans a Khuu, (2019) opisujú vo svojej práci aj ďalšie faktory. Podľa autorov môže byť faktorom pri realizácii tabletových testov u detí aj napríklad dĺžka testu. S týmto tvrdením sa zhoduje aj Clark et al. (2006) v našom teoretickom rozbere, kde sme uviedli, že dĺžka testu môže mať vplyv na motiváciu, únavu či pozornosť účastníka v teste. Dĺžka testu by pri tabletových testoch mohla byť významnejším faktorom ako pri klasických testoch napríklad z dôvodu intenzity jas displeja a jeho vplyvu na výkon účastníka v tabletovom teste vzhľadom k dĺžke trvania testu. Bohužiaľ sme nenašli štúdie, ktoré by tento faktor overovali.

V štúdií od autorov Junghans a Khuu, (2019) mali participanti možnosť si dobrovoľne aktivovať aj zvukové upozornenie, ktoré účastníkovi signalizovalo, že vyšiel z vyznačenej čiary pri kreslení vzorov na tablete. Autori uviedli, že toto upozornenie slúži na to, aby účastníka pritiahlo späť k účasti na úlohe. Otázne ale je, či by takýto zvukový signál nemohol mať zlý vplyv, alebo by nebol rušivým elementom pre testovaného a preto medzi faktory, ktoré by potenciálne mohli ovplyvniť výsledky testu ale neskúmali sa autor radí práve aj zvukový či vizuálny signál ako rušivý element pre testovaného.

V nasledujúcom výskume by bolo zaujímavé tiež zhodnotiť, či by aj iné variabilné faktory nemohli vplývať na výsledky psychomotorických testov realizovaných prostredníctvom tabletu. Myslíme tým najmä faktory, ktoré je možné z pozície konštruktéra či distribútora testu ovplyvniť a štandardizovať pre všetkých testovaných účastníkov a to najmä technické faktory ako napr. operačný systém zariadenia, špecifické nastavenia tabletu či obrazovky tabletu (jas, kontrast, farby), popr. environmentálne faktory ako denná doba, forma zadávania testovej inštrukcie. Aj napriek tomu, že medzi našimi inkluzívnymi kritériami bolo aby participanti boli bez mentálnych, percepčných či kognitívnych porúch by tiež bolo pre ďalší výskum zaujímavé zistiť, aké faktory by mohli byť významné pri tabletovom testovaní detí s vyššie spomenutými poruchami. Tiež by bolo zaujímavé ak by sa výskum v tejto oblasti snažil zamerať na väčšie spektrum spomínaných faktorov a vyhodnotiť tak ich vplyv na výsledok psychomotorických testov realizovaných prostredníctvom tabletu.

7 ZÁVER

Vyhľadávaním databázach vedeckých prác sme pomocou presne zadaných kľúčových slov a po detailnej selekcii podľa názvu štúdie, následne abstraktu a nakoniec podľa čítania plného textu štúdie identifikovali 5 štúdií vyhovujúcich našim inkluzívnym kritériám z celkového počtu 88 nájdených prác.

Na základe teoretického rozboru, výsledkov a diskusie môžeme zhodnotiť, že medzi hlavné faktory, ktoré vplyvajú na výsledok psychomotorických testov realizovaných prostredníctvom tabletu patrí vek a pohlavie. Typ použitého dotykového pera, tzv. stylusu sa tiež ukázal ako významným faktorom pri tomto type testovania. Rôzni autori považujú aj iné faktory, ktorých významnosť nebola overovaná ako potencionálne ovplyvňujúce výkon v tabletovom testovaní psychomotorických funkcií a to napríklad faktory ako environmentálne vplyvy, audio-vizuálne vplyvy, technické aspekty či aspekty samotného testu. Diplomovou prácou sme prispeli k súčasným poznatkom o danej problematike a zistili sme, že štúdií zaoberajúcich sa analýzou faktorov, ktoré by mohli signifikantne vplyvať na výsledky psychomotorického testu realizovaného pomocou tabletu u detí vo veku od 6 do 15 rokov je relatívne málo. Medzi faktory, ktoré vplyvajú na výsledok tabletových psychomotorických testov sa radí vek a pohlavie a zaujímavým faktorom je aj typ používaného stylusu pri realizácii tabletového testu. Mladšie deti dosahujú horšie výsledky ako staršie, čo sa zhoduje so zisteniami štúdií, v ktorých sa používali klasické testy. Iné faktory, ako napríklad rôzne environmentálne faktory týkajúce sa prostredia, v ktorom sú účastníci testovaní, alebo technické faktory, zaoberajúce sa samotným tabletom použitým na testovanie neboli podľa našej vedomosti doposiaľ overované a teda ich významnosť nemáme možnosť v našom systematickom prehľade analyzovať.

Ďalší výskum by sa mal venovať skúmaniu variabilných faktorov ako napríklad dĺžka testu, denná doba, typ tabletu, prítomnosť supervízora, prostredie v ktorom sa test vykonáva. V praxi by sa výsledky týchto štúdií mohli uplatniť napríklad v oblasti medicíny, školstva či vedy a výskumu.

8 SÚHRN

Témou diplomovej práce sú faktory ovplyvňujúce testovanie psychomotorických funkcií u detí s použitím tabletu. V teoretickej časti sa práca venuje rozboru doterajšej literatúry v oblasti psychologického testovania, špecificky uplatneniu technológií v psychologickom a psychomotorickom testovaní, súčasným poznatkom o testovaní psychomotorických funkcií, princípom testovania, rizikám a problémom v psychomotorickom testovaní. Výskumnú časť práce tvorí vypracovanie systematického prehľadu dostupnej literatúry zaoberajúcej sa položenou výskumnou otázkou. Celkovo v piatich medzinárodných databázach sme našli 93 štúdií, z ktorých sa do finálnej analýzy dostalo celkom 5 štúdií postupným vyradovaním na základe vopred zostaveného protokolu systematického prehľadu. Tento protokol systematického prehľadu zahŕňa inkluzívne a exkluzívne kritéria pre vyhľadávanie štúdií ako rok vydania, jazyk, dizajn a typ štúdie, kľúčové slová pre vyhľadávanie v databázach a ich kombinácie a ďalšie kritéria. Výstupom výskumu je systematický prehľad dostupnej odbornej literatúry zaoberajúcej sa témou faktorov ovplyvňujúcich testovanie psychomotorických funkcií u detí s použitím tabletu. Tieto štúdie sme v našom systematickom prehľade podrobili kvantitatívnej a kvalitatívnej analýze kde sme zistené výsledky interpretovali v diskusii diplomovej práce. Zistili sme, že medzi najčastejšie overované faktory, ktoré by mohli ovplyvňovať tabletové testovanie psychomotorických funkcií u detí je samotný vek dieťaťa, jeho pohlavie a tiež typ použitého stylusu. Autori primárnych štúdií tiež diskutujú o iných environmentálnych a technických faktoroch.

9 SUMMARY

The topic of the thesis is factors influencing the tablet-based psychomotor functions in children. In the theoretical part, the work deals with the analysis of prior literature in the field of psychological testing, specifically applying technologies in psychological and psychomotor testing, current knowledge of testing psychomotor functions, testing, risks and problems in psychomotor testing. The research part of the thesis forms the development of a systematic review of the available literature engaged in the research issue. Overall, in five international databases, we found 93 studies, from which it received a total of 5 studies by gradual decommissioning based on a pre-assembled protocol of a systematic report. This systematic report protocol includes inclusive criteria as a year of release, language, design and study type, keywords and their combinations for searching in databases and other inclusive criteria. The output of the research is a systematic review of the available literature dealing with the topic of factors influencing the testing of psychomotor functions in children using tablets. In our systematic review, we subjected these studies to quantitative and qualitative analysis, where we found out the results of interpretation in the discussions of the diploma thesis. We found that among the most frequently verified factors that could affect tablet testing of psychomotor functions in children is the age of the child, his gender and also the type of stylus used. The authors of the primary studies also discuss other environmental and technical factors.

10 REFERENČNÝ ZOZNAM

- Aziz, N. A. A., Sin, N. S. M., Batmaz, F., Stone, R., & Chung, P. W. H. (2014). Selection of Touch Gestures for Children's Applications: Repeated Experiment to Increase Reliability. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)*, 5(4).
- Adamírová, J. (2000). *Hravá a zábavná výchova pohybem: základy psychomotoriky*. (2nd ed.). Praha: Česká asociace Sport pro všechny.
- American Psychological Association (2016). *Ethical principles of psychologists and code of conduct*. Retrieved 6.10.2020 from the World Wide Web: <https://www.apa.org/ethics/code>
- Angle, H. V. (1981). The interviewing computer: A technology for gathering comprehensive treatment information. *Behavior Research Methods & Instrumentation*, 13(4), 607–612.
- Anunciação, L. (2018). An Overview of the History and Methodological Aspects of Psychometrics. *Journal for ReAttach Therapy and Developmental Diversities*, 1, 44.
- Barak, A. (1999). Psychological applications on the internet: A discipline on the threshold of a new millennium. *Applied and Preventive Psychology*, 8(4), 231–245.
- Bauer, R.M., Iverson, G.L., Cernich, A.N., Binder, L.M., Ruff, R.M., & Naugle, R.I. (2012). Computerized neuropsychological assessment devices: Joint position paper of the American Academy of Clinical Neuropsychology and the National Academy of Neuropsychology. *The Clinical Neuropsychologist*, 26(2), 177–196.
- Blahutková, M. (2002). *Psychomotorika pre každého*. Prešov: Rokus s.r.o.
- Blahutková, M. (2007). *Psychomotorika*. Brno: Masarykova univerzita.
- Carr, A., & Ghosh, A. (1983). Accuracy of behavioral assessment. *British Journal of Psychiatry*, 142, 66–70.
- Carr, A., Ancill, R., Ghosh, A., & Margo, A. (1981). Direct assessment of depression by microcomputer: a feasibility study. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 64, 415–422.
- Cashin, A. G., & McAuley, J. H. (2020). Clinimetrics: Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale. *Journal of Physiotherapy*, 66(1), 59.
- Christakis, D. A. (2014). Interactive media use at younger than the age of 2 years. *JAMA Pediatrics*, 168(5), 399–400.
- Cimboláková, I., Farkašová Iannaccone, S., Rácz, O., Dulínová, M., Ništiar, F., Bobrov, N., Kimáková, T. (2016). *Výskum v medicíne a etika*. Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v

- Košiciach, Lekárska fakulta. Retrieved 16.11.2020 from the World Wide Web: <https://unibook.upjs.sk/sk/etika/354-vyskum-v-medicine-a-etika>
- Clark, C. R., Paul, R. H., Williams, L. A., Arns, M., Fallahpour, K., Handmer, C., & Gordon, E. (2006). Standardized assessment of cognitive functioning during development and aging using an automated touchscreen battery. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 21(5), 449–467.
- Couse, L. J., & Chen, D. W. (2010). A tablet computer for young children? Exploring its viability for early childhood education. *Journal of Research on Technology in Education*, 43(1), 75–98.
- Cratty, B. J., & Noble, C. E. (2016). *Psychomotor learning*. Retrieved 21.3.2021 from the World Wide Web: <https://www.britannica.com/science/psychomotor-learning>
- Cristia, A., & Seidl, A. (2015). Parental reports on touch screen use in early childhood. *PLoS ONE*, 10(6).
- Croix, M. D. S. (2007). Advances in Paediatric Strength Assessment: Changing Our Perspective on Strength Development. *Journal of Sports Science & Medicine*, 6(3), 292–304.
- Davis, L.J., Hoffmann, N.G., Morse, R.M. & Luehr, J.G. (1992). Substance Use Disorder Diagnostic Schedule (SUDDS): The Equivalence and Validity of a Computer-Administered and an Interviewer-Administered Format. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 16(2): 250-254.
- Giammarco, E., Di Sano, S., Aureli, T., Cerratti, P., Fanò-Illic, G., & Pietrangelo, T. (2016). Psychological and physiological processes in figure-Tracing abilities measured using a tablet computer: A study with 7 and 9 Years Old Children. *Frontiers in Psychology*, 7.
- Epstein, J., & Klinkenberg, W. D. (2001). From Eliza to Internet: A brief history of computerized assessment. *Computers in Human Behavior*, 17(3), 295–314.
- Ferjenčík, J. (2000). *Úvod do metodológie psychologického výskumu*. Praha: Portál.
- Fogarty, G. J. (1999). Principles and applications of educational and psychological testing. In J. Athanasou (Ed.), *Adult educational psychology*. Social Science Press (Thomson Learning). Retrieved 6.10.2020 from the World Wide Web: <https://eprints.usq.edu.au/949/>
- Frank, M. C., Sugarman, E., Horowitz, A. C., Lewis, M. L., & Yurovsky, D. (2016). Using Tablets to Collect Data From Young Children. *Journal of Cognition a Development*, 17(1), 1–17.
- Gregory, R. J. (2004). *Psychological testing: History, principles, and applications*. Boston, MA: Pearson/Allyn and Bacon.

- Greist, J. H., Laughren, T. P., Gustafson, D. H., Stauss, F. F., Rowse, G. L., & Chiles, J. A. (1973). A Computer Interview for Suicide-Risk Prediction. *American Journal of Psychiatry*, *130*(12), 1327–1332.
- Halama, P. (2005). *Princípy psychologické diagnostiky*. Trnava: Typi Universitatis Tyrnaviensis.
- Higgins, J. P. T., & Green, S. (2008). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions Version 5.0.1*. Retrieved 28.8.2021 from the World Wide Web: www.cochrane-handbook.org
- Hourcade, J. P., Bullock, N. E., & Hansen, T. E. (2012). Multitouch tablet applications and activities to enhance the social skills of children with autism spectrum disorders. *Personal and Ubiquitous Computing; London*, *16*(2), 157–168.
- Iliescu, D., & Greiff, S. (2019). The Impact of Technology on Psychological Testing in Practice and Policy: What Will the Future Bring. *European Journal of Psychological Assessment*, *35*(2), 151–155.
- Iverson, G., & Schatz, P. (2019). Brief iPad-Based Assessment of Cognitive Functioning with ImPACT® Pediatric. *Developmental Neuropsychology*, *44*(1), 43–49.
- Jenkins, A., Lindsay, S., Eslambolchilar, P., Thornton, I. M., & Tales, A. (2016). Administering Cognitive Tests Through Touch Screen Tablet Devices: Potential Issues. *Journal of Alzheimer's Disease*, *54*(3), 1169–1182.
- Junghans, B. M., & Khuu, S. K. (2019). Populations Norms for “SLURP” An iPad App for Quantification of Visuomotor Coordination Testing. *Frontiers in Neuroscience*, *13*.
- Kaplan, R. M., & Saccuzzo, D. P. (2009). *Psychological testing: Principles, applications, and issues* (7th ed). Belmont, CA: Wadsworth Cengage Learning.
- Klugar, M. (2015). *Systematická review ve zdravotnictví*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Korkman, M., Kemp, S. L., & Kirk, U. (2002). Effects of age on neurocognitive measures of children ages 5 to 12: A cross-sectional study on 800 children from the United States. *Developmental Neuropsychology*, *20*, 331–354.
- Krivokapic, D., & Tanase, G. (2016). Methods for Evaluation of Some Psychomotor Abilities. *Sport Mont Journal*, *14*, 17–19.
- Langer, M., Mast, M. S., Meyer, B., Maass, W., & König, C. J. (2019). Research in the era of sensing technologies and wearables. In R. N. Landers (Ed.), *The Cambridge handbook of*

- technology and employee behavior*. (2019-24535-029; s. 806–835). Cambridge University Press.
- Liller, K. D., Morris, B., Fillion, J., Yang, Y., & Bubu, O. M. (2017). Analysis of Baseline Computerized Neurocognitive Testing Results among 5–11-Year-Old Male and Female Children Playing Sports in Recreational Leagues in Florida. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *14*(9), 1028.
- Luciana, M., Lindeke, L., Georgieff, M., Mills, M., & Nelson, C. A. (1999). Neurobehavioral evidence for working-memory deficits in school-aged children with histories of prematurity. *Developmental Medicine and Child Neurology*, *41*(8), 521–533.
- McCullough, L. (1983). The development of a microcomputer based information system for psychotherapy research. *Problem Oriented Systems and Treatment Post*, *6*(1), 3-4.
- Meltzoff, A. N. (1988). Infant imitation after a 1-week delay: long-term memory for novel acts and multiple stimuli. *Dev. Psychol.*, *24*, 470–476.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *Journal of Clinical Epidemiology*, *62*(10), 1006–1012.
- Neumann, M. M. (2014). An examination of touch screen tablets and emergent literacy in Australian pre-school children. *Australian Journal of Education; London*, *58*(2), 109–122.
- Nylenna, M., & Simonsen, S. (2006). Scientific misconduct: A new approach to prevention. *The Lancet*, *367*(9526), 1882–1884.
- Parsey, C.M., & Schmitter-Edgecombe, M. (2013). Applications of technology in neuropsychological assessment. *The Clinical Neuropsychologist*, *27*(8), 1328–1361.
- Pavlinac Dodig, I., Krišto, D., Lušić Kalcina, L., Pecotić, R., Valić, M., & Đogaš, Z. (2020). The effect of age and gender on cognitive and psychomotor abilities measured by computerized series tests: A cross-sectional study. *Croatian Medical Journal*, *61*(2), 82–92.
- Perlová, P. (2012). Návrh testu psychomotorických dovedností. In *Olympiáda techniky Plzeň Sborník příspěvků z mezinárodní studentské odborné konference*. Plzeň: Západočeská Univerzita v Plzni.
- Psotta, R., & Brom, O. (2016). Factorial Structure of the Movement Assessment Battery for Children Test-Second Edition in Preschool Children. *Perceptual and motor skills*, *123*(3), 702–716.

- Rideout, V. (2014). *Learning at home: Families' educational media use in America*. New York, NY: The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop.
- Schatz, P., Ybarra, V., & Leitner, D. (2015). Validating the Accuracy of Reaction Time Assessment on Computer-Based Tablet Devices. *Assessment*, 22(4), 405–410.
- Šeflová, I., Ďoubalová, E., Kalfíř, L., & Polnický, R. (2018). Trampoline Coordination Test in Psychomotor Diagnostics. *Studia sportiva*, 12(1), 59–66.
- Semmelmann, K., Nordt, M., Sommer, K., Röhnke, R., Mount, L., Prüfer, H., et al. (2016). U Can Touch This: How Tablets Can Be Used to Study Cognitive Development. *Frontiers in psychology*, 7, 1021.
- Shuler, C., Levine, Z., & Ree, J. (2012). *iLearn II: An analysis of the education category of Apple's app store*. New York, NY: The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop. Retrieved 16.11.2020 from the World Wide Web: <http://www.joanganzcooneycenter.org/wp-content/uploads/2012/01/ilearnii.pdf>
- Sobel, K., Rector, K., Evans, S., & Kientz, J. A. (2016). Incloodle: Evaluating an Interactive Application for Young Children with Mixed Abilities. *Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 165–176.
- Suhrke, J., Freitag, C., Lamm, B., Teiser, J., Poloczek, S., Fassbender, I.,... Schwarzer, G. (2015). Experience with headwear influences the other-race effect in 4-year-old children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 137, 156–163. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2015.03.011>
- Venker, C. C., Goodwin, J. L., Roe, D. J., Kaemingk, K. L., Mulvaney, S., & Quan, S. F. (2007). Normative psychomotor vigilance task performance in children ages 6 to 11 - The Tucson Children's Assessment of Sleep Apnea (TuCASA). *Sleep and Breathing*, 11(4), 217–224.
- Warneken, F., & Tomasello, M. (2008). Extrinsic rewards undermine altruistic tendencies in 20-month-olds. *Dev. Psychol.* 44, 1785–88.
- Weizenbaum, J. (1976). *Computer power and human reason: From Judgment to Calculation*. San Francisco, CA: Freeman. Retrieved 16.11.2020 from the World Wide Web: <http://blogs.evergreen.edu/cpat/files/2013/05/Computer-Power-and-Human-Reason.pdf>
- Williams, A. M., & Ward, P. (2003). Perceptual expertise: Development in sport. In Starkes, J. L., & Ericsson, K. A. (Eds.), *Expert performance in sports* (s. 219–249). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Zimmer, R. (1999). *Handbuch der Psychomotorik*. Herder, Freiburg, 38–75.

PRÍLOHA 1

PEDro škála pre kritické hodnotenie metodologickej kvality

PEDro scale

-
- | | |
|---|---|
| 1. eligibility criteria were specified | no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where: |
| 2. subjects were randomly allocated to groups (in a crossover study, subjects were randomly allocated an order in which treatments were received) | no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where: |
| 3. allocation was concealed | no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where: |
| 4. the groups were similar at baseline regarding the most important prognostic indicators | no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where: |
| 5. there was blinding of all subjects | no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where: |
| 6. there was blinding of all therapists who administered the therapy | no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where: |
| 7. there was blinding of all assessors who measured at least one key outcome | no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where: |
| 8. measures of at least one key outcome were obtained from more than 85% of the subjects initially allocated to groups | no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where: |
| 9. all subjects for whom outcome measures were available received the treatment or control condition as allocated or, where this was not the case, data for at least one key outcome was analysed by “intention to treat” | no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where: |
| 10. the results of between-group statistical comparisons are reported for at least one key outcome | no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where: |
| 11. the study provides both point measures and measures of variability for at least one key outcome | no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where: |
-

Notes on administration of the PEDro scale:

- All criteria **Points are only awarded when a criterion is clearly satisfied.** If on a literal reading of the trial report it is possible that a criterion was not satisfied, a point should not be awarded for that criterion.
- Criterion 1 This criterion is satisfied if the report describes the source of subjects and a list of criteria used to determine who was eligible to participate in the study.
- Criterion 2 A study is considered to have used random allocation if the report states that allocation was random. The precise method of randomisation need not be specified. Procedures such as coin-tossing and dice-rolling should be considered random. Quasi-randomisation allocation procedures such as allocation by hospital record number or birth date, or alternation, do not satisfy this criterion.
- Criterion 3 *Concealed allocation* means that the person who determined if a subject was eligible for inclusion in the trial was unaware, when this decision was made, of which group the subject would be allocated to. A point is awarded for this criteria, even if it is not stated that allocation was concealed, when the report states that allocation was by sealed opaque envelopes or that allocation involved contacting the holder of the allocation schedule who was “off-site”.
- Criterion 4 At a minimum, in studies of therapeutic interventions, the report must describe at least one measure of the severity of the condition being treated and at least one (different) key outcome measure at baseline. The rater must be satisfied that the groups’ outcomes would not be expected to differ, on the basis of baseline differences in prognostic variables alone, by a clinically significant amount. This criterion is satisfied even if only baseline data of study completers are presented.
- Criteria 4, 7-11 *Key outcomes* are those outcomes which provide the primary measure of the effectiveness (or lack of effectiveness) of the therapy. In most studies, more than one variable is used as an outcome measure.
- Criterion 5-7 *Blinding* means the person in question (subject, therapist or assessor) did not know which group the subject had been allocated to. In addition, subjects and therapists are only considered to be “blind” if it could be expected that they would have been unable to distinguish between the treatments applied to different groups. In trials in which key outcomes are self-reported (eg, visual analogue scale, pain diary), the assessor is considered to be blind if the subject was blind.
- Criterion 8 This criterion is only satisfied if the report explicitly states *both* the number of subjects initially allocated to groups *and* the number of subjects from whom key outcome measures were obtained. In trials in which outcomes are measured at several points in time, a key outcome must have been measured in more than 85% of subjects at one of those points in time.
- Criterion 9 An *intention to treat* analysis means that, where subjects did not receive treatment (or the control condition) as allocated, and where measures of outcomes were available, the analysis was performed as if subjects received the treatment (or control condition) they were allocated to. This criterion is satisfied, even if there is no mention of analysis by intention to treat, if the report explicitly states that all subjects received treatment or control conditions as allocated.
- Criterion 10 A *between-group* statistical comparison involves statistical comparison of one group with another. Depending on the design of the study, this may involve comparison of two or more treatments, or comparison of treatment with a control condition. The analysis may be a simple comparison of outcomes measured after the treatment was administered, or a comparison of the change in one group with the change in another (when a factorial analysis of variance has been used to analyse the data, the latter is often reported as a group \times time interaction). The comparison may be in the form hypothesis testing (which provides a “p” value, describing the probability that the groups differed only by chance) or in the form of an estimate (for example, the mean or median difference, or a difference in proportions, or number needed to treat, or a relative risk or hazard ratio) and its confidence interval.
- Criterion 11 A *point measure* is a measure of the size of the treatment effect. The treatment effect may be described as a difference in group outcomes, or as the outcome in (each of) all groups. *Measures of variability* include standard deviations, standard errors, confidence intervals, interquartile ranges (or other quantile ranges), and ranges. Point measures and/or measures of variability may be provided graphically (for example, SDs may be given as error bars in a Figure) as long as it is clear what is being graphed (for example, as long as it is clear whether error bars represent SDs or SEs). Where outcomes are categorical, this criterion is considered to have been met if the number of subjects in each category is given for each group.