

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI  
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD  
*Ústav klinické rehabilitace*

Bc. Michala Rybišárová

**Analýza používaných úchopů psacího náčiní  
u vysokoškolských studentů**

Diplomová práce

Vedoucí práce: Mgr. Jana Vyskotová, Ph.D.

Olomouc 2022

## **ANOTACE**

**Typ závěrečné práce:** Diplomová práce

**Název práce:** Analýza používaných úchopů psacího náčiní u vysokoškolských studentů

**Název práce v AJ:** Analysis of the Grasp of Writing Instruments Used by University Students

**Datum zadání:** 2021-01-31

**Datum odevzdání:** 2022-07-29

**Vysoká škola, fakulta, ústav:** Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav klinické rehabilitace

**Autor práce:** Bc. Michala Rybišarová

**Vedoucí práce:** Mgr. Jana Vyskotová, Ph.D.

**Oponent práce:** Mgr. Alena Svobodová

### **Abstrakt v ČJ:**

**Úvod:** Nejčastěji využívanými úchopy psacího náčiní u vysokoškolských studentů jsou modifikované špetkové úchopy.

**Cíl:** Cílem práce bylo zpracovat analýzu grafomotorického chování vysokoškolských studentů. Byla hodnocena četnost využití konkrétních způsobů grafomotorických úchopů a zjišťována četnost používání jednotlivých typů psacího náčiní a přístrojů.

**Metodika:** Výzkumu se zúčastnilo 100 probandů, studentů Univerzity Palackého v Olomouci ve věku 19–45 let ve věkovém průměru 22,08 let. Probandi byli náhodně vybíráni ze studentů oborů fyzioterapie a ergoterapie Fakulty zdravotnických věd UP a dále z oborů pedagogického, právníckého a filozofického zaměření (Pedagogická, Přírodovědecká, Právnícká a Filozofická fakulta UP). Do výzkumu byli zařazeni pouze zdraví jedinci. Data byla získána pomocí videografické metody a dotazníku. Videografickou metodou byly zjišťovány způsoby úchopu psacího náčiní. V rámci dotazníku byly zkoumány detaily grafomotorického chování studentů včetně hodnocení četnosti používání jednotlivých typů psacího náčiní.

**Výsledky:** Bylo zjištěno, že mezi studenty jsou nejčastěji používanými úchopy modifikovaný špetkový úchop – přitažená špetka (vedený třemi prsty) a modifikovaný špetkový úchop – otevřená špetka (vedený třemi prsty). Některé signifikantní rozdíly byly zaznamenány při používání jednotlivých typů úchopu mezi studenty v rámci sledovaných fakult a oborů a také při změně rychlosti psaní. V rámci dotazníku 65 % probandů uvedlo, že preferuje ruční způsob psaní a v preferenci způsobu psaní byly zaznamenány signifikantní rozdíly v rámci sledovaných fakult a oborů. Byla zjištěna signifikantní souvislost preference elektronického způsobu psaní a zhoršené čitelnosti vlastního psaného projevu. Až 91 % probandů označuje propisku jako preferované psací náčiní.

**Závěr:** Tímto výzkumem byla zpracována analýza grafomotorického chování vysokoškolských studentů.

#### **Abstrakt v AJ:**

**Introduction:** Modified pinch grips are the most commonly used writing instrument grips by university students.

**Aim:** The aim of this study was to analyse the graphomotor behaviour of university students. The frequency of use of specific types of graphomotor grasps was assessed and the frequency of use of different types of writing instruments and devices was investigated.

**Methods:** The probands were randomly selected from the students of physiotherapy and occupational therapy of the Faculty of Health Sciences of UP and from the faculties of education, law and philosophy (Faculty of Education, Faculty of Science, Faculty of Law and Faculty of Philosophy of UP). The data were obtained using videographic method and questionnaire. The videographic method was used to determine the grip patterns of writing instruments. Details of the students' graphomotor behavior, including an assessment of the frequency of use of different types of writing utensils, were investigated by questionnaire.

**Results:** It was found that the most frequently used grips among students were modified pinch grip – pinched pinch (guided by three fingers) and modified pinch grip – open pinch (guided by three fingers). Some significant differences were noted in the use of each grip type among students within the faculties and disciplines studied and also in the change in writing speed. In the questionnaire, 65 % of the probands stated that they preferred the handwriting method and significant differences were noted in the preference of writing method within the faculties and disciplines studied. There was a significant association between preference for electronic mode of writing and impaired legibility of the actual written expression. As many as 91 % of probands

identified the pen as their preferred writing instrument.

**Conclusion:** This research has provided an analysis of the graphomotor behaviour of university students.

**Klíčová slova v ČJ:** tužkový úchop, grafomotorika, způsoby psaní, ruční způsob psaní, špetkový úchop, vysokoškolští studenti

**Klíčová slova v AJ:** pencil grasp, graphomotorics, writing methods, handwriting method, pinch grip, university students

**Rozsah:** počet stran 112/počet příloh 5

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a použila jen uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

Olomouc 29. července 2022

-----

podpis

## **Poděkování**

Velice ráda bych poděkovala vedoucí mé diplomové práce, paní Mgr. Janě Vyskotové, Ph.D. za spolupráci, odborné vedení, cenné rady, připomínky a čas, který mi věnovala. Dále děkuji paní Mgr. Kateřině Langové, Ph.D. za statistické zpracování dat výzkumné části práce. Děkuji také všem probandům, kteří byli ochotni se výzkumu zúčastnit, neboť bez nich by tato práce nemohla vzniknout. Děkuji svým nejbližším za podporu v průběhu celého studia.

## Obsah

Úvod.....	10
1 JEMNÁ MOTORIKA.....	12
1.1 Řízení a poruchy jemné motoriky.....	12
1.2 Ruka.....	13
1.2.1 Funkce ruky.....	13
1.3 Úchop.....	13
1.3.1 Proces manipulace a úchopu.....	13
1.3.2 Základní druhy úchopů.....	14
1.3.3 Vývoj úchopové funkce.....	16
2 GRAFOMOTORIKA.....	17
2.1 Grafomotorický vývoj.....	17
2.1.1 Grafomotorické hodnocení a diagnostika.....	19
2.1.2 Grafomotorické poruchy.....	19
2.2 Grafomotorický trénink.....	20
3 PSANÍ.....	22
3.1 Spojité písmo a krasopis.....	22
3.2 Způsoby psaní.....	23
3.2.1 Ruční psaní.....	23
3.2.2 Přístrojové psaní.....	23
3.3 Podmínky a prostředí pro psaní.....	24
3.4 Psací náčiní.....	25
3.5 Čitelnost.....	26
4 TUŽKOVÝ ÚCHOP.....	27
4.1 Vývoj tužkového úchopu.....	27
4.2 Typy tužkového úchopu.....	28
4.2.1 Funkční a nefunkční typy úchopu.....	28

4.2.2	Funkční typy úchopu.....	29
4.2.3	Tradiční špetkový úchop.....	30
4.2.4	Špetkový úchop a jeho modifikace.....	30
4.2.5	Palcové úchopy.....	31
4.2.6	Cigaretový úchop.....	32
4.3	Vliv úchopu z hlediska zatížení měkkých tkání.....	32
4.4	Modifikace úchopu psacího náčiní.....	33
5	CÍLE A HYPOTÉZY.....	34
5.1	Cíle práce.....	34
5.2	Hypotézy.....	34
6	METODIKA VÝZKUMU.....	36
6.1	Charakteristika výzkumného souboru.....	36
6.2	Použité metody výzkumu.....	36
6.3	Popis přípravy a průběhu výzkumu.....	37
6.3.1	Videografická metoda.....	37
6.3.2	Dotazník.....	38
6.3.3	Doplňkové šetření.....	38
6.4	Zpracování dat.....	39
6.4.1	Statistické zpracování.....	39
7	VÝSLEDKY.....	40
7.1	Data popisné statistiky.....	40
7.1.1	Videografická metoda.....	40
7.1.2	Zhodnocení dotazníkových dat.....	46
7.2	Vyjádření ke stanoveným výzkumným otázkám a hypotézám.....	50
8	DISKUSE.....	67
8.1	Problematika vymezení správného tužkového úchopu.....	67
8.2	Analýza používaných úchopů psacího náčiní u studentů.....	68



8.3	Analýza používaných způsobů psaní a psacích náčiní u studentů.....	69
8.4	Vyjádření k výsledkům výzkumu diplomové práce .....	70
8.4.1	Komentář k výsledkům získaným videografickou metodou.....	70
8.4.2	Komentář k výsledkům získaným dotazníkovým šetřením .....	72
8.4.3	Komentář k výsledkům získaným kombinací videografické metody a dotazníkového šetření .....	74
8.4.4	Doplňkové šetření výzkumu .....	75
8.5	Limity výzkumu diplomové práce .....	75
8.6	Východiska pro praxi .....	76
	ZÁVĚR .....	78
	Referenční seznam .....	79
	Seznam zkratk .....	92
	Seznam obrázků .....	94
	Seznam tabulek .....	95
	Seznam příloh .....	98
	Přílohy .....	99

## Úvod

Lidská ruka je jedinečným nástrojem. Jednou z hlavních funkcí ruky je funkce manipulační, pod kterou se skrývá i schopnost úchopu a psaní, což je hlavním tématem této práce.

Úchop psacího náčiní je nezbytnou každodenní součástí života většiny z nás, proto je třeba věnovat mu dostatečnou pozornost. Úchop se vyvíjí již od útlého dětství a pro jeho formování je velmi důležité předškolní i školní období, ve kterém dochází k jeho zafixování a zautomatizování. Z fyziologického hlediska je žádoucí psací nástroj při psaní uchopit správným, ergonomickým způsobem. Pokud to není dlouhodobě dodržováno, může to vést ke vzniku obtíží, a to nejen při psaní. Obtíže se mohou patologicky řetězit do dalších částí těla. U vysokoškolských studentů by měl být úchop již po dlouhou dobu individuálně dotvořen, proto je však užitečné utvořit si představu o používaných typech úchopu a zjistit, zda se u nich neobjevují obtíže, které by s psaním souvisely.

Pro doplnění celistvého pohledu na grafomotorické chování, co se týká způsobu psaní, v dnešní moderní době existuje spousta technických pomůcek, které nejen vysokoškolským studentům usnadňují učební proces, proto je zajímavé nahlédnout do jejich zvyklostí a zjistit, v jakém množství je u nich zastoupen ruční způsob psaní a zda nebyl eliminován psaním na elektronických přístrojích.

Cílem práce bylo zpracovat analýzu grafomotorického chování vysokoškolských studentů. Byla hodnocena četnost využití konkrétních způsobů grafomotorických úchopů a zjišťována četnost používání jednotlivých typů psacího náčiní a přístrojů.

V rámci diplomové práce byly pro vyhledávání odborných článků použity databáze PubMed, SCOPUS, EBSCO, Research Gate a Google Scholar. Při tvorbě práce bylo využito 99 zdrojů v elektronické podobě a 6 publikací v tištěné podobě. Použity byly vědecké články publikované v časovém rozmezí let 1956–2022. Při vyhledávání článků byla použita tato klíčová slova: tužkový úchop, grafomotorika, způsoby psaní, ruční způsob psaní, špetkový úchop, vysokoškolští studenti, zejména pak jejich anglické ekvivalenty: pencil grip, graphomotorics, writing methods, handwriting method, pinch grip, university students. Jako vstupní studijní literatura byly využity níže uvedené zdroje:

KAPANDJI I. A. 1982. *The physiology of the joints: annotated diagrams of the mechanics of the human joints. Volume 1, Upper limb*. 5th. Edinburgh: Churchill Livingstone. ISBN 0-443-02504-5.

SELIN A. S. 2003. *Pencil grip: a descriptive model and four empirical studies*. Abo: Abo Akademi University Press. ISBN 951-765-131-7.

VÉLE F. 2006. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Vyd. 2., (V Tritonu 1.). Praha: Triton. ISBN 80-7254-837-9.

VODIČKA I. 2020. *Boj o špetku..., aneb, Soumrak spojitého písma*. Ústí nad Labem: Imagine Media. ISBN 978-80-905511-4-5.

VYSKOTOVÁ J., KREJČÍ I., MACHÁČKOVÁ K. et al. 2021. *Terapie ruky*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-5767-3.

VYSKOTOVÁ J., MACHÁČKOVÁ K. 2013. *Jemná motorika: vývoj, motorická kontrola, hodnocení a testování*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4698-2.

# 1 JEMNÁ MOTORIKA

Dovednost či schopnost jemné motoriky je v literatuře obvykle popisována jako schopnost jedince provádět rukama přesné, cílené a koordinované pohyby (Burr a Choudhury, 2021). Představuje obratnou a kontrolovanou manipulaci malými objekty v malém prostoru (Berger, Krul a Daanen, 2009 In Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 10). K jemné motorice náleží nejen pohybové činnosti uskutečňované pomocí rukou, ale i úst či nohou. Tyto činnosti jsou vykonávány drobnými svalovými skupinami, jejichž předností je taktéž přesnost (Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 10). Dovednosti jemné motoriky vyžadují úzkou koordinaci oko-ruka (Luo et al., 2007, s. 596). Schopnosti jemné motoriky hrají důležitou roli v oblasti kognitivního a matematického vývoje, ale i v oblasti vývoje aspektů čtení a vznikající počáteční gramotnosti (Suggate, Pufke a Stoeger, 2016, s. 34–35). Do oblasti jemné motoriky patří manipulační aktivity, grafomotorika, logomotorika, oromotorika, mimika, vizuomotorika (Opatřilová, 2005 In Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 10). Podskupinou činností jemné motoriky jsou dovednosti spojené s ovládním tužky nebo pera, obvykle při psaní nebo kreslení (Suggate, Pufke a Stoeger, 2016, s. 35).

## 1.1 Řízení a poruchy jemné motoriky

Pro správnou funkci jemné motoriky je nezbytná komplexní koordinace mezi četnými strukturami centrálního a periferního nervového systému (dále CNS a PNS). Na správném řízení jemné motoriky se zásadně podílí premotorická a motorická kůra, mozeček, bazální ganglia a kortikospinální dráha (Burr a Choudhury, 2021). Kortikospinální dráha je základem pro realizaci pohybu (Fietzek et al., 2000, s. 225; Müller, Hömberg a Lenard 1991 In Cohen, Bravi a Minciocchi, 2021, s. 616–617). Bazální ganglia, mozeček, premotorická a doplňková motorická kůra se podílejí na vypracování pohybu a vnitřních či vnějších pokynů (Mushiake, Inase a Tanji 1991, s. 716; Van Donkelaar a Staub, 2000, s. 416; Van Donkelaar et al., 1999, s. 944). Klíčovou složkou je dále sensorická zpětná vazba (propriocepce, hmatové vjemy, vibrace). Pro rozvoj a řízení jemné motoriky je důležitá, ne však nezbytná, zraková zpětná vazba. Význam v řízení jemné motoriky mají i psychosociální a neuropsychiatrické vlivy (Burr a Choudhury, 2021).

Z důvodu již výše zmíněné rozsáhlé koordinace mezi početnými strukturami je etiologie poruch řízení jemné motoriky značně rozsáhlá. Mezi nejčastější příčiny poškození patří expanzivní procesy (tumory), infekce, cévní mozkové příhody (dále CMP), toxiny, autoimunitní záněty, metabolické poruchy, traumata a vrozené abnormality (Burr

a Choudhury, 2021). Samotné poruchy a onemocnění související s jemnou motorikou jsou velmi širokou oblastí a patří mezi ně mimo jiné Parkinsonova choroba a parkinsonismus, roztroušená skleróza, písařská křeč neboli grafospasmus, dysgrafie, vývojové koordinační poruchy, porucha koordinace oko-ruka, porucha bimanuální kontroly aj. (Gemmert a Teulings, 2006, s. 447, 449).

## **1.2 Ruka**

Ruka bývá nazývána nejdokonalejším nástrojem, který máme (Vodička, 2020, str. 46). Obsahuje více než třicet svalů, dvacet hlavních kloubů a stovky vazů. Je závislá na přesném pohybu kloubů (Burr a Choudhury, 2021).

### **1.2.1 Funkce ruky**

Lidské ruce jsou nástrojem sloužícím k různorodým účelům, od přežití k zábavě. Pro manuální obratnost je nezbytná schopnost pohybu jednotlivými prsty a možnost kombinace těchto pohybů v různých variantách pohybových vzorů (Vyskotová In Vyskotová et al., 2021, s. 19). Mezi ústřední funkce ruky patří funkce manipulační (hlavní motorická funkce) a hmatová (hlavní senzorická funkce). Pod manipulační funkcí se skrývá schopnost různých kombinací úchopů a psaní (Vyskotová, 2019, s. 14). Mezi další zásadní funkce ruky patří funkce komunikační, mezi níž patří mimo jiné i grafomotorika, a funkce posturálně-lokomoční (Vyskotová In Vyskotová et al., 2021, s. 20).

V komunikační funkci představují lidské ruce výkonný efektor, který uskutečňuje manuálně kognitivní představy se sdělovacím obsahem. Realizují schopnost mluvené, posunkové a psané řeči (Vyskotová a Krejčí In Vyskotová et al., 2021, s. 124).

## **1.3 Úchop**

Uchopení předmětu je jedním z nejběžnějších lidských úkonů (Vainio, Tucker a Ellis, 2007, s. 195). Je základní podmínkou manipulace (Pilný a Slodička, 2017, s. 478).

### **1.3.1 Proces manipulace a úchopu**

Proces manipulace se skládá ze dvou složek. První je složka přenosová neboli transportní, která představuje napřažení končetiny k cíli a transport ruky k danému objektu. Druhou složkou manipulace je složka manipulační, která je tvořena vlastním úchopem a manipulací s objektem. Než ale dojde k manipulaci, musí být splněny okolnosti, mezi které patří zaměření cíle (lokalizace), posturální kontrola (stabilizace), přesun paže k cílenému

předmětu a poté jeho uchopení. Samotný proces úchopu je také tvořen z několika fází, a to z fáze přípravné (orientace, přiblížení, prepozice), fáze úchopu a manipulace (začátek v momentu uchopení předmětu nebo jeho fixací) a fáze uvolnění (odložení předmětu a oddálení ruky od něho) (Pilný a Slodička, 2017, s. 478).

### **1.3.2 Základní druhy úchopů**

Úchop lze dělit do několika kategorií z různých hledisek. Jedno ze základních dělení je na úchop reflexní a volní. Úchop reflexní vzniká při podráždění pokožky ruky (především dlaně) a odpovědí je flexe prstů. Fyziologický je zpočátku motorické ontogeneze, v dospělosti se objevuje při postižení CNS. Oproti tomu volní úchop není podmíněn podrážděním ruky a reakce na kontakt probíhá nejen generalizovanou flexí prstů, ale předmět je uchopován speciálně v závislosti na „ohmatání“ objektu (Véle, 2006, s. 285, 287). Úchop bývá také dělen na primární, sekundární a terciární. Primární je prováděn pomocí rukou, sekundární prostřednictvím jiných částí těla, např. pomocí zubů, stisk stehny nebo přitlačení ruky či zápěstí k hrudníku nebo ke stehnům. Úchop terciární je s využitím technických pomůcek (Švestková et al., 2017, s. 298). Kapandji (1982, s. 256, 268) dělí úchopy do třech obecných kategorií na úchopy statické, úchopy spojené s gravitací a úchopy dynamické, které jsou spojené s činností. Statické úchopy pak dále dělí na úchopy prstové (bidigitální, pluridigitální), dlaňové a centralizované (symetrické). Centralizované úchopy jsou tvořeny kolem podélné osy, která se shoduje s podélnou osou předloktí.

Primární úchopy jsou děleny do dvou hlavních kategorií úchopů na silový a precizní (přesný, jemný). Precizní úchop se používá k sevření malého předmětu mezi ukazováček a palec a k manipulaci s takovým předmětem. Naproti tomu při silovém úchopu je předmět uchopen mezi prsty a dlaní a je stabilně držen (Napier, 1956 In Vainio, Tucker a Ellis, 2007, s. 195; Krivošíková, 2011, s. 192). Při silovém úchopu se zapojují jiné nervové okruhy než při precizním (Ehrsson et al., 2000, s. 532). Oba druhy úchopů jsou v levé a pravé hemisféře zastoupeny asymetricky a levá hemisféra má výrazné zastoupení při vizuální kontrole precizních úchopových úkonů (Gonzalez, Ganel a Goodale, 2006, s. 3498–3499). Oba druhy úchopů se liší funkčně při bimanuálních manipulačních pohybech, kdy předmět je držen silovým úchopem, zatímco precizní úchop je používán k manipulaci s daným předmětem (Vainio, Tucker a Ellis, 2007, s. 196).

Z biomechanického hlediska je lidská ruka schopna vytvořit následující úchopové manévry, které formují většinu funkcí ruky (Duncan, Saracevic a Kakinoki, 2013, s. 483).

- Úchop s terminální opozicí palce a ukazováku (štipec), při kterém je flektovaný interphalangeální (dále IP) kloub palce a distální interphalangeální (dále DIP) kloub ukazováku a špičky prstů se přiblíží k sobě pro uchopení malého předmětu, např. pera. Pro tento úchop je potřeba intaktní musculus (dále m.) flexor digitorum profundus pro ukazovák, m. flexor pollicis longus a m. opponens pollicis. Při poruše funkce bývá přítomna léze nervus (dále n.) medianus (Duncan, Saracevic a Kakinoki, 2013, s. 483; Kapandji, 1982 In Věle, 2006, s. 285; Kolář, 2009, s. 157).
- Úchop se subterminální opozicí palce a ukazováku (pinzetový úchop), při kterém se k sobě přibližují bříška palce a ukazováku, přičemž IP a DIP klouby palce a ukazováku zůstávají v extenzi pro vytvoření větší síly palce v opozici. Při tomto úchopu je v kontrakci první m. interosseus dorsalis, hluboký a povrchový flexor ukazováku. Dále je potřebná funkce m. flexor pollicis brevis, m. abductor pollicis brevis, m. adductor pollicis a m. opponens pollicis. Při lézích n. medianus je tento úchop oslaben (Duncan, Saracevic a Kakinoki, 2013, s. 483; Kapandji, 1982 In Věle, 2006, s. 285; Kolář, 2009, s. 157).
- Úchop s laterální opozicí (klíčový úchop, klepeto) je situace, kdy je palec addukován k radiální straně středního článku ukazováku, tedy bříško palce je postaveno proti radiální hraně ukazováku. Ukazovák tu plní funkci stabilního bodu a pro provedení úchopu je potřebná i dostatečná délka prstu a intaktní metacarpophalangeální (dále MCP) kloub. Aktivují se oba první muscoli (dále mm.) interossei, m. flexor pollicis brevis, m. adductor pollicis a m. opponens pollicis (Duncan, Saracevic a Kakinoki, 2013, s. 483; Kapandji, 1982 In Věle, 2006, s. 285; Kolář, 2009, s. 157).
- Úchopem, který je v angličtině označován jako „chuck grip“, lze obejmout válcový předmět spojením palce, ukazováku a prostředníku. Při tomto úchopu působíme na předmět rotační a axiální silou (Duncan, Saracevic a Kakinoki, 2013, s. 483).
- Hákový úchop se používá při zvedání a nošení předmětů (břemen), např. tašky, aktovky, kufru. Pro vytvoření hákového úchopu je potřebná flexe prstů v IP kloubech a extenze v MCP kloubech. Nevyžaduje funkci palce.
- Při úchopu nazývaném v angličtině „span grasp“ jsou DIP a proximální interphalangeální (dále PIP) klouby prstů ve flexi cca 30° a palec je abdukován tak, aby mezi palcem a prsty mohla vzniknout dostatečná síla úchopu. Je nutná stabilita palce, MCP a IP kloubů. Tento úchopový manévr se používá např. k uchopení míče

a liší se od silového úchopu, při kterém se síly vytvářejí mezi prsty a dlaní (Duncan, Saracevic a Kakinoki, 2013, s. 484).

- Pozice silového úchopu je situace, při které jsou prsty ve flexi, palec je taktéž flektován a je v opozici vzhledem k ostatním prstům (Duncan, Saracevic a Kakinoki, 2013, s. 484).
- Interdigitálním úchopem (cigaretovým), lze držet malé předměty (např. cigaretu) mezi prsty. Pro tento úchop je nutné mít intaktní obě skupiny mm. interossei (Kapandji, 1982 In Vele, 2006, s. 285; Kolář, 2009, s. 158).

### 1.3.3 Vývoj úchopové funkce

Úchop a jemná motorika celkově je výrazem psychiky, mentální úrovně a schopnosti inteligence (Skaličková-Kováčiková, 2020, s. 89).

Ontogeneticky první úchop registrujeme v období 4–6 týdnů, úchopovým orgánem jsou však v tomto období oči a jeho realizace je celým tělem. Úchopovým orgánem je ale taktéž jazyk, tedy i sací reflex má pro vývoj jemné motoriky význam. Snahu spojit ruce a předmět chytit vidíme ve 3. měsíci, je nazývána fantomovým úchopem. Je to ještě stále úchop generalizovaný, tedy prováděný celým tělem. V období druhého trimenonu začíná izolovaný cílený úchop. Ve věku 4 měsíců se objevuje ulnární (hrabavý) úchop, dítě rozevívá prsty z ulnární strany a předmět uchopuje celou dlaní. Následuje úchop laterální a radiální, který se s postupným rozvojem stereognozie vyvíjí z ulnárního a palec se dostává do opozice. Dítě hračku dokáže zacílit, uchopit, předat si ji z jedné ruky do druhé a poté vložit do úst. V období 5–6. měsíce se dokončuje radiální úchop. S uchopenou hračkou manipuluje. V 7–8. měsíci se ruka rozvinuje na 3 paprsky, vzniká úchop špetkový a pinzetový. V tomto věku ztrácí úchopovou funkci noha a je vyvinut základ jemné motoriky (Skaličková-Kováčiková, 2020, s. 89–93; Pilný a Slodička, 2017, s. 478).



## 2 GRAFOMOTORIKA

Grafomotorika představuje pohybovou aktivitu prováděnou při grafických činnostech, mezi které patří mimo jiné psaní, kreslení, malování, obkreslování či rýsování (Dvořák, 1998 In Opatřilová, 2014; Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 15). Grafomotorické dovednosti zahrnují podskupinu dovedností jemné motoriky, které souvisí s manipulací s tužkou či perem, obvykle při psaní nebo kreslení (Suggate, Pufke a Stoeger, 2016, s. 35). Nelze však grafomotorické dovednosti za ruční psaní zaměňovat (Ratzon, Efraim, a Bart, 2007 In Suggate, Pufke a Stoeger, 2016, s. 35), neboť ty nevyžadují kognitivní znalost písmen právě oproti psaní (Stachelhaus a Strauß, 2005, s. 195). Je to soubor psychomotorických činností, které procházejí rozvojem společně s vývojem jedince. Dochází tak ke zlepšování koordinace rukou a očí, čímž se vyvíjí schopnost spontánního grafického a písemného projevu (Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 15). Grafomotorika je součástí komunikační funkce ruky (Vyskotová In Vyskotová et al., 2021, s. 20). Úroveň grafomotorických dovedností může sloužit jako ukazatel úrovně schopnosti a dovednosti ručního psaní (No a Choi, 2021, s. 1).

### 2.1 Grafomotorický vývoj

Pro grafomotorickou dovednost je nezbytný vývoj ideomotorické obratnosti v průběhu ontogeneze. Z hlediska budoucího provádění zvláště manuálně složitých činností a schopnosti krasopisného psaní je potřeba podpořit správný vývoj grafomotoriky například dětskými hrami podporujícími manuální obratnost, právě především v období zrání mozečku a mozku (Vyskotová a Krejčí In Vyskotová et al., 2021, s. 126–127). Rychlým procesem zrání prochází do deseti let věku dítěte také kortikospinální dráha, jež je základem pro provedení pohybu (Fietzek et al., 2000; Müller, Hömberg a Lenard 1991 In Cohen, Bravi a Minciocchi, 2021, s. 616–617). V oblasti grafomotorických dovedností hrají důležitou roli korové oblasti v parietálním kortexu a různé parietální subsystémy, které pomáhají zajistit senzickou kontrolu pohybu a přispívají k vizuálně prostorovému zpracování během provádění automatického úkonu (Seitz et al., 2006, s. 378, 387).

Předstupněm rozvoje dovednosti psaní je rozvoj výtvarného projevu. Vývoj dětské kresby, z hlediska její formy a obsahu souvisí s rozvojem motoriky, percepce pro vytváření a chápání pojmů, emocí a dalších tělesných, psychických a sociálních funkcí. Podle psychické a chronologicky dané vyspělosti a realizace kresby se rozeznává několik fází vývoje dětského výtvarného (grafomotorického) projevu (Matijević-Mikelić et al., 2011, s. 318).

Přibližně ve věku 12 měsíců věku začíná mít dítě zájem o psací prostředky (No a Choi, 2021, s. 2; Feder a Majnemer, 2007, s. 313; Karlsdottir a Stefansson, 2002, s. 623–624).

Období mezi 1. a 3. rokem bývá označováno jako fáze skvrn (Matijević-Mikelić et al., 2011, s. 318). Během 1.–2. roku začíná dítě zvládat koordinované pohyby a pokud jsou mu k tomu umožněny vhodné podmínky, snaží se o první čárání a zanechání stopy. Objevuje své okolí pomocí senzomotorických zkušeností. Kolem 1. roku jsou tedy projevem dítěte náhodné stopy a skvrny. V této fázi pozoruje starší členy rodiny při manipulaci s psacím náčiním a zkouší dané činnosti napodobit. Nejprve kreslí čáry, které vycházejí z kývavého pohybu, poté již čará všemi směry. Kolem věku dvou let napodobuje kruhové tvary a přibližně ve třech letech dokáže nakreslit jednoduchou znakovou kresbu. Kreslicí pohyby jsou v tomto období více plynulé, kontinuální a kontrolované. Dané výtvořiny začíná pojmenovávat. Důležitou roli začíná mít barva (Opatřilová, 2014; Matijević-Mikelić et al., 2011, s. 318–319). Počáteční uchopení pastelky dlaní přechází v úchop se zapojením prstů (No a Choi, 2021, s. 2; Feder a Majnemer, 2007, s. 313; Karlsdottir a Stefansson, 2002, s. 623–624).

Kolem 4. roku používají děti k úchopu pastelky palec, ukazovák a prostředník (No a Choi, 2021, s. 2; Feder a Majnemer, 2007, s. 313; Karlsdottir a Stefansson, 2002, s. 623–624). V tomto období je velmi důležité se zaměřit na uchopování psacího prostředku, protože při fixaci nesprávného úchopu nastává patologický vývoj grafomotoriky (Opatřilová, 2014). Pohyby spojené s psaním se vyvíjejí od hrubě motorických pohybů ramenních a loketních kloubů k jemně motorickým pohybům vykonávaným zápěstím a prsty (No a Choi, 2021, s. 2; Feder a Majnemer, 2007, s. 313; Karlsdottir a Stefansson, 2002, s. 623–624). Ve čtyřech letech je dítě schopné nakreslit křížek.

V pěti letech zvládne nakreslit čtverec a také se vytváří špetkový úchop (Opatřilová, 2014). Ke konci 5. roku jsou grafomotorické dovednosti vyvinuté tak, že děti zvládnou nakreslit většinu geometrických tvarů a psát písmena či slova (No a Choi, 2021, s. 2; Feder a Majnemer, 2007, s. 313; Karlsdottir a Stefansson, 2002, s. 623–624).

V šesti letech je schopné kresby trojúhelníku a postavy s detaily, špetkový úchop je fixovaný. Sedmileté dítě píše plynule (Opatřilová, 2014). Přestože se podstatná část grafomotorických dovedností rozvíjí v raném dětství, schopnost ručního psaní je pomalý a pracný proces osvojovaný až do 9–10 let věku, kdy se písmo vyvíjí do individuální podoby (No a Choi, 2021, s. 2; Feder a Majnemer, 2007, s. 313; Karlsdottir a Stefansson, 2002, s. 623–624; Opatřilová, 2014).

### **2.1.1 Grafomotorické hodnocení a diagnostika**

Rozvoj grafomotorických dovedností je jednou z oblastí, které se posuzují při hodnocení vývojové úrovně dítěte (Matijević-Mikelić et al., 2011, s. 317).

Při hodnocení vizuomotorické koordinace se využívá prvku kresby, jakožto rané formy grafomotorické dovednosti dítěte. Rozvoj výtvarného projevu je totiž předstupněm pozdějšího rozvoje psaní, které již vyžaduje vysoký stupeň koordinace a přesnosti. Kresba poukazuje na motorické a kognitivní zrání dítěte (Matijević-Mikelić et al., 2011, s. 317–318).

Speciálně pedagogická diagnostika grafomotoriky se zabývá několika oblastmi. Sleduje se vedení čáry a plynulost tahu, kdy zkoumáme celkovou jasnost a pravidelnost tahu, jeho návaznost, rozhodnost a možnou nejistotu při provádění úkolu či výskyt tremoru. Zkoumá i spojitost nebo zdvojení linií, sílu linie, přítlak, uvolněnost. Dalším kritériem hodnocení je i schopnost cílených pohybů a úroveň opisování daných vzorů (Opatřilová, 2014).

Při speciálně pedagogické diagnostice psaní a písma jsou grafomotorické dovednosti taktéž hodnoceny z různých hledisek. Hodnotí se čitelnost a rychlost rukopisu, plynulost pohybů, uspořádání písmen, rozestupy mezi písmeny a tlak přenášený na psací pomůcku (přítlak), který je k psaní používán (Prinz, 2013 In Prinz a Weiß, 2013, s. 49–57; Klein et al., 2011, s. 103; Kim, Han, Jang, 2015, s. 1; Opatřilová, 2014). Zkoumá se rovněž výskyt tremoru, návaznost nebo zdvojení linií, vazebnost, správnost tvarů, úhlednost písma a také výskyt spasticity, dyskinézy nebo naopak hypotonie (Opatřilová, 2014). Zásadou technologických možností je možné během psaní měřit rychlost psaní a přítlak pera a analyzovat dynamický kinematický proces (No a Choi, 2021, s. 2).

Tardieu hodnotí úchopovou funkci u dětí s poruchou centrálního motoneuronu při plnění několika úkolů. Děti staví věže z kostek (kostky s rozměrem 5x5x5 cm a s obrázky). Hodnotíme, jak vysokou věž zvládne dítě postavit a jak rychle. Nejpreciznější úchopy se testují na hladké desce, na které dítě sbírá jehly nebo např. malé mince. Tyto předměty přesunuje do nádobky. Hodnotí se technika úchopu, přesnost a rychlost (Švestková, 2017, s. 298).

### **2.1.2 Grafomotorické poruchy**

Poruchy grafomotoriky mohou plynout buď z přímé poruchy funkce horní končetiny (dále HK) nebo z centrálního postižení (Vyskotová et al., 2021, s. 130).

Poruchy psaní se projevují nečitelností písma, makro- či mikrografii, špatným umístěním písma na psací ploše, pomalou rychlostí psaní, čmáranicemi, poruchou vybavování

nebo záměnou písmen, slabik a slov. Je třeba rozlišit negramotnost, u které schopnost psát nebyla vytvořena (Vyskotová et al., 2021, s. 130–131).

Pokud má dítě potíže s ručním psaním a nebylo u něj diagnostikováno neurologické nebo mentální postižení, jsou tyto problémy často označovány jako dysgrafie (Feder a Majnemer, 2007, s. 313). Dysgrafie je vývojové postižení expresivního psaní, které zasahuje grafickou stránku písemného projevu, též je označována jako grafomotorická dyspraxie. Při dysgrafii jsou zřetelné i obtíže s rychlostí psaní a množstvím napsaného textu. Oproti tomu agrafie je získaná porucha psaní, a to i v případě, kdy je zachována motorická funkce ruky. Ustavičné opakování grafického symbolu je označováno jako grafická perseverace (Vyskotová, Krejčí a Macháčková, 2021, s. 130–131; Schweltnus 2013, s. 218). Paragrafie označuje specifickou chybu při psaní a v řeči. Dystypie představuje poruchu psaní na klávesnici a dystextie poruchu psaní při používání mobilního telefonu. Dystypie a dystextie často doprovází agrafii (Tiu a Carter, 2022).

## **2.2 Grafomotorický trénink**

Děti ke svému grafickému tvoření používají různé nástroje, ať jsou to pastelky, tužky či pera. Manipulace a ovládání těchto pomůcek je podstatné pro získávání dovedností v oblasti kreslení a psaní. Znalost správného vývoje úchopu je u předškolních dětí nezbytná. Při dlouhodobém nesprávném uchopování může docházet k zvyšující se únavě při psaní, tuhnutí svalů v oblasti ruky a vzniku bolesti (Ziviani, 1995; Sovik, 1993 In Tseng, 1998, s. 208).

Trénink grafomotoriky představuje nácvik manipulačních funkcí ruky a psaní pomocí grafického vyjadřování (Vyskotová a Krejčí In Vyskotová et al., 2021, s. 127–128). Díky němu lze dosáhnout zvýšení motorického výkonu z hlediska rychlosti i přesnosti, a to bez většího vědomého úsilí (Karni a Korman, 2011, s. 3; Ungerleider, Doyon, a Karni, 2002, s. 554).

Pracujeme na zapojení dominantní HK do grafomotorických úkonů, například úchopu psacích nástrojů, jakými jsou nejen pero, propiska či tužka, ale také křída, štětce aj. Úkony vhodnými pro trénink grafomotoriky a grafomotorického úchopu jsou kresba a psaní pomocí ostrého a tupého hrotu, přičemž se zaměřujeme například na tvorbu tenké a hrubé čáry. Tímto trénujeme použití odlišné síly přitlaku. Vymalováváním trénuje dítě úchop, pohyby prstů (včetně posílení svalů prstů), pohyby zápěstí i koordinaci ruka-oko (Vyskotová et al., 2021, s. 98; Saparahayuningsih a Badeni, 2019, s. 120). Další tréninkovou aktivitou může být obkreslování šablon, při kterém můžeme využít variabilních psacích a kreslicích prostředků,

materiálů a ploch na grafomotorických projev (Vyskotová a Krejčí In Vyskotová et al., 2021, s. 131–133).

Při nácviku psaní a kreslení bývá vycházeno z metodiky výuky na základních školách. Součástí těchto metodik je uvolňovací cvičení a zvyšování nároků na samostatnost a čitelnost (Vyskotová et al., 2021, s. 131). Pro grafomotorický projev jsou potřebné správně vedené pohybové vzorce HK nejen v distálních, ale i proximálních segmentech. Důležitost role proximálních a distálních segmentů se mění ve vztahu k velikosti kresleného tvaru (Steinhart, Weiss a Friedman, 2021, s. 1–2) a jedinec by si měl osvojit vnímání a ovládání svého těla prostřednictvím kinestetických cvičení a pracovat na uvolnění svalů, které se účastní grafického projevu. Případnému nevhodnému uchopení a křečovitému držení psacího prostředku se snažíme bránit např. kreslením. Výběrem konkrétních psacích a kreslicích prostředků lze podpořit dostatečný přitlak díky facilitaci aktivity krátkých svalů ruky. Dále klademe důraz na procvičování rytmických pohybů v ramenním kloubu, zápěstí i prstech (Vyskotová a Krejčí In Vyskotová et al., 2021, s. 131–133; Saporahayuningsih a Badeni, 2019, s. 120). Ke grafomotorickému tréninku lze využít technologie počítačově asistované rehabilitace, kdy využíváme interakce pacienta a virtuálního prostředí obrazovky, přičemž využíváme multisenzorického přístupu a tím pomáháme zlepšit kognitivně-motorické funkce pacienta (Vyskotová a Krejčí In Vyskotová et al., 2021, s. 134).

Pokud nácvik grafomotoriky provádíme u pacientů, kteří prodělali úraz HK nebo se léčí s neurologickým či jiným onemocněním, je doporučeno začít psáním na papír ve velikosti formátu alespoň A2 a s většími grafickými prvky. Využíváme nejprve kresebné a psací pomůcky, které nevyžadují exaktnost, tedy tužky tvrdosti B6 a měkčí. Lze použít i natěračské štětce, houby aj. Snažíme se specializovat pohyby na jednotlivé prvky písma a vybíráme jednoduché a efektní techniky. Je vhodné pacienta motivovat hotovou ukázkou určené techniky. Poté postupně zmenšujeme formát na psaní i grafické prvky (Vyskotová a Krejčí In Vyskotová et al., 2021, s. 133).

### 3 PSANÍ

Schopnost psaní představuje komplexní aktivitu. Je to psychomotorická činnost, která z kineziologického hlediska představuje soubor záměrných (vědomých) pohybů vykonávaných dominantní HK. Je to činnost samostatně řízená a zahrnuje využití provázaných a vzájemně se ovlivňujících mentálních operací, které jsou využity k dosažení cílů (Skar et al., 2022, s. 509; Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 15). Označuje schopnost tvořit fonematische symboly daného jazyka v rámci systému písma (No a Choi, 2021, s. 1). Psaní zahrnuje mimo grafomotorických dovedností také kognitivní znalost písmen a slov, schopnost jejich tvorby ve správné formě a v rámci plynulého způsobu vyjadřování (Suggate, Pufke a Stoeger, 2016, s. 35).

Písmo je prostředek vizuálního zápisu jazyka, ke kterému jsou využívány ujednané symboly a kódování (Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 15). Velmi úzce spolu souvisí podoba písma, motorika psaní a psací náčiní. Ruka, paže a lidské tělo celkově z ergonomického hlediska předurčují způsob psaní a zároveň při grafomotorických činnostech je ruka zpětně ovlivňována psacími prostředky a další okolnostmi psaní (Vodička, 2020, s. 88).

Psaní jako dovednost si osvojujeme prostřednictvím učení. Klade nároky na jazykové zpracování, pravopis, vizuální percepci, vizuoprostorovou orientaci v grafických symbolech, motorické plánování a motorickou kontrolu psaní. Je potřebné dosažení určitého stupně vývoje CNS související i s vývojem symbolických funkcí a grafomotoriky. K vytvoření souvislého textu jako vyjádření myšlenkového obsahu je nutná vysoká míra verbálních schopností. Každý jedinec si utváří svůj vlastní rukopis a vlastní způsob psaní, jenž je závislý na různých faktorech, např. lateralitě, zdravotním stavu, časovém limitu či typu použitého psacího náčiní (Sinanović et al., 2011, s. 90; Průcha et al., 1995 In Vyskotová et al., 2021, s. 128; Kellogg a Raulerson, 2007, s. 237).

#### 3.1 Spojité písmo a krasopis

Vývoj písma je z hlediska historie velice pestrý. Oproti dřívějším dobám, kdy se psalo většinou nespojitým rukopisem, dnes využíváme především spojité písmo, a to díky jeho vyšší plynulosti a rychlosti psaní (Vodička, 2020, s. 91). Použití spojitého písma začalo klást větší nároky na zvládnutí jemnějších pohybů při vedení pera, jež vychází z krouživých pohybů zápěstí a z jemného přitahování prstů směrem do dlaně. Spojité písmo umožňuje provádět co

nejdelší tahy ve směru, který je grafomotoricky prospěšný především pro praváky (Vodička, 2020, s. 92).

V souvislosti s psaním je zmiňován pojem krasopis. Dnes je povětšinou krasopisem myšlena úhlednost a úpravnost psaného projevu, což je vlastně nesprávné, neboť krasopis neboli kaligrafie je činnost, kterou se v minulosti živilí profesionální písaři a představovala rukopisné ozdobné až ornamentální umělecké písmo (Vodička, 2020, s. 95, 98).

## **3.2 Způsoby psaní**

Psaní je technologií závislou na zařízeních zprostředkovávajících přenos a uchování informací (dat). Těmito médii jsou tužka (či jiný nástroj) a papír nebo některé z elektronických zařízení (No a Choi, 2021, s. 3; Haas, 2013, s. 3). Volba způsobu zápisu souvisí se vzdělávacím účelem. Schopnost vytvářet organizovaný systém poznámek na základě ústní nebo vizuální prezentace je pro studenty nezbytné. Vytvoření výsledného záznamu (produktu) a samotná činnost současně umožňuje studentům zkoumat a pomáhá ukládat informace do krátkodobé a dlouhodobé paměti (Allen et al., 2020, s. 1).

### **3.2.1 Ruční psaní**

Ruční psaní je schopnost vyžadující gramotnost a jemně motorickou dovednost. Je to činnost důležitá pro plnění každodenních úkolů a špatný rukopis může mít pro jedince negativní dopad v oblasti psychosociální i studijní. (Farris et al. 2021, s. 1). Pro manipulaci s psacím nástrojem je nezbytná aktivita drobných svalů ruky a souhra očí – používaná ruka (Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 15). Dovednost ručního psaní je ovlivňována motorickými, senzorickými, psychosociálními a kognitivními faktory a důležitou roli zastává také faktor prostředí (Amundson and Weil, 1996 In Stevenson a Just, 2014, s. 50). Tvorba tahů a vytváření písmen je výsledek biofyzikálních procesů (Van Galen, 1991, s. 183). Ruční psaní je výsledkem dvou primárních pohybů: horizontálního vycházejícího z pohybu zápěstí a vertikálního vycházejícího z pohybu prstů, s přispěním translace celé paže doprava. Kreslení je podobné s tím rozdílem, že horizontální a vertikální pohyb ruky je řízen především translací paže (Goonetilleke, Hoffmann a Luximon, 2009, s. 293).

### **3.2.2 Přístrojové psaní**

Tento způsob je charakterizován vkládáním textu úhozy prstů na klávesnici. Techniky psaní jsou různé, je možné psát jedním, dvěma nebo všemi deseti prsty. Při úhozu palcem využíváme laterální stranu distálního phalangu, úderů ostatních prstů se dějí bříšky nebo

špičkami prstů. V rámci použití dotykových obrazovek pohybujeme po displeji většinou bříškem ukazováku. Další možností je využití digitální tužky pro psaní na displeji (Vodička, 2020, s. 54; Vyskotová a Krejčí In Vyskotová et al., 2021, s. 136). Přístrojové psaní vyžaduje zapojení odlišných motorických funkcí a kognitivních nároků oproti ručnímu psaní (tyto požadavky vyžadují větší intenzitu). Dalším odlišným prvkem od ručního psaní je možnost využití multitaskingu, což je vykonávání více úkolů najednou. Tyto úkoly se nám nabízí v oblasti virtuálního prostředí elektronického přístroje a s tím souvisí možné odvádění pozornosti od cílené činnosti psaní (Allen et al., 2020, s. 2).

Při přístrojovém psaní mohou vznikat funkční poruchy v oblasti dominantní HK. Patří k nim například syndrom počítačové myši, jenž se vyznačuje bolestí v oblasti radiálního epikondylu humeru. Jinými potížemi může být písařská křeč, která vzniká v důsledku zvýšeného napětí krátkých svalů ruky (Vyskotová a Krejčí In Vyskotová et al., 2021, s. 136). Bolesti zápěstí, ruky a porucha citlivosti mohou být způsobeny syndromem karpálního tunelu, při kterém dochází k útlaku n. medianus. Jeho vznik je zdůvodňován opakovanými pohyby rukou při psaní na klávesnici, kdy se kolem šlach flexorů prstů začne tvořit tekutina ochranného charakteru a strukturu v daném otvoru utlačí. Je potřebné, aby klávesnice byla kvalitně vyrobená a nedocházelo k přetěžování svalů prstů, ruky a paže (Owens a Ittersum, 2013, s. 90; Jain, 2006, s. 91).

### **3.3 Podmínky a prostředí pro psaní**

Pro provedení grafomotorické činnosti je potřebné kromě použití vhodného úchopu nástroje zaujmout správné polohy těla, jenž má vliv na pohyblivost a stabilitu jednotlivých segmentů HK (Vyskotová a Krejčí In Vyskotová et al., 2021, s. 132–133). Špatné držení těla při psaní zapříčiňuje svalovou únavu, vznik deformit kloubů prstů, poškození páteře, zraku, ale ovlivňuje i rychlost a kvalitu psaní (Yang, 2020, s. 2).

Stabilní opora v proximální části HK, tj. v ramenním a loketním kloubu, je nezbytná pro správné ovládání distálních segmentů, zápěstí, palce a všech ostatních prstů. Díky tomu je možné správně umístit psací nástroj v prostoru a zajistit oporu a kontrolu nad jeho pohybem. Proto je nutné se zaměřit na motorické dovednosti včetně posilování proximálních svalů v oblasti ramenního pletence i předloktí a distálních svalů ruky (Steinhard 2021, s. 2; Flatters, 2014, s. 2907).

Neméně důležitá je při psaní volba pracovní plochy, která může umožnit například stupňování zátěže. Pokud píšeme na horizontální plochu v sedu, dochází k větší zátěži ramenního pletence. Ústřední pohyb probíhá v loketním kloubu a úchop je spíš statický.



Pokud píšeme ve stoji, hlavní pohyb se děje v ramenním kloubu a celkově je tato pozice pro klouby horních končetin (dále HKK) odlehčující. Při použití vertikální plochy k psaní dochází k velké zátěži ramenního kloubu, pokud je navíc potřebné psát při velkých exkurzích, pak je nutné dynamické zapojení trupu s nároky na balanci. Nakloněná pracovní plocha poskytuje odlehčení předloktí a možnou kontrolu zrakem. Dalšími důležitými parametry jsou výběr vhodné židle a dostatečně osvětlené prostředí, volba záznamového prostředku, nehlukné prostředí, vhodně větraná a vytopená místnost (Vyskotová a Krejčí In Vyskotová et al., 2021, s. 133); Vodička, 2020, s. 46). Pro vylepšení podmínek psaní můžeme zařadit uvolňovací cviky prstů a zápěstí a koordinační cviky (Košťálová, 2018 In Vyskotová et al., 2021, s. 128).

### 3.4 Psací náčiní

Pro psaní a kreslení je možné použít celou řadu psacích a kreslicích prostředků. Při výběru psací potřeby je třeba zohlednit různé vlastnosti pera a interakci ruky s nástrojem (Goonetilleke, Hoffmann a Luximon, 2009, s. 293).

Výkonnost a efektivitu při psaní ovlivňuje průměr, délka i tvar psací pomůcky. Tlak na psací pomůcku lze snížit zvolením širší úchopové části, cca o průměru 12–14 mm. Co se týká tvaru psací pomůcky, používá se šestihranný, trojúhelníkový, kuželový, eliptický nebo kruhový tvar. V rámci pohodlnosti psaní se doporučuje používat kruhový tvar pomůcky (Goonetilleke, Hoffmann a Luximon, 2009, s. 293, 300). Hojně se také využívá trojhranného tvaru psacích pomůcek. Ten ulehčuje jejich správné držení a často pomůže zlepšit narušený úchop u jedinců s kloubními změnami (Vyskotová et al., 2021, s. 134). Pohodlí při psaní může zvýšit například tření v místě úchopu, čímž dojde ke snížení velikosti použité síly při úchopu psacího náčiní (Goonetilleke, Hoffmann a Luximon, 2009, s. 293, 300).

Nejběžněji využívaná jsou kuličková pera, která mají výhodu v pohodlnosti a jednoduchosti používání a zároveň možnosti vyšší rychlosti psaní. Jejich nevýhodou je ale nutnost vyššího přítlaku na psací pomůcku, hrotu na psací plochu při psaní a dále velikost úhlu náklonu, při kterém kuličkové psací prostředky (včetně rollerů a linerů) z konstrukčních důvodů skutečně píší. Tento úhel se udává 65–80°, což nutí k úpravě úchopu psací pomůcky. Plnicí pera, která jsou dnes již málo využívaná, naopak píší nejpomaleji. Častými pomůckami jsou i zmíněné rollery a linery (fixy a mikrofixy). Fixy se používají pro zvýrazňování textu, popisování, kreslení i rýsování. K psaní je doporučován mikrofix s tenkým hrotem. Při psaní s ním není nutné vyvinout velký přítlak, což je výhodou, ale na druhou stranu nabírá nečistoty z psací plochy při psaní, což vede k nízké skluznosti hrotu a jeho zanášení (Goonetilleke, Hoffmann a Luximon, 2009, s. 292; Vodička, 2020, s. 32, 39–40). Běžným psacím

prostředkem je i grafitová tužka. Výběr tužky se odvíjí od požadované šířky a sytosti stopy. Tyto aspekty závisí na měkkosti a průměru tuhy. Při psaní se doporučuje tuha měkká až středně tvrdá (Vodička, 2020, s. 28).

### **3.5 Čitelnost**

Čitelnost rukopisu je velmi významně ovlivňována kvalitou jemné motoriky, tj. schopností provádět přesné pohyby ruky a manipulačními dovednostmi. Manipulační dovednosti rukou souvisí s kinetikou ručního psaní (Steinhard, 2021, s. 2). Jednou z příčin narušené jemné motoriky je porucha náboru motorických jednotek. Nedostatečné jemné motorické dovednosti zhoršují čitelnost a ovlivňují sílu přítlaku na psací pomůcku při psaní. Pro správný rozvoj čitelnosti písma, ale i správných návyků při psaní, jsou potřebné dovednosti související se senzomotorickými systémy a zrakovým vnímáním, s čímž souvisí i koordinace oko – ruka. Čitelnost je ovlivňována taktilně-estetickým a vizuomotorickým vnímáním. Významný vliv mají také ortograficko-motorické dovednosti. Čitelnost rukopisu je formována tvarem písmen, jejich velikostí, uspořádáním a velikostí mezer mezi písmeny (Seo, 2018, s. 324; Farris, 2021, s. 1; Tseng a Murray, 1994, s. 34–35; Weil a Cunningham Amundson, 1994, s. 986; Jones a Christensen, 1999, 47–48). Čitelnost psaní souvisí i s variabilitou axiální síly a velikostí síly stisku (Schwellnus et al., 2013, s. 220).

## 4 TUŽKOVÝ ÚCHOP

Způsob úchopu je důležitým faktorem, který může ovlivnit ruční psaní, společně s velikostí síly úchopu, přítlakem na pero a svalovou aktivitou (Farris et al., 2021, s. 2).

Úchop psacího náčiní neboli tužkový úchop představuje polohu prstů při úchopu psacího prostředku (Odokuma a Ojigho, 2019, s. 121). Tužkové úchopy jsou klasifikovány podle polohy palce, počtu prstů účastnících se úchopu (počet prstů položených na psacím prostředku) a pozicí jednotlivých kloubů prstů (Schwellnus et al., 2013, s. 219).

### 4.1 Vývoj tužkového úchopu

Tužkový úchop a jeho postupný rozvoj je pro děti důležitým milníkem. Je ukazatelem vyspělosti týkající se dovednosti s psacím náčiním. Úchop tužky se stejně jako všechny motorické dovednosti vyvíjí postupně. Zpočátku dítě používá hrubý úchop. S přibývajícím věkem úchop tužky vyzrává. Aby bylo dítě schopno efektivně ovládat tužku, musí umět papír přidržovat i druhou rukou (Griffin, 2020).

Vývoj úchopu tužky se podle Tsengové (1998, s. 221–222) dělí na tři stádia: primitivní (vývojově nezralé), přechodné (maladaptivní) a zralé (vyspělé). Děti si nejprve osvojují primitivní způsoby úchopu, při kterých prsty nejsou ve vzájemné opozici vůči sobě a pohyb vychází z předloktí. U dětí je lze pozorovat od 3 let do 5,5 roku věku. Bylo klasifikováno pět primitivních úchopů: radiální příčný dlaňový úchop, supinační dlaňový úchop, prstový pronační úchop, špetkový úchop a úchop s nataženými prsty. Poté se objevují přechodné úchopové formy, které zahrnují zkřížený úchop palcem, úchop čtyřmi prsty a špetkový úchop ve statické pozici. U všech těchto způsobů se předloktí opírá o stůl, zatímco zápěstí je hlavním zdrojem pohybu tužky. Nakonec vznikají zralé úchopové formy, které zahrnují dva způsoby úchopu: laterální (boční) úchop třemi prsty a dynamický špetkový úchop třemi prsty (Odokuma a Ojigho, 2019, s. 121–122; Schneck a Henderson, 1990, s. 894–896; Selin, 2003, s. 11–14).

Jiná klasifikace popisuje tyto čtyři vývojová stádia tužkového úchopu: dlaňový úchop, neúplný špetkový úchop, (úplný) špetkový úchop a dynamický špetkový úchop (Saida a Miyashita, 1979, s. 111–112).

U zralých úchopů jsou za pohyb psacího prostředku v ruce zodpovědné intrinsické, krátké svaly ruky. Naproti tomu u nezralých vzorů úchopu je psací prostředek sice držen prsty, ale pohyb je řízen extrinsickými, dlouhými svaly předloktí (Elliott a Connolly, 1984, s. 284).

U dospělých se schopnost ručního psaní stává automatickou dovedností vyžadující minimální kontrolu a soustředěnost. Dětské písmo zautomatizované není a podléhá dalšímu vývoji a změnám, nejvýrazněji u dětí ve věku 7–10 let, kdy dochází k přeměně kontroly založené na vizuální zpětné vazbě na kontrolu motorickou (Cohen, Bravi a Minciocchi, 2021, s. 606–607; Palmis et al., 2017, s. 5–6).

## 4.2 Typy tužkového úchopu

V české literatuře je za správný typ úchopu označován tradiční špetkový úchop vedený třemi prsty. Ostatní typy úchopů tedy bývají brány jako nesprávné (Vodička, 2020, s. 54). Naprostá shoda ohledně typů úchopu neexistuje, obecně doporučovány v zahraniční literatuře jsou čtyři následující úchopy, které jsou označovány jako zralé a funkční: dynamický špetkový úchop vedený třemi prsty, dynamický špetkový úchop vedený čtyřmi prsty, laterální (boční) úchop vedený třemi prsty a laterální (boční) úchop vedený čtyřmi prsty (Vodička, 2020, s. 58; Odokuma a Ojigho, 2019, s. 121–122; Schneck a Henderson, 1990, s. 894–896; Selin, 2003, s. 11–14).

K uchopení psacího prostředku by mělo dojít ve vzdálenosti 3–4 cm nad špičkou hrotu. Se vzdáleností uchopení souvisí náklon psací pomůcky. V dřívějších dobách, při použití klasických ocelových per, s kterými se psalo při náklonu 45°, si tento nízký náklon vzdálenost uchopení 3–4 cm vynutil. Dnes je navrhována vzdálenost 2–3 cm v souvislosti s používáním kuličkových psacích prostředků. U bočního palcového úchopu bývá vzdálenost uchopení od hrotu i méně než 2 cm (Vodička, 2020, s. 77).

### 4.2.1 Funkční a nefunkční typy úchopu

Mezi nefunkční (neefektivní) úchopy jsou řazeny boční palcový úchop s palcem přes ukazovák, boční palcový úchop s palcem pod ukazovákem, transpalmární úchop (primitivní supinační dlaňový úchop), transpalmární intedigitální úchop, supinační úchop a úchop s ukazovákem (úchop s vysokým ukazovákem, ukazovák obtočený nahoru) (Benbow, 1997; Selin, 2003, s. 15–16; Vodička, 2020, s. 67–68; Schneck a Henderson, 1990, s. 894–896).

Za funkční (efektivní) úchopy jsou považovány špetkový úchop třemi prsty, špetkový úchop čtyřmi prsty (přechodný úchop čtyřmi prsty) a cigaretový úchop (angl. *adapted tripod*, *adaptive tripod*) (Benbow, 1997, s.; Selin, 2003, s. 15–16; Vodička, 2020, s. 71; Schneck a Henderson, 1990, s. 894–896).

#### 4.2.2 Funkční typy úchopu

Tužkové úchopy jsou klasifikovány podle polohy palce, počtu prstů na těle psacího prostředku a polohy kloubů prstů. U dynamických úchopů je palec v opozičním postavení vůči prstům. Na psacím prostředku jsou palec a prsty umístěny naproti sobě. Při laterálním (bočním) úchopu je palec položen přes psací prostředek a stabilizuje ho oproti ostatním prstům. Bříško palce se většinou dotýká laterálního okraje ukazováku místo strany psacího prostředku. U tříprstových úchopů se dotýkají těla psacího prostředku tři prsty, u čtyřprstových úchopů čtyři prsty (Schwellnus et al., 2013, s. 219). Níže popsané úchopy jsou navrhovány jako vyspělé úchopy, které jsou funkční z hlediska rychlosti nebo čitelnosti psaní (Koziatek a Powell, 2003, s. 286–287).

Dynamický špetkový úchop vedený třemi prsty (z angl. *dynamic tripod*) je brán jako optimální způsob úchopu. V zahraniční literatuře bývá synonymem tradičního špetkového úchopu, který dnes spatřujeme v některé z modifikovaných forem. Dynamický špetkový úchop vedený třemi prsty umožňuje při psaní jemné obratné pohyby prstů pro tvoření vertikálních a zakřivených tahů písmen a usnadňuje plynulost pohybů. Prsteník a malík zajišťují stabilizaci proti dlani a podpírají klenbu ruky (metacarpophalangeální oblast) (Elliott a Connolly, 1984, s. 286–287; Schwellnus et al., 2013, s. 219; Vodička, 2020, s. 54–56).

V průběhu dynamického špetkového úchopu vedeného čtyřmi prsty je v kontaktu s tělem psacího prostředku i prsteník, tím jsou ale omezovány dukce prstů. U čtyřprstového úchopu je zhoršena až ztracena stabilizační funkce prsteníku a malíku vůči dlani. Vertikální pohyby psacího prostředku jsou zajišťovány výhradně pohybem ukazováku, prostředníku a prsteníku. Palec se na pohybu pera podílí minimálně. Tato pohybová omezení mohou snížit variabilitu síly úchopu, což může vést ke snížení kvality rukopisu (Schwellnus et al., 2013, s. 219; Koziatek a Powell, 2003, s. 286–287).

Při laterálních (bočních, palcových) úchopech je palec addukován a kolem těla psacího prostředku je těsněji uzavřen prostor, což omezuje pohyb psacího prostředku. Tyto úchopy omezují opozici palce a narušují rovnováhu při psaní (Dennis a Swinth, 2001, s. 179–181; Schwellnus et al., 2013, s. 219). Při laterálním úchopu třemi prsty je psací prostředek stabilizován prostředníkem, řízen ukazovákem a držen palcem, který je položen z části právě přes psací prostředek (Schwellnus et al., 2013, s. 219; Koziatek a Powell, 2003, s. 286–287). Při laterálním úchopu čtyřmi prsty je palec opět v addukované pozici, ukazovák, prostředník a prsteník jsou v kontaktu s tělem psacího prostředku a tím iniciují pohyb tužky (Schwellnus et al., 2012a, s. 181).

### 4.2.3 Tradiční špetkový úchop

Historie tradičního špetkového úchopu neboli písářského úchopu sahá ke středověkým písářům, kteří byli zvyklí psát ve stoje nebo vsedě na šikmo nakloněných pultech a plochách. Psacím prostředkem bylo brko, rákosové pero nebo olůvko. Název špetkový úchop je odvozen od špetky, která sloužila k uchopení sypkého materiálu do třech prstů, což je ale úchop statický, oproti dynamickému úchopu při psaní (Vodička, 2020, s. 54).

Při tradičním špetkovém úchopu se psací prostředek drží palcem, ukazovákem a prostředníkem. Všechny prsty jsou mírně flektovány, distální článek prostředníku podpírá psací prostředek ze zdola, ukazovák shora a palec z boku, ze strany. Psací náčiní je drženo lehce, 3–4 cm nad špičkou hrotu a s plochou papíru je svírán úhel cca 45° (Penc, 1958, s. 60).

### 4.2.4 Špetkový úchop a jeho modifikace

Použitím dynamického špetkového úchopu třemi prsty neboli tridigitálního (z angl. *dynamic tripod*) zvládneme psací náčiní držet a zároveň ho lépe vést. Každý prst plní při úchopu svou motorickou funkci a je třeba, aby mezi prsty fungovala vzájemná dynamická souhra (Vodička, 2020, s. 20–21, 55; Vyskotová a Krejčí In Vyskotová et al., 2021, s. 129). Při špetkovém úchopu je psací náčiní přidržováno bříškou palce a prostředníku a shora ukazovákem. Druhou možností je pasivní položení tužky na distálním článku prostředníku a shora přidržení bříšky palce a ukazováku. Je žádoucí, aby prsty nebyly prohnuté nebo pokrčené. Opornou funkci při psaní vytváří malíková hrana (Vyskotová a Krejčí In Vyskotová et al., 2021, s. 129).

Dalším úchopem, který je velmi často využíván, je tetradigitální dynamický úchop (z angl. *dynamic quadropod*). U tohoto typu úchopu slouží čtvrtý prst k lepšímu ukotvení nástroje a společně s prostředníkem tvoří protiváhu palci a ukazováku. Při použití čtyř prstů k úchopu jednodušeji vytvoříme přítlak. Tento úchop je doporučován v případě, kdy danému jedinci úchop třemi prsty nevyhovuje (Vodička, 2020, s. 58). Psací náčiní je drženo čtyřmi prsty najednou, což představuje položení psacího náčiní mezi prostředníkem a prsteníkem a jeho přidržení a vedení shora pomocí palce a ukazováku. Malík je k prstům jen lehce přiložen. Druhý způsob provedení tetradigitálního dynamického úchopu je sevření psacího nástroje v jednom úchopovém místě třemi prsty – palcem, prostředníkem a prsteníkem, ukazovák je lokalizovaný výš a slouží pro kontrolu pohybu a pomoc s vyvíjením přítlaku. Třetím způsobem provedení je položení psacího náčiní do úchopového místa mezi palec, prostředník a prsteník. Ukazovák je položen nad nimi a shora provádí přítlak (Vyskotová a Krejčí In Vyskotová et al., 2021, s. 129).

Jedním z modifikovaných špetkových úchopů je přitažený špetkový úchop (přitažená špetka). Tato modifikace vychází z tradiční špetky, ale při psaní dochází k nadměrné flexi PIP kloubu ukazováku a (hyper)extenzi DIP kloubu ukazováku. Tento typ úchopu lze vytvořit třemi i čtyřmi prsty. Při použití čtyř prstů je přenášena funkce ukazováku i na prostředník, částečně může být součástí úchopu i malík (Vodička, 2020, s. 65).

Druhou variantou modifikovaného špetkového úchopu je otevřený špetkový úchop (otevřená špetka). Tento typ úchopu lze opět vytvořit třemi i čtyřmi prsty. PIP a DIP klouby prstů jsou při tomto úchopu (hyper)flektovány. Při větší flexi prstů lze vytvořit větší úhel náklonu psacího prostředku (Vodička, 2020, s. 66).

#### **4.2.5 Palcové úchopy**

Palcové úchopy (z angl. *lateral grip*) představují úchop s palcem v opozici. To umožňuje přitisknutí psacího nástroje k ukazováku z boku k docílení vyššího náklonu pera a vytvoření vyššího přitlaku na psací pomůcku (Vodička, 2020, s. 67, 69; Vyskotová et al., 2021, s. 129). Jednotlivé varianty palcových úchopů opět lze vytvořit třemi nebo čtyřmi prsty (Vodička, 2020, s. 67–68).

Jednou z variant palcových úchopů je boční palcový úchop. Palec je předsouván z pozice špetkového úchopu vodorovně vpřed a přidržuje psací pomůcku z boku v oblasti IP kloubu palce. Psací pomůcka ale může být položena také hluboko mezi ukazovákem a palcem nebo naopak držena pouze konci bříšek ukazováku a palce (Vodička, 2020, s. 67).

Druhou variantou je boční palcový úchop s palcem přes ukazovák, označovaný také s palcem přes psací prostředek. Ukazovák a prostředník jsou ve stejné pozici jako v předchozí variantě palcového úchopu. Palec je ale vysunutý přes psací náčiní. Psací prostředek je opřen o první článek ukazováku a směřuje místo za rameno od těla (Opatřilová, 2014 In Vodička, 2020, s. 67–68).

Poslední variantou palcového úchopu je boční palcový úchop s palcem pod ukazovákem. Palec v oblasti IP kloubu obtáčí psací prostředek a ukazovák palec překrývá shora. Tímto oba prsty vytvoří silné sevření, přitlak na psací pomůcku a vysoký náklon pomůcky (Vodička, 2020, s. 68).

#### 4.2.6 Cigaretový úchop

Cigaretový úchop (angl. *adapted tripod*, *adaptive tripod*) je popisován jako funkční (efektivní) úchop. Lze ho vytvořit třemi nebo čtyřmi prsty. Při tomto úchopu je psací pomůcka umístěna mezi ukazovákem a prostředníkem. Při psaní jsou mírně omezeny krouživé pohyby ve směru sklonu spojitého písma, ale ve směru psaní shora dolů pohyb omezen není. Psací pomůcka je pevně ukotvena a její konečná část je zapřena mezi ukazovákem a prostředníkem. Tímto úchopem lze vytvořit silný přítlak na hrot a lze psát v různém stupni náklonu, cca 45–80° (Selin, 2003, s. 15; Vodička, 2020, s. 71–72).

#### 4.3 Vliv úchopu z hlediska zatížení měkkých tkání

V průběhu psaní působí síla úchopu a osová neboli axiální síla. Síla úchopu je chápána jako síla, kterou působí palec a prsty na tělo psacího náčiní. Axiální síla, označovaná také jako bodový tlak, je síla působící směrem dolů od psacího náčiní na psací plochu (Schwellnus et al., 2013, s. 219–220). Ukazatelem síly úchopu je i velikost hyperextenze DIP kloubu ukazováku (Selin, 2003, s. 61; Ziviani, 1983, s. 780–781).

Psaní představuje komplex cílených pohybů prováděných dominantní HK. Psaní i kreslení vyžaduje schopnost pohybů o malém rozsahu v radiokarpálním kloubu a drobných kloubech ruky a prstů. Pro správnou funkci ruky je nutné zajistit proximální oporu statickou funkcí velkých svalových skupin (Vyskotová a Krejčí In Vyskotová et al., 2021, s. 129).

Během psaní se svalově zapojuje především m. *opponens pollicis*, m. *flexor pollicis longus*, m. *flexor pollicis brevis*, m. *flexor digitorum superficialis*, m. *flexor digitorum profundus*, mm. *lumbricales*, mm. *interossei palmares* (Vyskotová a Krejčí In Vyskotová et al., 2021, s. 129). Jednotlivé silové parametry lze ovlivňovat modifikacemi daných úchopů (Vyskotová a Krejčí In Vyskotová et al., 2021, s. 130). Při špatné technice psaní se nadměrný tlak přenášený na pero reflektuje nekomfortním postavením v loketním kloubu a hypertonelem ve svalech paže a ruky v průběhu psaní. S postupným zlepšováním techniky psaní se svalové napětí snižuje (No a Choi, 2021, s. 2; Bara a Gentaz, 2011, s. 756–757).

Čtyři funkční typy úchopů, doporučené jako vhodný tužkový úchop, aktivují při psaní podobné svalové skupiny na rukou a předloktí včetně aktivity intrinsických svalů. Svalová námaha se zvyšuje s delší dobou psaní a je tím ovlivněna také rychlost a čitelnost rukopisu. Zvýšená svalová námaha vynakládaná při delším psaní vede k svalové únavě (Ziviani, 1983, s. 780–781; Schwellnus et al., 2012a, s. 181).

Při špetkových úchopech se oproti laterálním úchopům používá menší síla úchopu a menší axiální síla neboli menší tlak na hrot pera. Špetkové úchopy jsou považovány za



nejvyváženější úchopy, neboť síly působící třemi (nebo čtyřmi) prsty se protínají ve společném bodě, a proto vyžadují minimální sílu k udržení psací pomůcky (Farris et al., 2021, s. 2; Soechting a Flanders, 2008, s. 568–569). Zvýšená síla úchopu souvisí s možným vznikem křečí ruky (Farris et al., 2021, s. 2). Při laterálních úchopech nejsou pohyby při psaní zcela efektivní, neboť jsou řízeny proximálnější svalovou aktivitou. Tyto typy úchopu jsou náchylnější ke vzniku svalové únavy (Schwellnus et al., 2013, s. 219; Schwellnus et al., 2012, s. 181).

Způsob úchopu má přímou souvislost s používaným psacím náčiním. Je ovlivněn technickými a tvarovými možnostmi psacího náčiní (Vodička, 2020, s. 60). Modifikací úchopu lze ovlivnit konkrétní silové parametry (Vyskotová, Krejčí a Macháčková, 2021, s. 130).

#### **4.4 Modifikace úchopu psacího náčiní**

Pokud je úchop narušen v závislosti na vzniklých kloubních změnách, je vhodné ho ovlivnit uzpůsobením násady psacího prostředku. Lze využít trojhranných tvarů prostředku, díky kterému se usnadní vhodné držení. Takovou násadu lze vytvořit přímo na míru, např. z aquaplastu. U jedince s periferní parézou můžeme korigovat funkční postavení zápěstí s využitím ortéz. Nejen u centrálních paréz lze pro náhradní úchop využít kompenzační pomůcky. V případě, kdy jedinec o dominantní HK zcela přijde nebo je afunkční, je řešením přeučení. Výcvik je směřován od hrubých úchopů k jemným, jsou trénovány obratnostní dovednosti. Začíná se výcvikem hůlkového písma. Při psaní si daný jedinec nezdědka pomáhá kompenzačními mechanismy celého těla, nadměrným stiskem a přitlakem. Jedinci, kteří nemohou využít horní končetiny a musí jejich funkci substituovat jinými částmi těla, mohou využít přístrojové technologie, které jim usnadní komunikaci prostřednictvím speciálního ovládání počítače nebo tabletu (speciální ovládání, tyčinky vložené do úst) (Vyskotová a Krejčí In Vyskotová et al., 2021, s. 134, 136).

## 5 CÍLE A HYPOTÉZY

### 5.1 Cíle práce

Cílem práce bylo zpracovat analýzu grafomotorického chování vysokoškolských studentů. Byla hodnocena četnost využití konkrétních způsobů grafomotorických úchopů a zjišťována četnost používání jednotlivých typů psacího náčiní a přístrojů. Byla řešena základní vědecká otázka: „*Jaké typy úchopů psacího náčiní a v jaké četnosti je používají vysokoškolští studenti?*“

### 5.2 Hypotézy

Vzhledem k výše uvedenému cíli práce a základní vědecké otázce byly položeny následující výzkumné otázky a k nim formulovány následující hypotézy

**Výzkumná otázka č. 1:** „*Liší se četnost používání jednotlivých typů úchopu psacího náčiní mezi studenty sledovaných fakult a oborů?*“

**H<sub>0</sub>1:** Četnost používání jednotlivých typů úchopu psacího náčiní se mezi studenty v rámci sledovaných fakult a oborů neliší.

**H<sub>A</sub>1:** Četnost používání jednotlivých typů úchopu psacího náčiní se mezi studenty v rámci sledovaných fakult a oborů liší.

**Výzkumná otázka č. 2:** „*Existuje souvislost mezi jednotlivými typy úchopu a rychlostí psaní (běžná rychlost psaní/zvýšená rychlost psaní/pečlivý, pomalý způsob psaní)?*“

**H<sub>0</sub>2:** Neexistuje souvislost mezi jednotlivými typy úchopu a rychlostí psaní.

**H<sub>A</sub>2:** Existuje souvislost mezi jednotlivými typy úchopu a rychlostí psaní.

**Výzkumná otázka č. 3:** „*Existuje souvislost mezi jednotlivými typy úchopu a změnou psacího náčiní (vlastní psací náčiní/trojhranná grafitová tužka č. 1)?*“

**H<sub>0</sub>3:** Změna psacího náčiní nemá vliv na jednotlivé typy úchopu.

**H<sub>A</sub>3:** Změna psacího náčiní má vliv na jednotlivé typy úchopu.

**Výzkumná otázka č. 4:** *„Existuje rozdíl v preferenci volby způsobu psaní (ruční/elektronický) mezi studenty v rámci sledovaných fakult a oborů?“*

**H<sub>0</sub>4:** Neexistuje rozdíl v preferenci volby způsobu psaní mezi studenty v rámci sledovaných fakult a oborů.

**H<sub>A</sub>4:** Existuje rozdíl v preferenci volby způsobu psaní mezi studenty v rámci sledovaných fakult a oborů.

**Výzkumná otázka č. 5:** *„Existuje souvislost mezi studenty preferujícími elektronický způsob psaní a zhoršenou čitelností vlastního psaného projevu?“*

**H<sub>0</sub>5:** Neexistuje souvislost mezi studenty preferujícími elektronický způsob psaní a zhoršenou čitelností vlastního psaného projevu.

**H<sub>A</sub>5:** Existuje souvislost mezi studenty preferujícími elektronický způsob psaní a zhoršenou čitelností vlastního psaného projevu.

**Výzkumná otázka č. 6:** *„Liší se studenti v rámci sledovaných fakult a oborů v preferenci využívání jednotlivých typů psacího náčiní (propiska, liner, roller, grafitová tužka, mikrotužka, plnicí pero)?“*

**H<sub>0</sub>6:** Studenti v rámci sledovaných fakult a oborů se v preferenci využívání jednotlivých typů psacího náčiní neliší.

**H<sub>A</sub>6:** Studenti v rámci sledovaných fakult a oborů se v preferenci využívání jednotlivých typů psacího náčiní liší.

**Výzkumná otázka č. 7:** *„Existuje souvislost mezi modifikovaným špetkovým úchopem (přitažená špetka) a výskytem bolesti či otlaku palce, ukazováku a prostředníku?“*

**H<sub>0</sub>7:** Neexistuje souvislost mezi modifikovaným špetkovým úchopem (přitažená špetka) a výskytem bolesti či otlaku palce, ukazováku a prostředníku.

**H<sub>A</sub>7:** Existuje souvislost mezi modifikovaným špetkovým úchopem (přitažená špetka) a výskytem bolesti či otlaku palce, ukazováku a prostředníku.

## 6 METODIKA VÝZKUMU

### 6.1 Charakteristika výzkumného souboru

Výzkum probíhal u souboru zdravých dospělých osob, studentů Univerzity Palackého v Olomouci ve věku 19–45 let ve věkovém průměru 22,08 let. Celkový počet probandů v souboru byl 100, z toho 79 žen a 21 mužů. Výběr probandů byl znáhodněn. Do výzkumu bylo z nahlášených studentů náhodně vybráno vždy 20 probandů z dané fakulty.

Probandi byli vybíráni ze studentů oborů fyzioterapie a ergoterapie Fakulty zdravotnických věd UP a dále z oborů pedagogického, právníckého a filozofického zaměření (Pedagogická, Přírodovědecká, Právnícká a Filozofická fakulta UP). Ve výzkumném souboru jsou tedy probandi děleni do pěti skupin po dvaceti osobách.

Do výzkumu byli zařazeni pouze zdraví jedinci, kteří se nezotavují po úrazu či onemocnění související s horní končetinou nebo po jiných závažných zraněních, která by mohla jakkoli ovlivnit přirozený (normální) způsob úchopu a psaní.

### 6.2 Použité metody výzkumu

Data byla získána pomocí videografické metody a dotazníku. Videografickou metodou byly zjišťovány způsoby úchopu psacího náčiní. Videografická metoda je kvalitativní metoda výzkumu a mezi její hlavní výhody patří možnost objektivizace zkoumaných parametrů, kontrola a spolehlivost záznamu (Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 92). Pro popis a hodnocení jednotlivých typů úchopů u studentů bylo vycházeno z dělení a pojmenování úchopů dle pedagoga Vodičky (Vodička, 2020, s. 54–56, 62–72). Jako podklady pro hodnocení úchopů sloužily mimo jiné studie Callewaert (1963 In Selin, 2003, s. 17–19), Schneck a Henderson (1990) či Benbow (1997). V rámci dotazníku byly zkoumány detaily grafomotorického chování studentů včetně hodnocení četnosti používání jednotlivých typů psacího náčiní. Získaná data jsou tedy výstupem analýzy grafomotorického chování studentů prostřednictvím videografické metody a doplňujících otázek. Z účasti na výzkumu pro probanda nevyplývala žádná rizika ani zátěž. Celková doba jednoho testování byla přibližně 10–15 minut.

## 6.3 Popis přípravy a průběhu výzkumu

### 6.3.1 Videografická metoda

Všechna měření probíhala v prostorách jednotlivých fakult Univerzity Palackého. Vždy se jednalo o klidnou tichou místnost, kde nebyli studenti při odebírání dat rušeni.

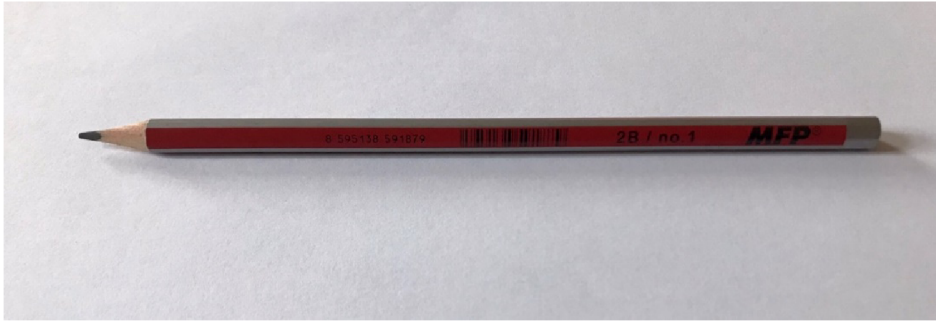
Základem bylo zajištění vhodných podmínek pro provedení grafomotorického projevu, tj. vhodný stůl k psaní, vhodná židle k sezení, dostatečné osvětlení. Probandi byli natáčeni při plnění zadaných grafomotorických úkonů. Videozáznam byl proveden prostřednictvím fotoaparátu (rozlišení 12 Mpx) a videokamery (rozlišení 4K) mobilního telefonu iPhone 7. Byly vytvořeny cca 30–60 sekundové sekvence. Zachycena byla pouze oblast rukou, nikoliv obličej. Probandi byli natáčeni z nedominantní strany pro sagitální a frontální pohled na psaní.

Nejprve bylo provedeno pilotní testování v prostorách Fakulty zdravotnických věd, kdy bylo otestováno 5 probandů z řad studentů ergoterapie. Ověřili jsme, zda je výzkum dobře nastaven a doladili drobné detaily pro úspěšný standardní průběh testování.

Přesný průběh testování: proband zaujal polohu vsedě u stolu vhodnou k psaní. Před sebou měl připravené psací pomůcky a linkovaný sešit A4. Nejprve si vybral jednu ze tří předložených vět, kterou posléze opisoval<sup>1</sup>: [1. *Jméno, věk, oblíbená barva.* 2. *levá ruka neví, co dělá pravá.* 3. *strach, to je jako cit v prstech.*]. Prvním krokem bylo fotografické zachycení ruky probanda v klidu. Byl proto vyzván, aby uchopil své psací náčiní a ruku nastavil do pozice pro psaní. Poté byl vyzván k napsání konkrétní vybrané věty. Větu psal nejprve svým vlastním psacím náčiním, které nejčastěji používá, a to třemi způsoby – normální (jeho běžnou) rychlostí, zvýšenou rychlostí a pečlivým, pomalým způsobem psaní. Výběr písma, zda použijí spojitě nebo nespojitě, byl zcela na jejich vlastním uvážení. Poté nastala výměna psacího náčiní, proband psal trojhrannou grafitovou tužkou č. 1 s šířkou úchopové části 7 mm (viz Obrázek 1, s. 38). Opět byla nejprve zachycena probandova ruka v klidu a poté již následovalo psaní věty třemi stejnými způsoby, jako v předchozím případě. Při analýze byly zjišťovány způsoby úchopu psacího náčiní a možné změny v jeho provedení v souvislosti se změnou rychlosti psaní či typu psacího náčiní.

---

<sup>1</sup> Jednalo se o krátké věty, jejichž délka byla inspirována Jebesen-Taylorovým testem, ve kterém se používají věty s 24 písmeny (Jebesen et al., 1969, s. 311–319).



**Obrázek 1** Trojhranná tužka č. 1 MFP® (foto: vlastní zdroj)

### **6.3.2 Dotazník**

Druhou částí výzkumu byl sběr dat pomocí dotazníku. Pro výzkum byl použit vlastní dotazník. Obsahoval otevřené otázky (se stručnou odpovědí) a byl vyplňovaný autorkou práce při osobním dotazování probandů. Bylo v něm zahrnuto sedm otázek (viz Příloha 2), pomocí kterých byla zjišťována dominance horní končetiny, preferovaný způsob psaní (ruční x elektronický), preference typu psacího náčiní, množství a průměrná doba týdně strávená ručním a elektronickým psaním, potíže objevující se v souvislosti s psaním a zhodnocení vlastní čitelnosti písma.

### **6.3.3 Doplnkové šetření**

Během výzkumu bylo dále realizováno doplňkové šetření, při kterém bylo osloveno několik jedinců (celkově 7 probandů), kteří viditelně neměli ideální postavení ruky při psaní a objevovaly se u nich obtíže (bolestivost ruky, prstů, zápěstí aj.). Probandům byla nabídnuta ergonomická intervence, byli edukováni ohledně zlepšení provedení úchopu a individuálně upozorněni na chyby, kterým by se měli při psaní vyvarovat. Dále jim byla doporučena vhodná změna psacího náčiní a byla jim pro vyzkoušení předána ergonomická psací pomůcka, kuličkové psací pero (roller) Tornado Centropen® (viz Obrázek 2, s. 38). Po třech měsících byli probandi znovu zkontaktováni s prosbou o sdělení jejich zpětné vazby a pořízení fotografie jejich ruky při psaní výše zmíněným perem.



**Obrázek 2** Pero TORNADO COOL Centropen® (foto: vlastní zdroj)

## 6.4 Zpracování dat

Získané videozáznamy a informace byly uloženy na flash disku u autorky projektu po dobu zpracování diplomové práce. Data byla zpracována anonymně bez uvedení osobních údajů účastníků a byla statisticky vyhodnocena. Slouží pouze k vědeckým účelům.

### 6.4.1 Statistické zpracování

Data byla uspořádána do kontingenčních tabulek. Rozdíly mezi nezávislými vzorky byly ověřeny pomocí Fisherova přesného testu. Pokud byl rozdíl statisticky významný, byla počítána adjustovaná rezidua, která zhodnotila statistické významnosti odchylek v jednotlivých buňkách tabulky. Pomocí adjustovaných reziduí je možné zjistit, zda se pozorované četnosti v jednotlivých buňkách odlišují statisticky významně od očekávaných četností. Za statisticky významně rozdílné považujeme odchylky, u kterých je hodnota adjustovaného rezidua větší než 1,96 nebo naopak menší než -1,96. Četnosti v těchto buňkách jsou zvýrazněny tučným písmem.

Rozdíly mezi závislými vzorky byly ověřeny pomocí McNemarova-Bowkerova testu.

Ke statistickému zpracování byl použit statistický software IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0. Armonk, NY: IBM Corp. Všechny testy byly provedeny na hladině signifikance 0,05.

## 7 VÝSLEDKY

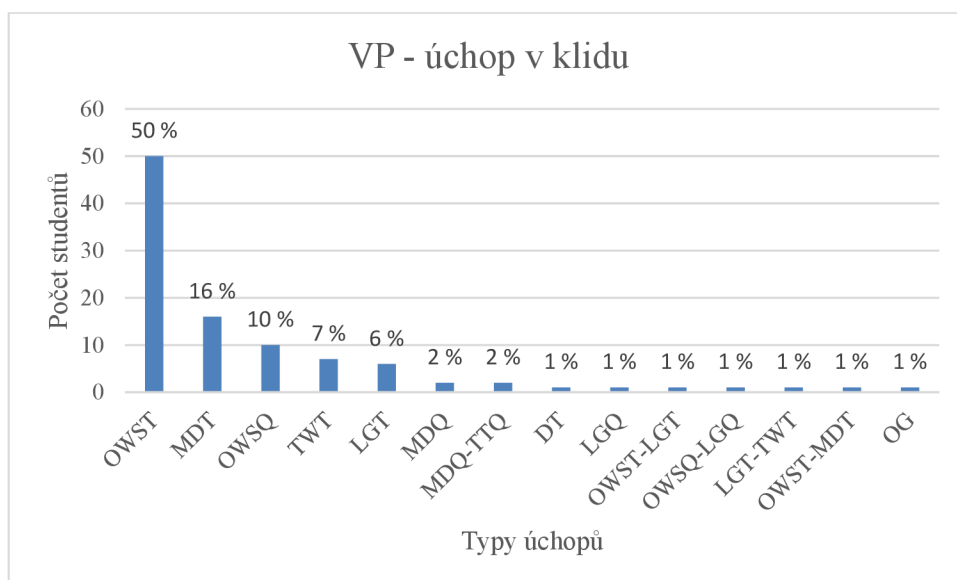
### 7.1 Data popisné statistiky

V následujících podkapitolách jsou slovně či pomocí tabulek a grafů prezentována data popisné statistiky. Hodnoceny jsou především výsledné četnosti získaných dat.

#### 7.1.1 Videografická metoda

V grafech a tabulkách níže jsou zobrazeny celkové četnosti jednotlivých typů úchopů nezohledňující jednotlivé skupiny studentů. Četnostem typů úchopů mezi skupinami studentů se věnuje hypotéza  $H_01$  a  $H_{A1}$  (viz kapitola 7.2).

V grafech (Obrázek 3, s. 40 a Obrázek 4, s. 41) jsou znázorněny četnosti jednotlivých typů úchopů v klidové, startovací pozici, kdy proband drží psací pomůcku, ale ještě nepíše. Pomůckou je nejprve vlastní psací pomůcka probanda (dále VP) a poté grafitová trojhranná tužka č. 1 (dále T1). Úchopy při běžné rychlosti psaní jsou znázorněny v následujících grafech (Obrázek 5, s. 42 a Obrázek 6, s. 43).

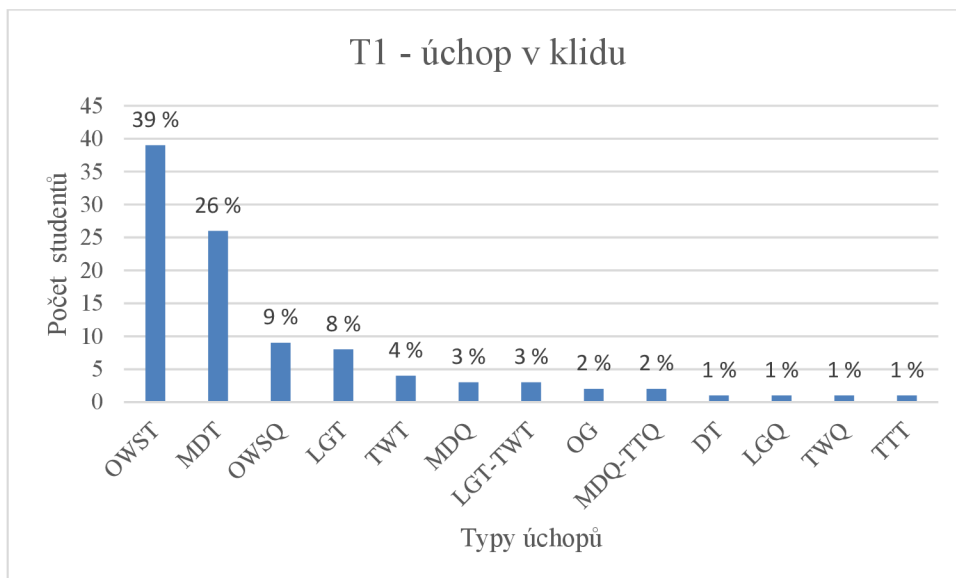


**Obrázek 3** Výskyt jednotlivých typů úchopů psacího náčiní: vlastní psací pomůcka probanda – úchop v klidu

Legenda: VP – vlastní psací pomůcka probanda, OWST – modifikovaný špetkový úchop – otevřená špetka (vedený třemi prsty), MDT – modifikovaný špetkový úchop – přitažená špetka (vedený třemi prsty), OWSQ – modifikovaný špetkový úchop – otevřená špetka (vedený čtyřmi prsty), TWT – boční palcový úchop s palcem přes ukazovák neboli také přes psací prostředek (vedený třemi prsty), LGT – boční palcový úchop (vedený třemi prsty), MDQ – modifikovaný špetkový úchop – přitažená špetka (vedený čtyřmi prsty), TTQ – boční palcový úchop s palcem pod ukazovákem (vedený čtyřmi prsty), DT – tradiční špetkový úchop (vedený třemi prsty),



LGQ – boční palcový úchop (vedený čtyřmi prsty), OG – jiný (ojedinělý) nekonkretizovaný úchop čtyřmi prsty, dva typy úchopů se spojovníkem = přechodová varianta daných úchopů



**Obrázek 4** Výskyt jednotlivých typů úchopů psacího náčiní: grafitová trojhranná tužka č. 1 – úchop v klidu

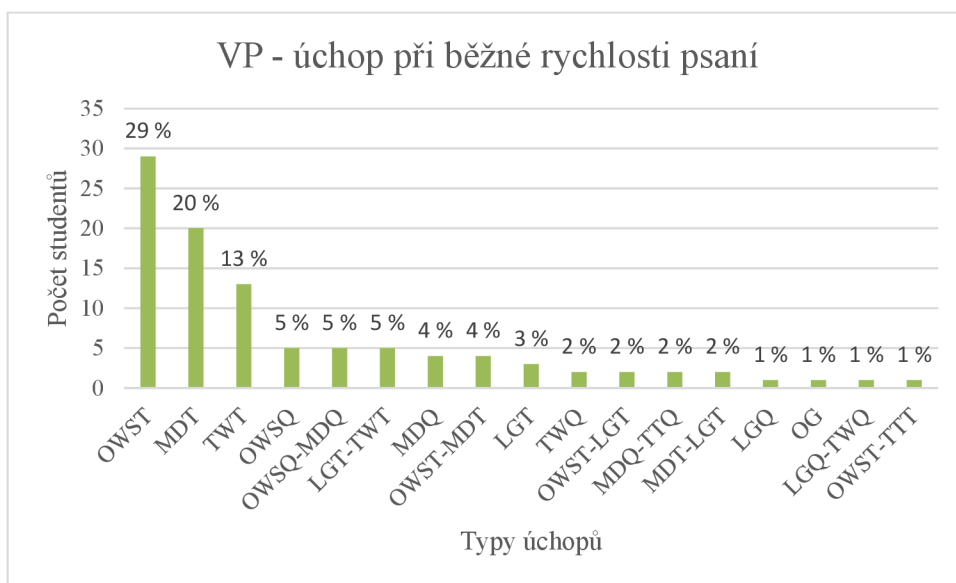
Legenda: T1 – grafitová trojhranná tužka č.1, OWST – modifikovaný špetkový úchop – otevřená špetka (vedený třemi prsty), MDT – modifikovaný špetkový úchop – přitažená špetka (vedený třemi prsty), OWSQ – modifikovaný špetkový úchop – otevřená špetka (vedený čtyřmi prsty), LGT – boční palcový úchop (vedený třemi prsty), TWT – boční palcový úchop s palcem přes ukazovák neboli také přes psací prostředek (vedený třemi prsty), MDQ – modifikovaný špetkový úchop – přitažená špetka (vedený čtyřmi prsty), OG – jiný (ojedinělý) nekonkretizovaný úchop čtyřmi prsty, TTQ – boční palcový úchop s palcem pod ukazovákem (vedený čtyřmi prsty), DT – tradiční špetkový úchop (vedený třemi prsty), LGQ – boční palcový úchop (vedený čtyřmi prsty), TWQ – boční palcový úchop s palcem přes ukazovák neboli také přes psací prostředek (vedený čtyřmi prsty), TTT – boční palcový úchop s palcem pod ukazovákem (vedený třemi prsty), dva typy úchopů se spojovníkem = přechodová varianta daných úchopů

Při použití VP došlo u 3 nejčastěji se objevujících úchopů v klidu k následujícím změnám (VP – úchop v klidu x VP – úchop při běžné rychlosti psaní): modifikovaný špetkový úchop – otevřená špetka, vedený třemi prsty (z angl. **O**pen **W**eb **S**pace **T**ripod, dále **OWST**), který byl v klidu hodnocen u 50 % probandů, se u této skupiny probandů v 56 % případů nezměnil, ale 18 % probandů jej změnilo na modifikovaný špetkový úchop – přitaženou špetku, vedený třemi prsty (z angl. **M**odified **D**ynamic **T**ripod, dále **MDT**). Úchop **MDT**, který byl hodnocen v klidu u 16 % probandů, se u této skupiny probandů při běžné rychlosti psaní u téměř 63 % případů nezměnil. U modifikovaného špetkového úchopu – otevřené špetky, vedené čtyřmi prsty (z angl. **O**pen **W**eb **S**pace **Q**uadropod, dále **OWSQ**), který byl hodnocen v klidu u 10 % probandů, došlo u této skupiny probandů při psaní běžnou

rychlostí u poloviny z nich ke změně k přechodovému úchopu (přechod mezi OWSQ a modifikovaným špetkovým úchopem – přitaženou špetkou, vedenou čtyřmi prsty (z angl. **Modified Dynamic Quadropod**, dále MDQ).

Při použití T1 došlo u 3 nejčastěji se objevujících úchopů v klidu k následujícím změnám (T1 – úchop v klidu x T1 – úchop při běžné rychlosti psaní): úchop **OWST**, který byl v klidu hodnocen u 39 % probandů, se u této skupiny probandů ve více než polovině případů nezměnil, ale 18 % probandů ho změnilo na MDT. Úchop **MDT** byl v klidu hodnocen u 26 % probandů a u této skupiny probandů v 73 % případů nedošlo při psaní běžnou rychlostí k jeho změně. U úchopu **OWSQ**, který byl v klidu hodnocen u 9 % probandů, nedošlo u této skupiny probandů téměř v polovině případů k jeho změně. Přesné četnosti všech změn daných úchopů jsou uvedeny v Příloze 5.

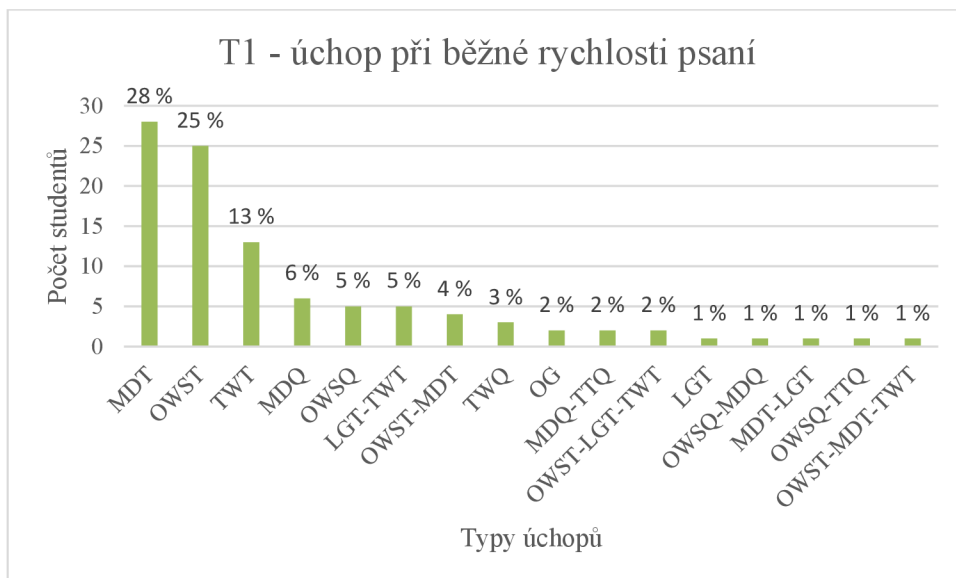
Tradiční špetkový úchop vedený třemi prsty byl zaznamenán u dvou probandů při úchopu v klidu (1x s VP, 1x s T1). Při psaní (jakoukoliv rychlostí) se tento úchop u žádného probanda neobjevil.



**Obrázek 5** Výskyt jednotlivých typů úchopů psacího náčiní: vlastní psací pomůcka probanda – úchop při běžné rychlosti psaní

Legenda: VP – vlastní psací pomůcka probanda, OWST – modifikovaný špetkový úchop – otevřená špetka (vedený třemi prsty), MDT – modifikovaný špetkový úchop – přitažená špetka (vedený třemi prsty), TWT – boční palcový úchop s palcem přes ukazovák neboli také přes psací prostředek (vedený třemi prsty), OWSQ – modifikovaný špetkový úchop – otevřená špetka (vedený čtyřmi prsty), MDQ – modifikovaný špetkový úchop – přitažená špetka (vedený čtyřmi prsty), LGT – boční palcový úchop (vedený třemi prsty), TWQ – boční palcový úchop s palcem přes ukazovák neboli také přes psací prostředek (vedený čtyřmi prsty), TTQ – boční palcový úchop s palcem pod ukazovákem (vedený čtyřmi prsty), LGQ – boční palcový úchop (vedený čtyřmi prsty), OG

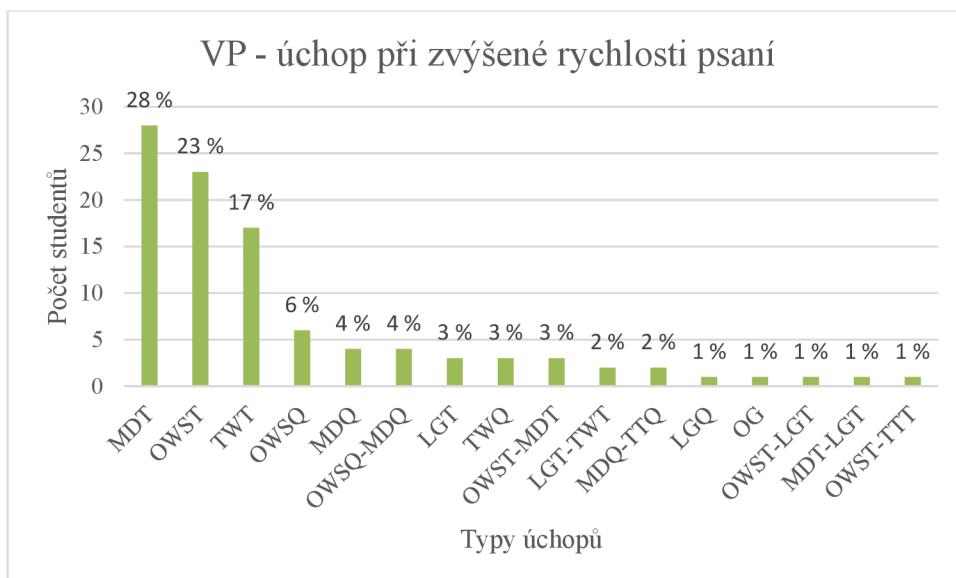
– jiný (ojedinělý) nekonkretizovaný úchop čtyřmi prsty, TTT – boční palcový úchop s palcem pod ukazovákem (vedený třemi prsty), dva typy úchopů se spojovníkem = přechodová varianta daných úchopů



**Obrázek 6** Výskyt jednotlivých typů úchopů psacího náčiní: grafitová trojhranná tužka č. 1 – úchop při běžné rychlosti psaní

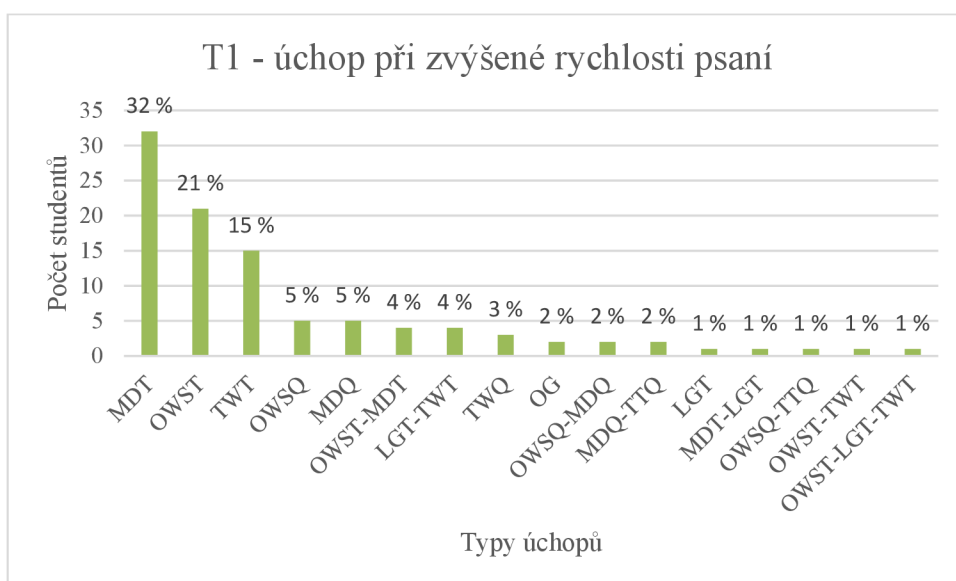
Legenda: T1 – grafitová trojhranná tužka č. 1, MDT – modifikovaný špetkový úchop – přitažená špetka (vedený třemi prsty), OWST – modifikovaný špetkový úchop – otevřená špetka (vedený třemi prsty), TWT – boční palcový úchop s palcem přes ukazovák neboli také přes psací prostředek (vedený třemi prsty), MDQ – modifikovaný špetkový úchop – přitažená špetka (vedený čtyřmi prsty), OWSQ – modifikovaný špetkový úchop – otevřená špetka (vedený čtyřmi prsty), LGT – boční palcový úchop (vedený třemi prsty), TWQ – boční palcový úchop s palcem přes ukazovák neboli také přes psací prostředek (vedený čtyřmi prsty), OG – jiný (ojedinělý) nekonkretizovaný úchop čtyřmi prsty, TTQ – boční palcový úchop s palcem pod ukazovákem (vedený čtyřmi prsty), dva nebo tři typy úchopů se spojovníkem = přechodová varianta daných úchopů

V následujících grafech (Obrázek 7, s. 44, Obrázek 8, s. 44, Obrázek 9, s. 45 a Obrázek 10, s. 46) jsou znázorněny četnosti jednotlivých typů úchopů při zvýšené rychlosti psaní a při pečlivém, pomalém psaní.



**Obrázek 7** Výskyt jednotlivých typů úchopů psacího náčiní: vlastní psací pomůcka probanda – úchop při zvýšené rychlosti psaní

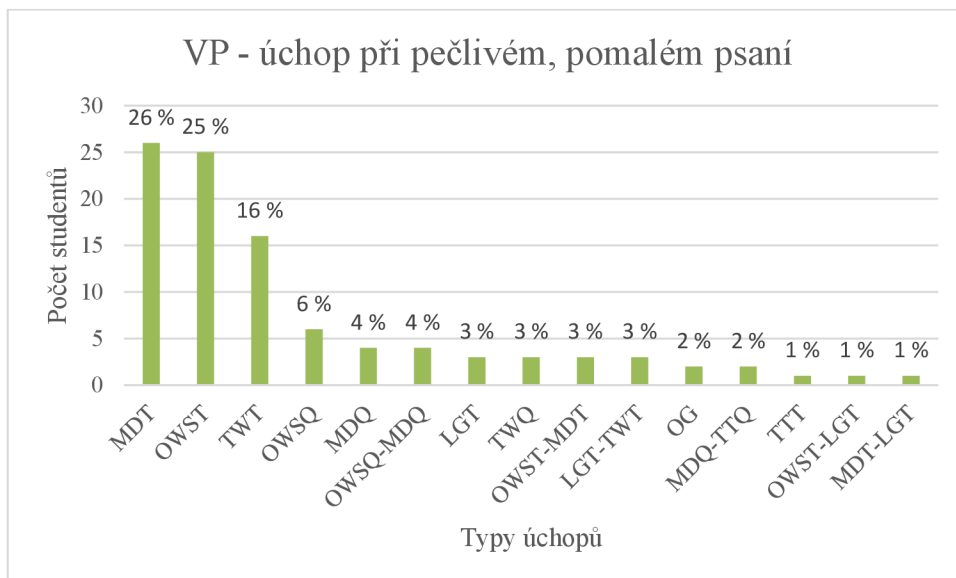
Legenda: VP – vlastní psací pomůcka probanda, MDT – modifikovaný špetkový úchop – přitažená špetka (vedený třemi prsty), OWST – modifikovaný špetkový úchop – otevřená špetka (vedený třemi prsty), TWT – boční palcový úchop s palcem přes ukazovák neboli také přes psací prostředek (vedený třemi prsty), OWSQ – modifikovaný špetkový úchop – otevřená špetka (vedený čtyřmi prsty), MDQ – modifikovaný špetkový úchop – přitažená špetka (vedený čtyřmi prsty), LGT – boční palcový úchop (vedený třemi prsty), TWQ – boční palcový úchop s palcem přes ukazovák neboli také přes psací prostředek (vedený čtyřmi prsty), TTQ – boční palcový úchop s palcem pod ukazovákem (vedený čtyřmi prsty), LGQ – boční palcový úchop (vedený čtyřmi prsty), OG – jiný (ojedinělý) nekonkretizovaný úchop čtyřmi prsty, TTT – boční palcový úchop s palcem pod ukazovákem (vedený třemi prsty), dva typy úchopů se spojovníkem = přechodová varianta daných úchopů



**Obrázek 8** Výskyt jednotlivých typů úchopů psacího náčiní: grafitová trojhranná tužka č. 1 – úchop při zvýšené rychlosti psaní

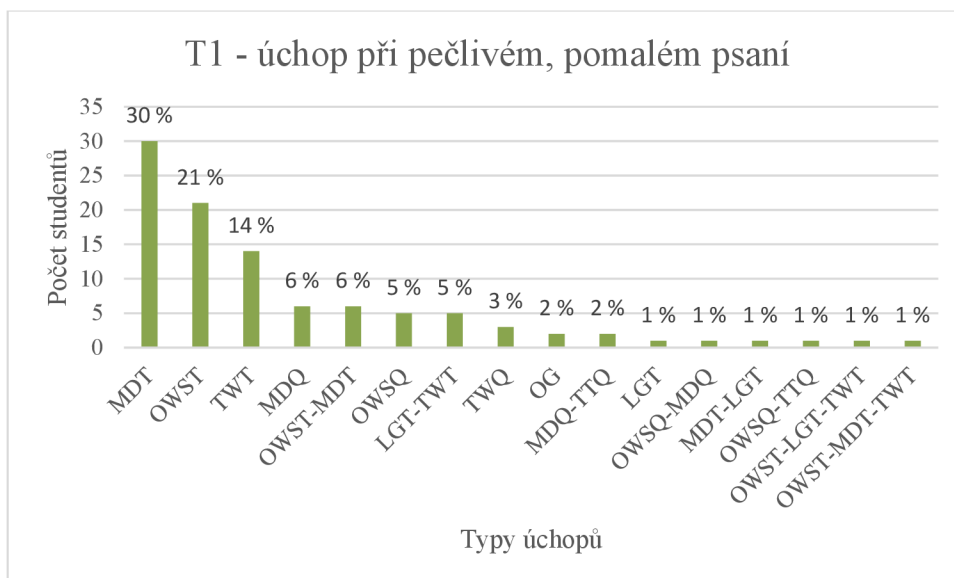
Legenda: T1 – grafitová trojhranná tužka č. 1, MDT – modifikovaný špetkový úchop – přitažená špetka (vedený třemi prsty), OWST – modifikovaný špetkový úchop – otevřená špetka (vedený třemi prsty), TWT – boční

palcový úchop s palcem přes ukazovák neboli také přes psací prostředek (vedený třemi prsty), OWSQ – modifikovaný špetkový úchop – otevřená špetka (vedený čtyřmi prsty), MDQ – modifikovaný špetkový úchop – přitažená špetka (vedený čtyřmi prsty), LGT – boční palcový úchop (vedený třemi prsty), TWQ – boční palcový úchop s palcem přes ukazovák neboli také přes psací prostředek (vedený čtyřmi prsty), OG – jiný (ojedinělý) nekonkretizovaný úchop čtyřmi prsty, TTQ – boční palcový úchop s palcem pod ukazovákem (vedený čtyřmi prsty), dva nebo tři typy úchopů se spojovníkem = přechodová varianta daných úchopů



**Obrázek 9** Výskyt jednotlivých typů úchopů psacího náčiní: vlastní psací pomůcka probanda – úchop při pečlivém, pomalém psaní

Legenda: VP – vlastní psací pomůcka probanda, MDT – modifikovaný špetkový úchop – přitažená špetka (vedený třemi prsty), OWST – modifikovaný špetkový úchop – otevřená špetka (vedený třemi prsty), TWT – boční palcový úchop s palcem přes ukazovák neboli také přes psací prostředek (vedený třemi prsty), OWSQ – modifikovaný špetkový úchop – otevřená špetka (vedený čtyřmi prsty), MDQ – modifikovaný špetkový úchop – přitažená špetka (vedený čtyřmi prsty), LGT – boční palcový úchop (vedený třemi prsty), TWQ – boční palcový úchop s palcem přes ukazovák neboli také přes psací prostředek (vedený čtyřmi prsty), OG – jiný (ojedinělý) nekonkretizovaný úchop čtyřmi prsty, TTQ – boční palcový úchop s palcem pod ukazovákem (vedený čtyřmi prsty), TTT – boční palcový úchop s palcem pod ukazovákem (vedený třemi prsty), dva typy úchopů se spojovníkem = přechodová varianta daných úchopů



**Obrázek 10** Výskyt jednotlivých typů úchopů psacího náčiní: grafitová trojhranná tužka č. 1 – úchop při pečlivém, pomalém psaní

Legenda: T1 – grafitová trojhranná tužka č. 1, MDT – modifikovaný špetkový úchop – přitažená špetka (vedený třemi prsty), OWST – modifikovaný špetkový úchop – otevřená špetka (vedený třemi prsty), TWT – boční palcový úchop s palcem přes ukazovák neboli také přes psací prostředek (vedený třemi prsty), MDQ – modifikovaný špetkový úchop – přitažená špetka (vedený čtyřmi prsty), OWSQ – modifikovaný špetkový úchop – otevřená špetka (vedený čtyřmi prsty), LGT – boční palcový úchop (vedený třemi prsty), TWQ – boční palcový úchop s palcem přes ukazovák neboli také přes psací prostředek (vedený čtyřmi prsty), OG – jiný (ojedinělý) nekonkretizovaný úchop čtyřmi prsty, TTQ – boční palcový úchop s palcem pod ukazovákem (vedený čtyřmi prsty), dva nebo tři typy úchopů se spojovníkem = přechodová varianta daných úchopů

Během výzkumu byla dodatečně sledována i pozice a případná motorická aktivita nepíšící HK. Pozice s nejvyššími četnostmi jsou zaznamenané v Příloze 5.

### 7.1.2 Zhodnocení dotazníkových dat

Průměrný věk probandů byl 22,08 let. Studovaný obor sloužil pro zařazení probandů do jednotlivých skupin.

89 % probandů má dominantní horní končetinu pravou (PHK), 11 % levou (LHK).

65 % probandů preferuje ruční způsob psaní, 32 % probandů elektronický způsob psaní (notebook), 2 % elektronickou tužku (tablet) a 1 % probandů nepreferuje žádný způsob (viz Tabulka 22, s. 63).

Probandi preferující ruční způsob psaní označují jako hlavní důvod snadnější zapamatování učiva. Pro probandy, kteří preferují elektronický způsob psaní, je hlavním důvodem této volby větší rychlost psaní. Absolutní četnosti všech důvodů jsou uvedeny v následující tabulce (Tabulka 1, s. 47).

**Tabulka 1** Důvody preference způsobu psaní

Způsob psaní	Důvody preference daného způsobu											
	ZR	ZU	ZČ	ZJ	ZP	ZZ	ZE	ZO	ZN	ZI	ZS	BD
R	19	12	0	7	13	33	0	3	7	2	1	4
E	21	17	5	6	8	6	1	0	1	5	0	0
ET	0	2	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0
ER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Legenda: R – ruční způsob psaní, E – elektronický (notebook) způsob psaní, ET – elektronická tužka (s tabletem), ER – bez preference konkrétního způsobu psaní, ZR – větší rychlost psaní, ZU – lepší úprava, ZČ – lepší čitelnost, ZJ – jednoduchost psaní, ZP – pohodlnost psaní, ZZ – snadnější učení a zapamatování, ZE – úspora místa, papíru, ZO – zvyk pro daný způsob psaní, ZN – přirozenější způsob, ZI – lepší uchování informací, praktičnost, ZS – lepší soustředěnost, BD – bez udání důvodu

Nejčastěji používaným psacím náčiním je propiska, kterou používá 91 % probandů. Druhým nejpoužívanějším náčiním je grafitová tužka – 11 % probandů (viz Tabulka 24, s. 65). Nejvíce probandů (41 %) preferuje tenčí hrot psacího náčiní oproti tlustšímu a také užší úchopovou část (29 %) oproti širší. 18 % probandů uvedlo, že preferují přítomnost násady na používaném psacím náčiní. Naopak pouze 6 % probandů uvedlo, že preferují trojhranný tvar úchopové části jejich psací pomůcky (viz Tabulka 2, s. 47).

**Tabulka 2** Konkretizace psacího náčiní

	Konkretizace psacího náčiní						
	TH	VH	TÚ	ŠÚ	TRÚ	NÚ	BK
Počet studentů	41 (41 %)	24 (24 %)	29 (29 %)	24 (24 %)	6 (6 %)	18 (18 %)	27 (27 %)

Legenda: TH – tenčí hrot, VH – tlustší hrot, TÚ – užší úchopová část, ŠÚ – širší úchopová část, TRÚ – trojhranný tvar úchopové části, NÚ – násada na tužku, BK – bez konkretizace typu psacího náčiní

Nadpoloviční většina probandů v každém oboru píše ručně vícekrát týdně, často každý den, po velmi malých částech. Elektronicky (na notebooku) píší probandi PDF, PRF a FF také spíše po velmi malých částech vícekrát týdně. Oproti tomu probandi ERGO a FZT píší elektronicky spíše příležitostně. Množství textu, které napíšou týdně ručně a elektronicky probandi jednotlivých oborů je zaznamenáno v Tabulce 3, s. 48 a v Tabulce 4, s. 48.

**Tabulka 3** Množství textu napsané za týden ručně

Studenti	Množství textu/týden ručně [formát A4]					
	Průměr	Modus	Median	Minimum	Maximum	Směrodatná odchylka
ERGO	6,2	10	5	0,5	15	4,1
FF	7,2	1	6	1	20	6,2
FZT	8,1	4	5	1,5	25	6,7
PDF	7,8	10	6,5	0,5	30	7,6
PRF	3,4	0,5	1,8	0,5	17,5	4,0

Legenda: ERGO – studenti ergoterapie, FF – studenti filozofických oborů, FZT – studenti fyzioterapie, PDF – studenti pedagogických oborů, PRF – studenti právnických oborů

**Tabulka 4** Množství textu napsané za týden elektronicky (na notebooku)

Studenti	Množství textu/týden elektronicky [formát A4]					
	Průměr	Modus	Median	Minimum	Maximum	Směrodatná odchylka
ERGO	6,4	4	4	0	27,5	6,9
FF	10,2	5	7	1,5	32,5	7,9
FZT	4,9	10	3,8	0,8	10	3,2
PDF	8,9	3	9	1	20	5,6
PRF	27,6	25	25	0,3	90	21,1

Legenda: ERGO – studenti ergoterapie, FF – studenti filozofických oborů, FZT – studenti fyzioterapie, PDF – studenti pedagogických oborů, PRF – studenti právnických oborů

Téměř všichni probandi (99 %) pocítují při psaní nějaké obtíže (viz Tabulka 5, s. 49). Méně často se vyskytující obtíže jsou uvedeny v Příloze 5. Udávané obtíže se ve velké míře objevují vlivem dlouhé doby psaní u 87 % probandů a vlivem rychlého psaní u 77 % probandů.



**Tabulka 5** Obtíže při psaní

Studenti	Obtíže při psaní								
	BZ	ZKR	OIII	BCP	BT	BLSP	BI	BII	OII
ERGO	5	5	3	3	0	5	2	2	2
FF	8	4	5	5	4	2	3	3	3
FZT	7	6	6	4	5	3	8	6	3
PDF	9	8	5	2	4	3	3	4	2
PRF	7	7	4	8	5	4	0	0	3
<b>Celkem</b>	<b>36 (36 %)</b>	<b>30 (30 %)</b>	<b>23 (23 %)</b>	<b>22 (22 %)</b>	<b>18 (18 %)</b>	<b>17 (17 %)</b>	<b>16 (16 %)</b>	<b>15 (15 %)</b>	<b>13 (13 %)</b>

Legenda: ERGO – studenti ergoterapie, FF – studenti filozofických oborů, FZT – studenti fyzioterapie, PDF – studenti pedagogických oborů, PRF – studenti právnických oborů, BZ – bolest, ztuhlost zápěstí, ZKR – bolest, ztuhlost, křeč či únava ruky celkově (nekonkretizováno), OIII – otlak III. prstu, BCP – bolest zad (oblast Cp), BT – bolest v oblasti thenaru, BLSP – bolest zad (oblast L, L/Sp, SI skloubení), BI – bolest, ztuhlost I. prstu, BII – bolest, ztuhlost II. prstu, OII – otlak II. prstu

Více než polovina probandů (63 %) označila svůj vlastní psaný projev jako vyhovující. Naopak 37 % probandů nachází ve svém psaném projevu nedostatky (viz Tabulka 6, s. 49). 62 % probandů odpovědělo, že zhoršení čitelnosti nastává vlivem dlouhé doby psaní a dokonce 96 % probandů potvrzuje zhoršení čitelnosti vlivem rychlého psaní.

**Tabulka 6** Čitelnost vlastního psaného projevu

Studenti	Čitelnost vlastního psaného projevu		
	Vyhovující	Zhoršená	Těžce čitelné až nečitelné
ERGO	17	3	0
FF	11	9	0
FZT	16	3	1
PDF	14	6	0
PRF	5	11	4
<b>Celkem</b>	<b>63 (63 %)</b>	<b>32 (32 %)</b>	<b>5 (5 %)</b>

Legenda: ERGO – studenti ergoterapie, FF – studenti filozofických oborů, FZT – studenti fyzioterapie, PDF – studenti pedagogických oborů, PRF – studenti právnických oborů

## 7.2 Vyjádření ke stanoveným výzkumným otázkám a hypotézám

### Jednotlivé kategorie a typy úchopů

**A** – MDT = modifikovaný špetkový úchop – přitažená špetka (vedený třemi prsty) a MDQ = modifikovaný špetkový úchop – přitažená špetka (vedený čtyřmi prsty)

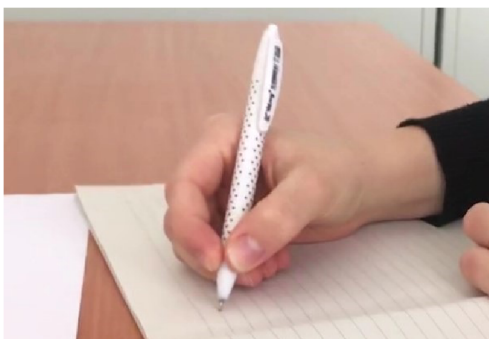


**Obrázek 11** Úchop MDT (proband FF 5, T1 – úchop při běžné rychlosti psaní)

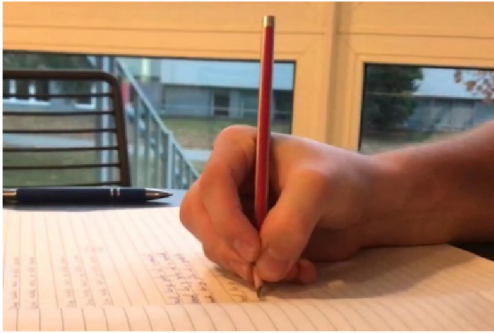


**Obrázek 12** Úchop MDQ (proband PDF 7, VP – úchop při pečlivém, pomalém psaní)

**B** – OWST = modifikovaný špetkový úchop – otevřená špetka (vedený třemi prsty) a OWSQ = modifikovaný špetkový úchop – otevřená špetka (vedený čtyřmi prsty)

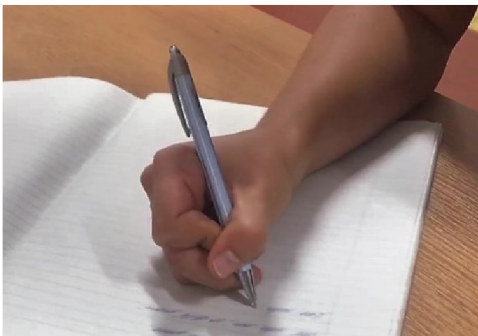


**Obrázek 13** Úchop OWST (proband ERGO 9, VP – úchop při běžné rychlosti psaní)



**Obrázek 14** Úchop OWSQ (proband PRF 5, T1 – úchop při zvýšené rychlosti psaní)

**D** – TWT = boční palcový úchop s palcem přes ukazovák neboli také přes psací prostředek (vedený třemi prsty) a TWQ = boční palcový úchop s palcem přes ukazovák neboli také přes psací prostředek (vedený čtyřmi prsty)



**Obrázek 15** Úchop TWT (proband FZT 18, VP – úchop při pečlivém, pomalém psaní)



**Obrázek 16** Úchop TWQ (proband PDF 20, VP – úchop při zvýšené rychlosti psaní)

**E** – jiné typy úchopů (vzhledem k velmi nízkým četnostem u dalších typů úchopů, byly tyto typy v rámci ověřování hypotéz H<sub>01</sub> a H<sub>A1</sub>, H<sub>02</sub> a H<sub>A2</sub>, H<sub>03</sub> a H<sub>A3</sub> sloučeny do jedné kategorie)

### Podkategorie jiných typů úchopů E, které se objevily v popisu výsledků

C – LGT = boční palcový úchop (vedený třemi prsty) a LGQ = boční palcový úchop (vedený čtyřmi prsty)



Obrázek 17 Úchop LGT (proband PDF 1, VP – úchop při zvýšené rychlosti psaní)



Obrázek 18 Úchop LGQ (proband PDF 14, VP – úchop při běžné rychlosti psaní)

**F** – přechod mezi modifikovanými špetkovými variantami úchopu (přechod mezi MDT, MDQ, OWST, OWSQ)

**G** – přechod mezi palcovými variantami úchopu (přechod mezi LGT, LGQ, TWT, TWQ, TTT, TTQ)

**H** – přechod mezi modifikovaným špetkovým a palcovým úchopem (přechod mezi MDT, MDQ, OWST, OWSQ, LGT, LGQ, TWT, TWQ, TTT, TTQ)

**Výzkumná otázka č. 1:** „Liší se četnost používání jednotlivých typů úchopu psacího náčiní mezi studenty sledovaných fakult a oborů?“

- **H<sub>01</sub>:** Četnost používání jednotlivých typů úchopu psacího náčiní se mezi studenty v rámci sledovaných fakult a oborů neliší.
- **H<sub>A1</sub>:** Četnost používání jednotlivých typů úchopu psacího náčiní se mezi studenty v rámci sledovaných fakult a oborů liší.

Data pro ověření této hypotézy byla získána prostřednictvím videografické metody. Data byla zaznamenána do kontingenční tabulky, v řádcích tabulek (Tabulky 7–12,

s. 54–56) byly studenti rozdělení dle oboru studia, ve sloupcích tabulky jsou uvedeny typy úchopů. Jednotlivé kategorie a typy úchopů jsou v textu označovány písmeny (vysvětlivky na stranách 50–52). Hypotéza byla ověřena pomocí Fisherova přesného testu. Pokud byl výsledek testu statisticky významný ( $p < 0,05$ ), byla spočítána adjustovaná rezidua, abychom zjistili, v kterých buňkách tabulky jsou významné odchylky od očekávaných četností. Údaje v těchto buňkách byly zvýrazněny tučným písmem.

Statisticky významné rozdíly byly zaznamenány jen při psaní grafitovou trojhrannou tužkou č. 1 při všech třech rychlostech psaní.

**Při běžné rychlosti psaní** ( $p = 0,023$ ) bylo prokázáno, že studenti FZT statisticky významně častěji používají úchop A (55 % probandů), naopak studenti FF tento úchop používají nejméně často (jen 15 %). Mezi studenty PDF je statisticky významně více studentů, kteří používají úchop D (35 %), ve srovnání s ostatními skupinami studentů.

**Při zvýšené rychlosti psaní** ( $p = 0,036$ ) bylo prokázáno, že studenti FZT statisticky významně častěji používají úchop A (65 %), naopak studenti FF tento úchop používají nejméně často (15 %). Studenti FF nejvíce používají jiné typy (40 % – z toho polovina používala úchop H, jedna čtvrtina úchop F a jedna čtvrtina úchop G). Mezi studenty PDF je statisticky významně více studentů, kteří používají úchop D (35 %), ve srovnání s ostatními skupinami studentů.

**Při pečlivém, pomalém psaní** bylo prokázáno ( $p = 0,043$ ), že studenti FZT statisticky významně častěji používají úchop A (60 %), naopak studenti FF tento úchop používají nejméně často (15 %). Studenti FF nejvíce používají jiné typy úchopů (40 % – z toho polovina používala úchop H, jedna čtvrtina úchop F a jedna čtvrtina úchop G). Mezi studenty PDF je statisticky významně více studentů, kteří používají úchop D (35 %), ve srovnání s ostatními skupinami studentů. Jiné statisticky významné rozdíly prokázány nebyly.

**Nulovou hypotézu  $H_01$  zamítáme** ve prospěch alternativní hypotézy  $H_{A1}$  jen pro psaní grafitovou trojhrannou tužkou č. 1. **Četnost používání jednotlivých typů úchopu psacího náčiní se mezi studenty v rámci sledovaných fakult a oborů liší pouze při psaní grafitovou trojhrannou tužkou č. 1.**

**Tabulka 7** Kontingenční tabulka – vztah studijního oboru a úchopu při běžné rychlosti psaní (vlastní psací pomůcka probanda)

Fisherův přesný test: $p = 0,515$			VP – úchop při běžné rychlosti psaní				Celkem
			A	B	D	E	
Studenti	ERGO	Počet	4	8	2	6	20
		%	16,7 %	23,5 %	13,3 %	22,2 %	20,0 %
	FF	Počet	2	6	6	6	20
		%	8,3 %	17,6 %	40,0 %	22,2 %	20,0 %
	FZT	Počet	6	8	2	4	20
		%	25,0 %	23,5 %	13,3 %	14,8 %	20,0 %
	PDF	Počet	5	4	4	7	20
		%	20,8 %	11,8 %	26,7 %	25,9 %	20,0 %
	PRF	Počet	7	8	1	4	20
		%	29,2 %	23,5 %	6,7 %	14,8 %	20,0 %
Celkem		Počet	24	34	15	27	100
		%	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %

Legenda: ERGO – studenti ergoterapie, FF – studenti filozofických oborů, FZT – studenti fyzioterapie, PDF – studenti pedagogických oborů, PRF – studenti právnických oborů, VP – vlastní psací pomůcka probanda, písmena A–E – jednotlivé typy úchopů (viz vysvětlivky s. 50–52)

**Tabulka 8** Kontingenční tabulka – vztah studijního oboru a úchopu při zvýšené rychlosti psaní (vlastní psací pomůcka probanda)

Fisherův přesný test: $p = 0,193$			VP – úchop při zvýšené rychlosti psaní				Celkem
			A	B	D	E	
Studenti	ERGO	Počet	5	7	3	5	20
		%	25,0 %	35,0 %	15,0 %	25,0 %	100,0 %
	FF	Počet	3	6	7	4	20
		%	15,0 %	30,0 %	35,0 %	20,0 %	100,0 %
	FZT	Počet	11	6	2	1	20
		%	55,0 %	30,0 %	10,0 %	5,0 %	100,0 %
	PDF	Počet	5	4	6	5	20
		%	25,0 %	20,0 %	30,0 %	25,0 %	100,0 %
	PRF	Počet	8	6	2	4	20
		%	40,0 %	30,0 %	10,0 %	20,0 %	100,0 %
Celkem		Počet	32	29	20	19	100
		%	32,0 %	29,0 %	20,0 %	19,0 %	100,0 %

Legenda: viz Legenda Tabulka 7

**Tabulka 9** Kontingenční tabulka – vztah studijního oboru a úchopu při pečlivém, pomalém psaní (vlastní psací pomůcka probanda)

Fisherův přesný test: $p = 0,339$			VP – úchop při krasopisném (pomalém) psaní				Celkem
			A	B	D	E	
Studenti	ERGO	Počet	5	7	2	6	20
		%	25,0 %	35,0 %	10,0 %	30,0 %	100,0 %
	FF	Počet	3	6	7	4	20
		%	15,0 %	30,0 %	35,0 %	20,0 %	100,0 %
	FZT	Počet	9	7	2	2	20
		%	45,0 %	35,0 %	10,0 %	10,0 %	100,0 %
	PDF	Počet	5	4	6	5	20
		%	25,0 %	20,0 %	30,0 %	25,0 %	100,0 %
	PRF	Počet	8	7	2	3	20
		%	40,0 %	35,0 %	10,0 %	15,0 %	100,0 %
Celkem		Počet	30	31	19	20	100
		%	30,0 %	31,0 %	19,0 %	20,0 %	100,0 %

Legenda: viz Legenda Tabulka 7

**Tabulka 10** Kontingenční tabulka – vztah studijního oboru a úchopu při běžné rychlosti psaní (grafitová trojhranná tužka č. 1)

Fisherův přesný test: $p = 0,023$			T1 – úchop při běžné rychlosti psaní				Celkem
			A	B	D	E	
Studenti	ERGO	Počet	5	7	1	7	20
		%	25,0 %	35,0 %	5,0 %	35,0 %	100,0 %
		Adjustovaná rezidua	-0,9	0,5	-1,5	1,9	
	FF	Počet	<b>3</b>	5	5	7	20
		%	<b>15,0 %</b>	25,0 %	25,0 %	35,0 %	100,0 %
		Adjustovaná rezidua	-2,0	-0,5	1,2	1,9	
	FZT	Počet	<b>11</b>	7	1	1	20
		%	<b>55,0 %</b>	35,0 %	5,0 %	5,0 %	100,0 %
		Adjustovaná rezidua	2,2	0,5	-1,5	-1,9	
	PDF	Počet	6	5	7	2	20
		%	30,0 %	25,0 %	<b>35,0 %</b>	10,0 %	100,0 %
		Adjustovaná rezidua	-0,4	-0,5	2,6	-1,3	
	PRF	Počet	9	6	2	3	20
		%	45,0 %	30,0 %	10,0 %	15,0 %	100,0 %
		Adjustovaná rezidua	1,2	0,0	-0,8	-0,6	
Celkem		Počet	34	30	16	20	100
		%	34,0 %	30,0 %	16,0 %	20,0 %	100,0 %

Legenda: ERGO – studenti ergoterapie, FF – studenti filozofických oborů, FZT – studenti fyzioterapie, PDF – studenti pedagogických oborů, PRF – studenti právnických oborů, T1 – grafitová trojhranná tužka č. 1, písmena A–E – jednotlivé typy úchopů (viz vysvětlivky, s. 50–52)

**Tabulka 11** Kontingenční tabulka – vztah studijního oboru a úchopu při zvýšené rychlosti psaní (grafitová trojhranná tužka č. 1)

Fisherův přesný test: $p = 0,036$			T1 – úchop při zvýšené rychlosti psaní				Celkem
			A	B	D	E	
Studenti	ERGO	Počet	6	7	3	4	20
		%	30,0 %	35,0 %	15,0 %	20,0 %	100,0 %
		Adjustovaná rezidua	-,7	1,0	-,4	,1	
FF	FF	Počet	3	4	5	8	20
		%	15,0 %	20,0 %	25,0 %	40,0 %	100,0 %
		Adjustovaná rezidua	-2,3	-,7	,9	2,7	
FZT	FZT	Počet	13	5	1	1	20
		%	65,0 %	25,0 %	5,0 %	5,0 %	100,0 %
		Adjustovaná rezidua	2,9	-,1	-1,7	-1,8	
PDF	PDF	Počet	5	5	7	3	20
		%	25,0 %	25,0 %	35,0 %	15,0 %	100,0 %
		Adjustovaná rezidua	-1,2	-,1	2,2	-,5	
PRF	PRF	Počet	10	5	2	3	20
		%	50,0 %	25,0 %	10,0 %	15,0 %	100,0 %
		Adjustovaná rezidua	1,3	-,1	-1,0	-,5	
Celkem	Celkem	Počet	37	26	18	19	100
		%	37,0 %	26,0 %	18,0 %	19,0 %	100,0 %

Legenda: viz Legenda Tabulka 10

**Tabulka 12** Kontingenční tabulka – vztah studijního oboru a úchopu při pečlivém, pomalém psaní (grafitová trojhranná tužka č. 1)

Fisherův přesný test: $p = 0,043$			T1 – úchop při krasopisném (pomalém) psaní				Celkem
			A	B	D	E	
Studenti	ERGO	Počet	5	7	3	5	20
		%	25,0 %	35,0 %	15,0 %	25,0 %	100,0 %
		Adjustovaná rezidua	-1,1	1,0	-0,3	0,5	
FF	FF	Počet	3	4	5	8	20
		%	15,0 %	20,0 %	25,0 %	40,0 %	100,0 %
		Adjustovaná rezidua	-2,2	-0,7	1,1	2,3	
FZT	FZT	Počet	12	5	1	2	20
		%	60,0 %	25,0 %	5,0 %	10,0 %	100,0 %
		Adjustovaná rezidua	2,5	-0,1	-1,6	-1,4	
PDF	PDF	Počet	6	5	7	2	20
		%	30,0 %	25,0 %	35,0 %	10,0 %	100,0 %
		Adjustovaná rezidua	-0,6	-0,1	2,4	-1,4	
PRF	PRF	Počet	10	5	1	4	20
		%	50,0 %	25,0 %	5,0 %	20,0 %	100,0 %
		Adjustovaná rezidua	1,5	-0,1	-1,6	-0,1	
Celkem	Celkem	Počet	36	26	17	21	100
		%	36,0 %	26,0 %	17,0 %	21,0 %	100,0 %

Legenda: viz Legenda Tabulka 10



**Výzkumná otázka č. 2:** „Existuje souvislost mezi jednotlivými typy úchopu a rychlostí psaní (běžná rychlost psaní/zvýšená rychlost psaní/pečlivý, pomalý způsob psaní)?“

- **H<sub>02</sub>:** Neexistuje souvislost mezi jednotlivými typy úchopu a rychlostí psaní.
- **H<sub>A2</sub>:** Existuje souvislost mezi jednotlivými typy úchopu a rychlostí psaní.

Data pro ověření této hypotézy byla získána prostřednictvím videografické metody. Data byla zaznamenána do kontingenční tabulky (Tabulky 13–18, s. 58–60). V řádcích jsou zaznamenány úchopy při běžné nebo zvýšené rychlosti psaní, ve sloupcích úchopy při zvýšené rychlosti psaní i při pečlivém, pomalém psaní. Hypotéza byla ověřena, vzhledem k závislosti vzorků, pomocí McNemarova-Bowkerova testu. Na hlavní diagonále tabulky jsou počty studentů, kteří používali stejný úchop při obou porovnávaných situacích. Buňky na hlavní diagonále jsou zvýrazněny šedou barvou.

**Bylo prokázáno, že statisticky významné souvislosti mezi úchopy při různých rychlostech psaní existují jen při psaní vlastní psací pomůckou probanda.**

Při **porovnání úchopů při běžné rychlosti a zvýšené rychlosti** bylo zjištěno, že u 84 % probandů se typ úchopu nezměnil. U 16 % probandů došlo k těmto změnám: 4 % probandů používali při běžné rychlosti úchop typu B, při zvýšené rychlosti úchop A. 4 % probandů používali při běžné rychlosti úchop některý z málo se vyskytujících úchopů (3 % F, 1 % H), při zvýšené rychlosti používali úchop A. 5 % probandů používalo při běžné rychlosti úchop některý z málo se vyskytujících úchopů (4 % G, 1 % C), při zvýšené rychlosti používali úchop D. 1 % probandů používalo při běžné rychlosti úchop některý z málo se vyskytujících úchopů (F), při zvýšené rychlosti používali úchop B. Pouze 2 % probandů používala při běžné rychlosti úchop typu B a při zvýšené rychlosti některý z málo se vyskytujících úchopů (F). Přesné rozdělení dat viz Tabulka 13, s. 58 a Příloha 5.

Tento rozdíl byl statisticky významný,  $p = 0,010$ . **Nulovou hypotézu můžeme zamítnout.**

Při **porovnání úchopů při běžné rychlosti a pečlivém, pomalém psaní** bylo zjištěno, že u 88 % probandů se typ úchopu nezměnil. U 12 % probandů došlo k těmto změnám: 3 % probandů používali při běžné rychlosti úchop typu B, při pečlivém, pomalém psaní úchop A. 3 % probandů používali při běžné rychlosti některý z málo se vyskytujících úchopů (2 % F, 1 % H), při pomalé rychlosti používali úchop A. 4 % probandů používali při běžné rychlosti některý z málo se vyskytujících úchopů (1 % C, 3 % G), při pečlivém, pomalém psaní používali úchop D. 1 % probandů používalo při běžné rychlosti některý z málo se vyskytujících úchopů (F), při pečlivém, pomalém psaní úchop B. Pouze 1 % používalo při

běžné rychlosti úchop typu B a při pečlivém, pomalém psaní některý z málo se vyskytujících úchopů (F). Přesné rozdělení dat viz Tabulka 14, s. 58 a Příloha 5.

Tento rozdíl byl statisticky významný,  $p = 0,040$ . **Nulovou hypotézu můžeme zamítnout.**

Vztahy mezi ostatními proměnnými statisticky významné nebyly, viz Tabulky 15–18, s. 59–60. **Zde nulové hypotézy zamítnout nemůžeme.**

**Existuje souvislost mezi jednotlivými typy úchopu a rychlostí psaní při psaní vlastní psací pomůckou probanda.** Při psaní grafitovou trojhrannou tužkou č. 1 souvislost mezi jednotlivými typy úchopu a rychlostí psaní nebyla potvrzena.

**Tabulka 13** Kontingenční tabulka – vztah úchopu při běžné rychlosti psaní a úchopu při zvýšené rychlosti psaní (vlastní psací pomůcka probanda)

McNemarův-Bowkerův test: $p = 0,010$			VP – úchop při zvýšené rychlosti psaní				Celkem
			A	B	D	E	
VP – úchop při běžné rychlosti psaní	A	Počet	24	0	0	0	24
		%	24,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	24,0 %
	B	Počet	4	28	0	2	34
		%	4,0 %	28,0 %	0,0 %	2,0 %	34,0 %
	D	Počet	0	0	15	0	15
		%	0,0 %	0,0 %	15,0 %	0,0 %	15,0 %
	E	Počet	4	1	5	17	27
		%	4,0 %	1,0 %	5,0 %	17,0 %	27,0 %
Celkem	Počet	32	29	20	19	100	
	%	32,0 %	29,0 %	20,0 %	19,0 %	100,0 %	

Legenda: ERGO – studenti ergoterapie, FF – studenti filozofických oborů, FZT – studenti fyzioterapie, PDF – studenti pedagogických oborů, PRF – studenti právnických oborů, VP – vlastní psací pomůcka probanda, písmena A–E – jednotlivé typy úchopů (viz vysvětlivky, s. 50–52)

**Tabulka 14** Kontingenční tabulka – vztah úchopu při běžné rychlosti psaní a úchopu při pečlivém, pomalém psaní (vlastní psací pomůcka probanda)

McNemarův-Bowkerův test: $p = 0,040$			VP – úchop při krasopisném (pomalém) psaní				Celkem
			A	B	D	E	
VP – úchop při běžné rychlosti psaní	A	Počet	24	0	0	0	24
		%	24,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	24,0 %
	B	Počet	3	30	0	1	34
		%	3,0 %	30,0 %	0,0 %	1,0 %	34,0 %
	D	Počet	0	0	15	0	15
		%	0,0 %	0,0 %	15,0 %	0,0 %	15,0 %
	E	Počet	3	1	4	19	27
		%	3,0 %	1,0 %	4,0 %	19,0 %	27,0 %
Celkem	Počet	30	31	19	20	100	
	%	30,0 %	31,0 %	19,0 %	20,0 %	100,0 %	

Legenda: viz Legenda Tabulka 13

**Tabulka 15** Kontingenční tabulka – vztah úchopu při zvýšené rychlosti psaní a úchopu při pečlivém, pomalém psaní (vlastní psací pomůcka probanda)

McNemarův-Bowkerův test: $p = 0,406$			VP – úchop při krasopisném (pomalém) psaní				Celkem
			A	B	D	E	
VP – úchop při zvýšené rychlosti psaní	A	Počet	30	1	0	1	32
		%	30,0 %	1,0 %	0,0 %	1,0 %	32,0 %
	B	Počet	0	29	0	0	29
		%	0,0 %	29,0 %	0,0 %	0,0 %	29,0 %
	D	Počet	0	0	19	1	20
		%	0,0 %	0,0 %	19,0 %	1,0 %	20,0 %
	E	Počet	0	1	0	18	19
		%	0,0 %	1,0 %	0,0 %	18,0 %	19,0 %
Celkem	Počet	30	31	19	20	100	
	%	30,0 %	31,0 %	19,0 %	20,0 %	100,0 %	

Legenda: viz Legenda Tabulka 13

**Tabulka 16** Kontingenční tabulka – vztah úchopu při běžné rychlosti psaní a úchopu při zvýšené rychlosti psaní (grafitová trojhranná tužka č. 1)

McNemarův-Bowkerův test: $p = 0,199$			T1 – úchop při zvýšené rychlosti psaní				Celkem
			A	B	D	E	
T1 – úchop při běžné rychlosti psaní	A	Počet	33	0	0	1	34
		%	33,0 %	0,0 %	0,0 %	1,0 %	34,0 %
	B	Počet	1	26	0	3	30
		%	1,0 %	26,0 %	0,0 %	3,0 %	30,0 %
	D	Počet	0	0	15	1	16
		%	0,0 %	0,0 %	15,0 %	1,0 %	16,0 %
	E	Počet	3	0	3	14	20
		%	3,0 %	0,0 %	3,0 %	14,0 %	20,0 %
Celkem	Počet	37	26	18	19	100	
	%	37,0 %	26,0 %	18,0 %	19,0 %	100,0 %	

Legenda: ERGO – studenti ergoterapie, FF – studenti filozofických oborů, FZT – studenti fyzioterapie, PDF – studenti pedagogických oborů, PRF – studenti právnických oborů, T1 – grafitová trojhranná tužka č. 1, písmena A–E – jednotlivé typy úchopů (viz vysvětlivky, s. 50–52)

**Tabulka 17** Kontingenční tabulka – vztah úchopu při běžné rychlosti psaní a úchopu při pečlivém, pomalém psaní (grafitová trojhranná tužka č. 1)

McNemarův-Bowkerův test: $p = 0,255$			T1 – úchop při krasopisném (pomalém) psaní				Celkem
			A	B	D	E	
T1 – úchop při běžné rychlosti psaní	A	Počet	34	0	0	0	34
		%	34,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	34,0 %
	B	Počet	1	26	0	3	30
		%	1,0 %	26,0 %	0,0 %	3,0 %	30,0 %
	D	Počet	0	0	15	1	16
		%	0,0 %	0,0 %	15,0 %	1,0 %	16,0 %
	E	Počet	1	0	2	17	20
		%	1,0 %	0,0 %	2,0 %	17,0 %	20,0 %
Celkem		Počet	36	26	17	21	100
		%	36,0 %	26,0 %	17,0 %	21,0 %	100,0 %

Legenda: viz Legenda Tabulka 16

**Tabulka 18** Kontingenční tabulka – vztah úchopu při zvýšené rychlosti psaní a úchopu při pečlivém, pomalém psaní (grafitová trojhranná tužka č.1)

McNemarův-Bowkerův test: $p = 0,717$			T1 – úchop při krasopisném (pomalém) psaní				Celkem
			A	B	D	E	
T1 – úchop při zvýšené rychlosti psaní	A	Počet	35	0	0	2	37
		%	35,0 %	0,0 %	0,0 %	2,0 %	37,0 %
	B	Počet	0	26	0	0	26
		%	0,0 %	26,0 %	0,0 %	0,0 %	26,0 %
	D	Počet	0	0	16	2	18
		%	0,0 %	0,0 %	16,0 %	2,0 %	18,0 %
	E	Počet	1	0	1	17	19
		%	1,0 %	0,0 %	1,0 %	17,0 %	19,0 %
Celkem		Počet	36	26	17	21	100
		%	36,0 %	26,0 %	17,0 %	21,0 %	100,0 %

Legenda: viz Legenda Tabulka 16

**Výzkumná otázka č. 3:** „Existuje souvislost mezi jednotlivými typy úchopu a změnou psacího náčiní (vlastní psací náčiní/trojhranná grafitová tužka č. 1)?“

- **H<sub>03</sub>:** Změna psacího náčiní nemá vliv na jednotlivé typy úchopu.
- **H<sub>A3</sub>:** Změna psacího náčiní má vliv na jednotlivé typy úchopu.

Data pro ověření této hypotézy byla získána prostřednictvím videografické metody. Hypotéza byla ověřena obdobným způsobem jako předchozí hypotéza. Data znázorněna v následujících tabulkách (Tabulky 19–21, s. 61–62). McNemarovým-Bowkerovým testem nebyly prokázány statisticky významné souvislosti mezi jednotlivými typy úchopu a změnou

psacího náčiní,  $p > 0,05$  u všech 3 rychlostí psaní. Změna psacího náčiní neměla vliv na jednotlivé typy úchopu. **Nulovou hypotézu nelze zamítnout.**

**Tabulka 19** Kontingenční tabulka – vztah úchopu při běžné rychlosti psaní (vlastní psací pomůcka probanda a grafitová trojhranná tužka č. 1)

McNemarův-Bowkerův test: $p = 0,056$			T1 – úchop při běžné rychlosti psaní				Celkem
			A	B	D	E	
VP – úchop při běžné rychlosti psaní	A	Počet	24	0	0	0	24
		%	24,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	24,0 %
	B	Počet	3	26	0	5	34
		%	3,0 %	26,0 %	0,0 %	5,0 %	34,0 %
	D	Počet	1	0	12	2	15
		%	1,0 %	0,0 %	12,0 %	2,0 %	15,0 %
	E	Počet	6	4	4	13	27
		%	6,0 %	4,0 %	4,0 %	13,0 %	27,0 %
Celkem		Počet	34	30	16	20	100
		%	34,0 %	30,0 %	16,0 %	20,0 %	100,0 %

Legenda: ERGO – studenti ergoterapie, FF – studenti filozofických oborů, FZT – studenti fyzioterapie, PDF – studenti pedagogických oborů, PRF – studenti právnických oborů, VP – vlastní psací pomůcka probanda, T1 – grafitová trojhranná tužka č. 1, písmena A–E – jednotlivé typy úchopů (viz vysvětlivky, s. 50–52)

**Tabulka 20** Kontingenční tabulka – vztah úchopu při zvýšené rychlosti psaní (vlastní psací pomůcka probanda a grafitová trojhranná tužka č. 1)

McNemarův-Bowkerův test: $p = 0,518$			T1 – úchop při zvýšené rychlosti psaní				Celkem
			A	B	D	E	
VP – úchop při zvýšené rychlosti psaní	A	Počet	31	1	0	0	32
		%	31,0 %	1,0 %	0,0 %	0,0 %	32,0 %
	B	Počet	3	22	1	3	29
		%	3,0 %	22,0 %	1,0 %	3,0 %	29,0 %
	D	Počet	2	0	15	3	20
		%	2,0 %	0,0 %	15,0 %	3,0 %	20,0 %
	E	Počet	1	3	2	13	19
		%	1,0 %	3,0 %	2,0 %	13,0 %	19,0 %
Celkem		Počet	37	26	18	19	100
		%	37,0 %	26,0 %	18,0 %	19,0 %	100,0 %

Legenda: viz Legenda Tabulka 19

**Tabulka 21** Kontingenční tabulka – vztah úchopu při pečlivém, pomalém psaní (vlastní psací pomůcka probanda a grafitová trojhranná tužka č. 1)

McNemarův-Bowkerův test: $p = 0,261$			T1 – úchop při krasopisném (pomalém) psaní				Celkem
			A	B	D	E	
VP – úchop při pečlivém, pomalém psaní	A	Počet	30	0	0	0	30
		%	30,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	30,0 %
	B	Počet	2	23	1	5	31
		%	2,0 %	23,0 %	1,0 %	5,0 %	31,0 %
	D	Počet	2	0	14	3	19
		%	2,0 %	0,0 %	14,0 %	3,0 %	19,0 %
	E	Počet	2	3	2	13	20
		%	2,0 %	3,0 %	2,0 %	13,0 %	20,0 %
Celkem	Počet	36	26	17	21	100	
	%	36,0 %	26,0 %	17,0 %	21,0 %	100,0 %	

Legenda: viz Legenda Tabulka 19

**Výzkumná otázka č. 4:** „Existuje rozdíl v preferenci volby způsobu psaní (ruční/elektronický) mezi studenty v rámci sledovaných fakult a oborů?“

- **H<sub>04</sub>:** *Neexistuje rozdíl v preferenci volby způsobu psaní mezi studenty v rámci sledovaných fakult a oborů.*
- **H<sub>A4</sub>:** *Existuje rozdíl v preferenci volby způsobu psaní mezi studenty v rámci sledovaných fakult a oborů.*

Data pro ověření této hypotézy byla získána prostřednictvím dotazníkového šetření. Data byla zaznamenána do kontingenční tabulky (Tabulka 22, s. 63), v řádcích tabulky byly studenti rozdělení dle oboru studia, ve sloupcích tabulky je uvedena preference způsobu psaní. Hypotéza byla ověřena pomocí Fisherova přesného testu. Výsledek testu byl statisticky významný ( $p < 0,0001$ ). Byla spočítána adjustovaná rezidua, abychom zjistili, v kterých buňkách tabulky jsou významné odchylky od očekávaných četností. Údaje v těchto buňkách byly zvýrazněny tučným písmem.

Bylo zjištěno, že studenti ERGO a FZT častěji preferují ruční psaní – 90 % studentů ERGO a 95 % studentů FZT. Naopak, studenti PRF ruční způsob psaní preferují nejméně (jen 15 % studentů). Studenti PRF nejvíce preferují psaní elektronické (80 %). Tento způsob psaní je málo preferován studenty ERGO (jen 10 %) a FZT (jen 5 %). **Existuje rozdíl v preferenci volby způsobu psaní mezi studenty v rámci sledovaných fakult a oborů, nulovou hypotézu H<sub>04</sub> můžeme zamítnout ve prospěch alternativní H<sub>A4</sub>.**

**Tabulka 22** Kontingenční tabulka – vztah studijního oboru a preference způsobu psaní

Fisherův přesný test: $p < 0,0001$			Jaký preferujete způsob psaní				Celkem
			R	E	ET	ER	
Studenti	ERGO	Počet	<b>18</b>	<b>2</b>	0	0	20
		%	<b>90,0 %</b>	<b>10,0 %</b>	0,0 %	0,0 %	100,0 %
		Adjustovaná rezidua	2,6	-2,4	-0,7	-0,5	
	FF	Počet	11	8	1	0	20
		%	55,0 %	40,0 %	5,0 %	0,0 %	100,0 %
		Adjustovaná rezidua	-1,0	0,9	1,1	-0,5	
	FZT	Počet	<b>19</b>	<b>1</b>	0	0	20
		%	<b>95,0 %</b>	<b>5,0 %</b>	0,0 %	0,0 %	100,0 %
		Adjustovaná rezidua	3,1	-2,9	-0,7	-0,5	
	PDF	Počet	14	5	1	0	20
		%	70,0 %	25,0 %	5,0 %	0,0 %	100,0 %
		Adjustovaná rezidua	0,5	-0,8	1,1	-0,5	
	PRF	Počet	<b>3</b>	<b>16</b>	0	1	20
		%	<b>15,0 %</b>	<b>80,0 %</b>	0,0 %	5,0 %	100,0 %
		Adjustovaná rezidua	-5,2	5,1	-0,7	1,9	
Celkem	Počet	65	32	2	1	100	
	%	65,0 %	32,0 %	2,0 %	1,0 %	100,0 %	

Legenda: ERGO – studenti ergoterapie, FF – studenti filozofických oborů, FZT – studenti fyzioterapie, PDF – studenti pedagogických oborů, PRF – studenti právnických oborů, R – ruční způsob psaní, E – elektronický (notebook) způsob psaní, ET – elektronická tužka (s tabletem), ER – bez preference konkrétního způsobu psaní

**Výzkumná otázka č. 5:** „Existuje souvislost mezi studenty preferujícími elektronický způsob psaní a zhoršenou čitelností vlastního psaného projevu?“

- **H<sub>05</sub>:** *Neexistuje souvislost mezi studenty preferujícími elektronický způsob psaní a zhoršenou čitelností vlastního psaného projevu.*
- **H<sub>A5</sub>:** *Existuje souvislost mezi studenty preferujícími elektronický způsob psaní a zhoršenou čitelností vlastního psaného projevu.*

Data pro ověření této hypotézy byla získána prostřednictvím dotazníkového šetření. Hypotéza byla ověřena obdobně jako předchozí hypotéza. Data jsou zaznamenána v Tabulce 23, s. 64. Byla prokázána statisticky významná souvislost mezi preferencí způsobu psaní a čitelností psaného projevu,  $p = 0,001$ . Studenti, kteří preferují ruční psaní, hodnotí častěji svůj psaný projev jako vyhovující (75 %). Jen 20 % probandů z této skupiny uvádí, že čitelnost jejich psaného projevu je zhoršená a 5 % se domnívá, že je nevhovující (těžce čitelná až nečitelná). Studenti, kteří preferují elektronický způsob psaní, hodnotí častěji čitelnost svého psacího projevu jako zhoršenou (59 %). Jen 34 % probandů z této skupiny uvádí, že čitelnost jejich psaného projevu je vyhovující a 6 % se domnívá, že je nevhovující (těžce čitelná až nečitelná).

**Existuje souvislost mezi studenty preferujícími elektronický způsob psaní a zhoršenou čitelností vlastního psaného projevu, nulovou hypotézu  $H_05$  můžeme zamítnout ve prospěch alternativní hypotézy  $H_{A5}$ .**

**Tabulka 23** Kontingenční tabulka – vztah čitelnosti psaného projevu a preference způsobu psaní

Fisherův přesný test: $p = 0,001$			Jak hodnotíte čitelnost Vašeho psaného projevu?			Celkem
			V	Z	N	
Jaký preferujete způsob psaní	R	Počet %	<b>49</b> <b>75,4 %</b>	<b>13</b> <b>20,0 %</b>	3 4,6 %	65 100,0 %
		Adjustovaná rezidua	3,5	-3,5	-0,2	
	E	Počet %	<b>11</b> <b>34,4 %</b>	<b>19</b> <b>59,4 %</b>	2 6,3 %	32 100,0 %
		Adjustovaná rezidua	-4,1	4,0	0,4	
	ET	Počet %	2 100,0 %	0 0,0 %	0 0,0 %	2 100,0 %
		Adjustovaná rezidua	1,1	-1,0	-0,3	
	ER	Počet %	1 100,0 %	0 0,0 %	0 0,0 %	1 100,0 %
		Adjustovaná rezidua	0,8	-0,7	-0,2	
Celkem		Počet %	63 63,0 %	32 32,0 %	5 5,0 %	100 100,0 %

Legenda: R – ruční způsob psaní, E – elektronický (notebook) způsob psaní, ET – elektronická tužka (s tabletem), ER – bez preference konkrétního způsobu psaní, V – vyhovující čitelnost vlastního psaného projevu, Z – zhoršená čitelnost vlastního psaného projevu, N – nevhovující čitelnost vlastního psaného projevu (těžce čitelné až nečitelné)

**Výzkumná otázka č. 6:** „Liší se studenti v rámci sledovaných fakult a oborů v preferenci využívání jednotlivých typů psacího náčiní (propiska, liner, roller, grafitová tužka, mikrotužka, plnicí pero)?“

- **$H_06$ :** *Studenti v rámci sledovaných fakult a oborů se v preferenci využívání jednotlivých typů psacího náčiní neliší.*
- **$H_{A6}$ :** *Studenti v rámci sledovaných fakult a oborů se v preferenci využívání jednotlivých typů psacího náčiní liší.*

Data pro ověření této hypotézy byla získána prostřednictvím dotazníkového šetření. Hypotéza byla opět ověřena pomocí Fisherových přesných testů. Data jsou zaznamenána v Tabulce 24, s. 65. Statisticky významný rozdíl byl pouze v používání **rolleru**. Toto psací náčiní používá 20 % studentů ERGO, 20 % studentů PDF a 5 % studentů FZT. Studenti FF



a PRF roller vůbec nepoužívají,  $p = 0,028$ . **Nulovou hypotézu můžeme zamítnout jen pro toto náčiní**, u jiných typů náčiní nebyly prokázány statisticky významné rozdíly v preferenci využívání mezi studenty v rámci sledovaných fakult a oborů. Studenti v rámci sledovaných fakult a oborů se v preferenci využívání jednotlivých typů psacího náčiní liší jen v používání rolleru.

**Tabulka 24** Vztah studijního oboru a preference psacího náčiní

Jaký typ psacího náčiní preferujete při ručním psaní?	Studenti										p
	ERGO		FF		FZT		PDF		PRF		
	Počet	%	Počet	%	Počet	%	Počet	%	Počet	%	
Propiska	18	90,0 %	17	85,0 %	19	95,0 %	18	90,0 %	19	95,0 %	0,931
Liner	2	10,0 %	4	20,0 %	0	0,0 %	1	5,0 %	1	5,0 %	0,261
Roller	4	20,0 %	0	0,0 %	1	5,0 %	4	20,0 %	0	0,0 %	0,028*
Grafitová tužka	5	25,0 %	3	15,0 %	2	10,0 %	1	5,0 %	0	0,0 %	0,124
Mikrotužka	0	0,0 %	1	5,0 %	1	5,0 %	0	0,0 %	0	0,0 %	1,000
Plnicí pero	0	0,0 %	4	20,0 %	0	0,0 %	1	5,0 %	3	15,0 %	0,061

Legenda: \* $p < 0,05$ , ERGO – studenti ergoterapie, FF – studenti filozofických oborů, FZT – studenti fyzioterapie, PDF – studenti pedagogických oborů, PRF – studenti právnických oborů

**Výzkumná otázka č. 7:** „Existuje souvislost mezi modifikovaným špetkovým úchopem (přitažená špetka) a výskytem bolesti či otlaku palce, ukazováku a prostředníku?“

- **H<sub>0</sub>7:** Neexistuje souvislost mezi modifikovaným špetkovým úchopem (přitažená špetka) a výskytem bolesti či otlaku palce, ukazováku a prostředníku.
- **H<sub>A</sub>7:** Existuje souvislost mezi modifikovaným špetkovým úchopem (přitažená špetka) a výskytem bolesti či otlaku palce, ukazováku a prostředníku.

Data pro ověření této hypotézy byla získána prostřednictvím videografické metody i dotazníkového šetření. Hypotéza byla opět ověřena pomocí Fisherových přesných testů. Data jsou zaznamenána v Tabulce 25, s. 66. **Nebyla potvrzena souvislost mezi modifikovaným špetkovým úchopem (přitažená špetka) a výskytem bolesti či otlaku palce, ukazováku a prostředníku, nulovou hypotézu nemůžeme zamítnout.**

**Tabulka 25** Vztah mezi modifikovaným špetkovým úchopem (přitažená špetka) a výskytem bolesti či otlaku palce, ukazováku a prostředníku

Obtíže	Úchop MDT, MDQ				p
	ano (n = 24)		ne (n = 76)		
	Počet	%	Počet	%	
Bolest, ztuhlost I. prstu	3	12,5 %	13	17,1 %	0,755
Bolest, ztuhlost II. prstu	2	8,3 %	13	17,1 %	0,512
Bolest, ztuhlost III. prstu	3	12,5 %	9	11,8 %	1,000
Otlak I. prstu	1	4,2 %	5	6,6 %	1,000
Otlak II. prstu	5	20,8 %	8	10,5 %	0,293
Otlak III. prstu	6	25,0 %	17	22,4 %	0,786

Legenda: I. prst – palec, II. prst – ukazovák, III. prst – prostředník, MDT – modifikovaný špetkový úchop – přitažená špetka (vedený třemi prsty), MDQ – modifikovaný špetkový úchop – přitažená špetka (vedený čtyřmi prsty)

## 8 DISKUSE

Ruční psaní je způsob komunikace, která je velmi podstatná nejen pro žáky a studenty ve školách, ale i pro vykonávání písemných činností běžných pro fungování ve společnosti (Feder a Majnemer, 2007, s. 312) Při psaní se neobejdeme bez grafomotorických dovedností, které jsou zajištěny kvalitním řízením jemné motoriky (No a Choi, 2021, s. 2). K vývoji lateralizace a motorických funkcí ruky dochází pomocí senzoričkových zkušeností, symetričkových motorických funkcí a reorganizací kortikálních a kalózních spojů pro palec a prsty (Vyskotová, 2019, s. 15). K osvojení dovednosti psaní je zapotřebí dostatečného času, získávání zkušeností a pomoc učitelů s nastavením vhodných podmínek pro psaní (Bazerman et al., 2017, s. 352).

Často se uvádí, že problémy při ručním psaní jsou zapříčiněny způsobem úchopu tužky, ale tento závěr není podložen dostatkem důkazů (Graham et al., 2008, s. 56; Rigby a Schwellnus, 1999, s. 9–10; Rosenblum, Dvorkin a Weiss, 2006, s. 609). Nicméně, mechanismus některých úchopů přispívá ke zvýšenému namáhání šlach, což může později předurčovat vznik laterální epikondylitidy a jiných obtíží. Pomocí modifikace vhodného úchopu lze působit na jednotlivé silové parametry daného jedince (Vyskotová a Krejčí In Vyskotová et al., 2021, s. 130). Důležité je sledovat při psaní nejen úchop psacího náčiní, ale i pohyb ramen a paží (No a Choi, 2021, s. 2).

### 8.1 Problematika vymezení správného tužkového úchopu

Historicky se jako optimální způsob úchopu prosazuje tradiční špetkový úchop třemi prsty (dynamic tripod), protože při psaní umožňuje jemné obratné pohyby prstů (Elliott a Connolly, 1984, s. 286). Terapeuti a učitelé běžně tento úchop doporučovali i nyní doporučují (nejen) dětem a také těm, kteří mají problémy s psaním rukou (Schneck a Henderson, 1990 In Schwellnus, 2013, s. 219).

Časem se ale došlo k závěru, že existují další vyspělé úchopy, které jsou funkční z hlediska rychlosti a čitelnosti psaní. Mezi tyto úchopy patří špetkový úchop čtyřmi prsty, boční (palcový) úchop třemi prsty a boční (palcový) úchop čtyřmi prsty (Dennis a Swinth, 2001, s. 181–182; Koziatek a Powell, 2003, s. 286–287). U zralých úchopů za pohyb psacího náčiní v ruce zodpovídají intrinsické svaly ruky. Naopak u nezralých úchopů je pohyb psacího náčiní prováděn extrinsickými svaly (Elliott a Connolly, 1984, s. 284). Bergmann (1990, s. 739). Některé studie tvrdí, že by měl být důraz kladen především právě na to, zda je používaný úchop považován za zralý či nezralý místo zaměřování se na konkrétní typ úchopu.

Zralost úchopu je dána i umístěním a pohybem prstů (Benbow, 2006; Dennis a Swinth, 2001, s.180; Koziatek a Powell, 2003, s. 287).

V našem výzkumu bylo vycházeno obecně z výše zmíněných 4 zralých úchopů, ale byly hodnoceny ještě konkrétněji a pro jejich jednotlivá pojmenování bylo použito názvosloví, které uvedl ve své knize Vodička (Vodička, 2020, s. 65–72). Špetkové úchopy byly označeny jako modifikované špetkové úchopy (kromě tradičního špetkového úchopu) a děleny na přitaženou špetku nebo otevřenou špetku. Oba tyto typy špetkového úchopu byly děleny podle počtu prstů zúčastněných při psaní (úchop třemi nebo čtyřmi prsty). Palcové úchopy byly také rozdělovány, konkrétně na detailnější tři varianty: boční palcový úchop, boční palcový úchop s palcem přes ukazovák označovaný také s palcem přes psací prostředek, a boční palcový úchop s palcem pod ukazovákem (opět v tříprstové nebo čtyřprstové variantě).

## **8.2 Analýza používaných úchopů psacího náčiní u studentů**

Studii, které sledují rozložení „nových“ úchopů psacího náčiní, jejich vliv na rychlost a čitelnost, zatím není mnoho (Vodička, 2020, s. 70). Právě Vodička provedl dva takové výzkumy. První v roce 2015, kterého se zúčastnilo 268 studentů střední školy. Tento výzkum ukázal, že nejčastěji používané úchopy jsou modifikované špetkové úchopy, které používalo 64 % probandů. Palcové úchopy byly zaznamenány u 35 % probandů. 1 % probandů použilo jiný úchop (typologicky nezařaditelný) a tradiční špetkový úchop nepoužil při psaní ani jeden proband (Vodička, 2020, s. 64). Další výzkum provedl v roce 2017, u 192 studentů střední školy. Ten byl fokusován na konkrétní rozložení jednotlivých typů úchopu. Opět se ukázalo, že nejčastěji využívaným úchopem je nějaká forma modifikované špetky (64,6 %), konkrétně z tohoto množství využívalo 37 % probandů přitaženou špetku a 27,6 % probandů otevřenou špetku. Palcový úchop byl používán u 35,4 % probandů, z toho převládala varianta s palcem přes ukazovák neboli přes psací prostředek (28,6 %), variantu „základní“ (boční palcový úchop) používalo 4,7 % probandů a variantu s palcem pod ukazovákem 2,1 % probandů. V rámci hodnocení tří- a čtyřprstových úchopů převažovaly tříprstové v poměru 70 % k 30 % čtyřprstovým (Vodička, 2020, s. 59, 72).

Mlčáková provedla v roce 2009 výzkum u 117 žáků (Mlčáková, 2009, s. 92, 115–119), kde primárně sledovala efektivitu relaxačních grafomotorických cviků v počátečním psaní. Zjišťovala i rozložení používaných úchopů, ale používala pro ně jiná pojmenování. Nejčastěji využívaným úchopem byl úchop třemi prsty s prohnutým ukazováčkem (pravděpodobně modifikovaný špetkový úchop – přitažená špetka), ten používalo 32,5 % probandů. 21,4 %

probandů používalo úchop s různými polohami prstů, 16,2 % správný úchop (pravděpodobně tradiční špetkový úchop), 15,4 % úchop čtyřmi prsty, hrstičku (pravděpodobně varianta modifikovaného špetkového úchopu) a 14,5 % úchop třemi prsty, palec s ukazováčkem téměř natažený (pravděpodobně některá varianta palcového úchopu) (Mlčáková, 2009, s. 115–119, 56).

Další studie sledující rozložení jednotlivých typů úchopu (Schwellnus et al., 2012a; Koziatek a Powell, 2003; Shah a Gladson, 2015) jsou zmíněné dále.

### **8.3 Analýza používaných způsobů psaní a psacích náčiní u studentů**

Studie z roku 2020, provedena u vysokoškolských studentů (Allen et al., 2020, s. 1, 6, 10), porovnávala ruční a elektronický způsob psaní poznámek s ohledem na efektivnost vzdělávání. V této studii došli k závěru, že ruční způsob psaní je z hlediska efektivnosti učení výrazně lepším způsobem zaznamenávání poznámek. Z výsledků vyplývá, že studenti, kteří si dělali poznámky ručně psaným způsobem, dosáhli lepších výsledků u zkoušek a v kurzech než studenti, kteří si dělali poznámky pomocí notebooku nebo elektronických systémů.

Také ve studii z roku 2016 (Aragón-Mendizábal et al., 2016, s. 105–106) zkoumali souvislost způsobu zaznamenávání poznámek (ručně nebo elektronicky) se studijními výsledky a zapamatováním daných poznámek. V dnešní době je elektronický způsob psaní (který je navíc velmi rozmanitý co se týká jednotlivých elektronických prostředků) u vysokoškoláků velmi rozšířený. Závěrem z této studie je, že elektronický způsob psaní je efektivní z hlediska množství zaznamenaných poznámek a „povrchového“ zpracování informací. Studenti, kteří psali ručně, zaznamenali menší množství napsaných vět, ale na druhou stranu dosahovali lepších výsledků při „hlubším“ zpracování informací, tedy lépe si je zapamatovali a chápali jejich význam.

Co se týká psacích prostředků, můžeme zmínit dvě starší studie týkající se preference typu psacího náčiní u žáků (Krziesni, 1971, s. 823; Kao, 1976, s. 522), kde dospěli k závěru, že nejčastěji používaným psacím náčiním je kuličkové pero. Toto se do dnešní doby příliš nezměnilo, neboť kuličkové psací prostředky jsou natolik běžné, že je jako pomůcky vidíme všude okolo nás.

## 8.4 Vyjádření k výsledkům výzkumu diplomové práce

Při tvorbě metodiky práce byly vzorem vědecké studie vedené odborníky z lékařské sféry, oblasti fyzioterapie, ergoterapie, pedagogiky a speciální pedagogiky.

### 8.4.1 Komentář k výsledkům získaným videografickou metodou

Videografickou metodou byly zjišťovány způsoby úchopu psacího náčiní, podobně jako například ve studii Schwellnus et al. (2012a, s. 182), ve které byla zkoumána souvislost úchopu, rychlosti a čitelnosti psaného projevu. Probandi byli natáčeni z nedominantní strany pro sagitální a frontální pohled na psaní.

Před samotným psáním byl zaznamenáván úchop psacího náčiní v klidu. Z výsledků vyplývá, že nejčastější úchop v klidu byl úchop OWST, který byl zaznamenán s VP u 50 % probandů a s T1 u 39 %. Typ úchopu v klidu ale nemusí znamenat, že stejný bude používán i při psaní, což je od situace v klidu samozřejmě výrazně odlišná situace. Proband si při psaní většinou ani neuvědomí, že úchop změnil. Při psaní převažoval nad úchopem OWST úchop MDT (kromě jedné situace VP – běžná rychlost). Toto je nejspíše způsobené tím, že při psaní je třeba vyvinout dostatečný přítlak na psací náčiní a tím se u některých jedinců mění úchop z otevřené špetky na špetku přitaženou. Takový přítlak ale velmi ubírá na komfortu při psaní a omezuje hybnost ruky a prstů (Vodička, 2020, s. 65–66).

V naší studii byl při úchopu v klidu u dvou probandů (1x s VP, 1x s T1) zaznamenán tradiční špetkový úchop vedený třemi prsty (tedy „správný úchop“). Při psaní (jakoukoliv rychlostí) se ale již tento úchop u žádného probanda neobjevil. Tento fakt je možné opřít o skutečnost, kterou zmiňoval Vodička (2020, s. 35–37, 214), že kuličkové psací pomůcky (včetně rollerů a linerů) nepíší pod náklonem 45–50°, což je dané konstrukcí hrotu. Tento nízký náklon byl vhodný při psaní ocelovým perkem nebo plnicím perem a byl ideální pro vytvoření tradičního špetkového úchopu. Tím, že je potřeba při psaní kuličkovými psacími pomůckami vytvořit větší úhel náklonu (cca 70°), dochází k modifikaci špetkového úchopu (otevřená špetka, přitažená špetka). S tímto psacím náčiním není možné trénovat tradiční špetkový úchop. U 98 % probandů byl jejich vlastní psací pomůckou právě kuličkový psací prostředek. Větší úhel náklonu není nutný při psaní grafitovou trojhrannou tužkou, s kterou probandi následně také psali, ale ani tak u nikoho z nich nebyl tradiční špetkový úchop zaznamenán.

Během psaní určitá část probandů měnila jeden úchop v druhý. Při psaní VP běžnou rychlostí to bylo až 22 % probandů, z toho 5 % z nich přecházelo mezi úchopem OWSQ a MDQ a 5 % mezi úchopem LGT a TWT. Tyto přechody byly ještě společně s přechodem

mezi úchopem OWST a MDT celkově mezi probandy nejčastější. Přejít mezi otevřenou špetkou a přitaženou špetkou může být dán dyskomfortem při psaní, který vzniká především při přitažené špetce nadměrným tlakem na ukazovák. U palcových úchopů může být přechod daný tím, že palec při bočním palcovém úchopu, lehce se dotýkající psacího prostředku, může sklouzávat přes celý psací prostředek až přes ukazovák. Přejítové úchopy tedy mohou pomáhat s uvolněním hypertonu ruky a prstů (Vodička, 2020, s. 67–70). Za zmínku stojí fakt, že při přejítových variantách úchopů probandi nepřecházeli mezi typy úchopů v souvislosti s počtem prstů, které se úchopu zúčastňují. Upřednostňovali úchop třemi prsty nebo čtyřmi prsty a u toho zůstali celou dobu. Ke stejnému závěru došli i ve studii Schweltnus (Schweltnus et al., 2012a, s. 184).

Z výsledků dále vyplývá, že častěji používané jsou úchopy třemi prsty oproti úchopům čtyřmi prsty. Úchop třemi prsty výrazně převažoval při všech situacích. Při úchopech v klidu byl poměr s VP 83:17 % a s T1 82:18 %. Při psaní VP (při všech rychlostech) byl poměr úchopů třemi prsty vs. úchopy čtyřmi prsty 79:21 %. Při psaní T1 (při všech rychlostech) byl poměr podobný, 80:20 %. Ve studii z roku 2015 (Shah a Gladson, 2015, s. 187) došli k podobným výsledkům, tedy že častější jsou úchopy třemi prsty. V dané studii ale převládaly tříprstové úchopy ještě významněji než v našem výzkumu. Úchop třemi prsty používalo 86 % studentů a jen 2 % používali úchop čtyřmi prsty. 12 % studentů používalo jiné typy úchopu a byli zařazeni do jiné kategorie.

Častěji používané úchopy jsou modifikované špetkové úchopy oproti palcovým. Při psaní VP i T1 (jakoukoliv rychlostí) byl poměr modifikovaných špetkových úchopů 67–69 % a poměr palcových úchopů 22–26 %. 2–7 % probandů při psaní přecházelo z modifikovaného špetkového úchopu k palcovému a naopak. Podobné výsledky zaznamenali také ve studii Koziatka a Powell (2003, s. 286), ve které špetkové úchopy používalo 56,6 % probandů a palcové úchopy 43,4 %.

Do našeho výzkumu byly zahrnuty různé skupiny studentů (sledované obory). Z výsledků vyplývá, že některé významné rozdíly týkající se používaných typů úchopu v rámci sledovaných fakult a oborů existují. Zjistili jsme, že při psaní T1 (při všech rychlostech) studenti fyzioterapie využívají významně více úchop MDT a MDQ oproti jiným skupinám studentů. Studenti pedagogických oborů naopak významně více využívají TWT a TWQ. Je možné, že rozdíly v používání jednotlivých typů úchopu by mohly být dány tím, že určité obory kladou větší důraz na ruční psaní nebo že píšou v průběhu studia spíše elektronicky a také z důvodu celkového množství psaného textu. Studenti pedagogických a rehabilitačních oborů problematiku úchopů řeší v souvislosti se svým studiem. Studie, které

by nám pomohly dané myšlenky potvrdit a které by zkoumaly rozložení typů úchopu mezi těmito skupinami studentů (mezi vybranými obory), se nepodařilo dohledat, ale například Shah a Gladson (2015, s. 187) zkoumali rozložení typů úchopu mezi vysokoškolskými studenty celkově bez rozdělení oborů. Jejich výsledky ukazovaly, že 37 % studentů používá špetkové a modifikované špetkové úchopy třemi prsty a 47 % studentů některý z palcových úchopů třemi prsty. Vysokoškolské studenty si vybrali z důvodů podobných jako v našem případě, tedy, že tito studenti již mají svůj typ úchopu zavedený a jsou na něj při psaní dlouhodobě adaptovaní (Shah a Gladson, 2015, s. 185).

Dále jsme v našem výzkumu sledovali, zda existují souvislosti mezi některými typy úchopu a změnou rychlosti. Při psaní VP byly zjištěny signifikantní souvislosti. Při porovnání úchopu při běžné rychlosti psaní a zvýšené rychlosti psaní změnilo 16 % probandů typ úchopu. Nejčastěji došlo ke změně na MDT a MDQ. Podobné výsledky byly zjištěny i při porovnání běžné rychlosti psaní s pomalým, pečlivým psaním. Tato častá změna na úchop MDT může být spojená s větším přítlakem na ukazovák, který proband vyvine při zvýšení rychlosti psaní nebo naopak při snaze psát pečlivě, aniž by si to uvědomil. Velikost hyperextenze DIP kloubu ukazováku může totiž sloužit jako ukazatel síly úchopu (Ziviani, 1983, Selin, 2003 In Schweltnus et al., 2013, s. 219).

Také jsme zjišťovali, zda dojde ke změně úchopu vlivem změny psací pomůcky. Nejprve psali probandi svou vlastní psací pomůckou a následně jednotnou grafitovou trojhrannou tužkou č. 1. Oproti výše zmíněnému v tomto případě nebyla zjištěna žádná signifikantní souvislost. Myšlenkou bylo, že ergonomická úchopová část společně s dostatečně měkkou a výraznou tuhou je pro psaní vhodnější než například nejčastěji používaný kuličkový psací prostředek, a tedy by vlivem podmínek pro psaní mohlo dojít ke změně úchopu (Vodička, 2020, s. 28).

#### **8.4.2 Komentář k výsledkům získaným dotazníkovým šetřením**

V dotazníkovém šetření bylo zjišťováno, zda existuje signifikantní rozdíl v preferenci volby způsobu psaní mezi studenty v rámci sledovaných fakult a oborů. Signifikantní rozdíl byl prokázán, bylo zjištěno, že 90 % studentů ergoterapie a 95 % studentů fyzioterapie preferuje ruční způsob psaní. Naopak, 80 % studentů právnických oborů preferuje elektronický způsob psaní. 70 % studentů pedagogických oborů preferuje ruční způsob psaní. U studentů filozofických oborů nebyla převaha ručního psaní tak výrazná, ruční psaní preferuje 55 % z nich. Závěrem tedy vidíme, že mezi studenty je kromě studentů právnických oborů preferován ruční způsob psaní. Srovnání můžeme provést se studií z roku 2016, ve



kteří porovnávali ruční psaní a psaní na přístrojích. V dané studii byl výzkumný soubor také složen z vysokoškolských studentů (obory psychologie, učitelství pro mateřské školy, učitelství pro základní školy). Účastníci byli rozděleni do dvou skupin: ti, kteří si pravidelně dělali poznámky pomocí počítačových zařízení a ti, kteří si pravidelně dělali poznámky ručně. Elektronický způsob psaní preferovalo 40 probandů a ruční způsob psaní 211 probandů (celková velikost souboru 251 probandů). Tyto četnosti odráží realitu běžného používání počítačů (nebo tabletů) studenty na vysoké škole při tvorbě poznámek (Aragón-Mendizábal et al., 2016, s. 103). Probandi v našem výzkumu označili za hlavní důvod preference volby ručního způsobu psaní snadnější zapamatování učiva, což se v této studii také potvrdilo (Aragón-Mendizábal et al., 2016, s. 101).

Dále jsme sledovali, zda existuje signifikantní souvislost mezi studenty preferujícími elektronický způsob psaní a zhoršenou čitelností vlastního psaného projevu. Tato souvislost byla prokázána. 59 % studentů, kteří preferují elektronický způsob psaní, hodnotí čitelnost svého psacího projevu jako zhoršenou a dalších 6 % ji označuje jako nevyhovující (těžce čitelnou až nečitelnou). Tato souvislost se dala očekávat a můžeme zmínit například studii z roku 2002 (Rogers a Case-Smith, 2002, s. 34), kde zkoumali vztah mezi výkonem v ručním psaní a psaní na klávesnici u žáků 6. tříd. Většina žáků, kteří psali ručně pomalu nebo měli špatnou čitelnost, pomocí klávesnice napsali větší množství a velká výhoda spočívala právě v celkově vyhovující čitelnosti textu. Výsledky dané studie naznačují, že psaní na klávesnici má potenciál zvýšit a zlepšit písemný výstup žáka.

Zajímalo nás také, zda se liší studenti v rámci sledovaných fakult a oborů v preferenci využívání jednotlivých typů psacího náčiní (propiska, liner, roller, grafitová tužka, mikrotužka, plnicí pero). Signifikantní rozdíl byl pouze v používání rolleru. Roller používalo 20 % studentů ergoterapie, 20 % studentů pedagogických oborů a 5 % studentů fyzioterapie. Studenti filozofických oborů a právnických oborů roller vůbec nepoužívají. Celkově nejčastěji používaným psacím náčiním je propiska, kterou používá 91 % probandů. Druhým nejpoužívanějším náčiním je grafitová tužka, kterou používá 11 %. V porovnání s jinou literaturou se ukazuje, že kuličková pera a tužky jsou nejčastěji používaným psacím nástrojem studentů (Goonetilleke a Luximon, 1997 In Gnaneswaran et al., 2007, s. 1058).

V rámci zjišťování množství napsaného textu ručně za týden jsme zaznamenali, že nejvíce ručně psaného textu píše studenti fyzioterapie (průměr 8,1 stran A4). Naopak výrazně nejméně toho ručně napíše studenti právnických oborů (průměrně 3,4 stran A4). Elektronicky největší množství napíše týdně studenti právnických oborů (27,6 stran A4). Naopak nejméně studenti fyzioterapie (4,9 stran A4). Pokud bychom chtěli porovnat některé rozdíly mezi

ručním a elektronickým psaním, zjistíme, že například ve studii Aragón-Mendizábal (Aragón-Mendizábal et al., 2016, s. 105) došli k očekávanému závěru, že žáci, kteří si dělali poznámky pomocí počítače, napsali za stejnou dobu větší množství textu a více správně napsaných vět oproti žákům, kteří si psali poznámky ručně. To odpovídá i tomu, že probandi v našem výzkumu, kteří preferují elektronický způsob psaní, označují hlavním důvodem této volby větší rychlost psaní.

Na otázku, zda probandi pociťují při psaní nějaké obtíže, odpovědělo 99 % probandů, že ano. Jako nejčastější obtíže byly udávány bolest a ztuhlost zápěstí, dále bolest, ztuhlost, křeč či únava ruky celkově a otlak prostředníku. Udávané obtíže se ve velké míře objevují vlivem dlouhé doby psaní u 87 % probandů a vlivem rychlého psaní u 77 % probandů. Ve studii z roku 2013 (Owens a Van Ittersumb, 2013, s. 90) je zmíněno, že fyzická bolest způsobená psaním je jakýmsi neviditelným problémem, na který se často nebere zřetel. Výše zmíněná studie se zabývala primárně bolestmi vzniklými při elektronickém psaní, ale poznamenává, že celkově při psaní často vznikají nejen bolesti ruky a zápěstí, ale i bolesti v oblasti krční páteře, šíje a ramen a dolní části zad.

Poslední otázka v dotazníku se týkala subjektivního zhodnocení čitelnosti psaného projevu. 63 % probandů označilo svůj vlastní psaný projev jako vyhovující. 32 % probandů označilo čitelnost svého psaného projevu jako zhoršenou, 5 % jako těžce čitelnou až nečitelnou. Zhoršení čitelnosti nastává dle probandů především vlivem rychlého psaní (96 %) a vlivem dlouhé doby psaní (62 %). Problémy s čitelností se tedy mezi vysokoškolskými studenty vyskytují a podle studie představující průzkum mezi učiteli ohledně problémů při výuce ručního psaní (Marquardt et al., 2016, s. 1) má problémy s osvojením plynulého a čitelného rukopisu více než 30 % dívek a více než 50 % chlapců. Studie se zúčastnilo 1907 učitelů z německých základních a středních škol a ti zmiňují, že problémy s rukopisem jsou větší na středních školách než na základních školách. Původ problémů s čitelností psaného projevu může sahat až do období, kdy si žáci teprve osvojují úchop psacího náčiní a dovednost rukopisu.

#### **8.4.3 Komentář k výsledkům získaným kombinací videografické metody a dotazníkového šetření**

V kombinaci s použitím videografické metody a dotazníkového šetření bylo sledováno, zda neexistuje signifikantní souvislost mezi úchopem MDT a MDQ a výskytem bolesti či otlaku palce, ukazováku a prostředníku. Tato souvislost by mohla být způsobena nadměrným přitlakem na ukazovák, který při tomto úchopu může vzniknout. Odchytky od ideální polohy

ukazováku při špetkovém úchopu byly popsány jako hyperflexe PIP kloubu ukazováku (myšlena flexe větší než 90°) a hyperextenze DIP kloubu ukazováku (myšlena extenze větší než 30°) (Blote a Van Der Heijden, 1988 In Summers, 2001, s. 133). Tyto neideální situace by tedy mohly přinášet výše zmíněné problémy, nicméně přesný úhel flexe PIP a extenze DIP kloubů ukazováku v této diplomové práci měřen nebyl.

#### **8.4.4 Doplnkové šetření výzkumu**

V rámci výzkumu jsme provedli doplnkové šetření výzkumu zahrnující fyzioterapeutickou intervenci. Tohoto šetření se zúčastnilo sedm probandů. Ti byli edukováni ohledně zlepšení provedení úchopu a zajímala nás jejich zpětná vazba ohledně psaní s kuličkovým psacím perem (rollerem) Tornado Centropen<sup>®</sup>. Motivem tohoto šetření nebyla cílená změna některého z konkrétních typů úchopu, ale snaha o korekci jeho provedení. Ke zhodnocení intervence sloužily především subjektivní zpětné vazby probandů. Šesti probandům se s výše zmíněným rollerem psalo pohodlně a příjemně. Udávali, že se jim dařilo úchop vědomě kontrolovat. Jako další výhodu zmiňovali naznačení trojhranného tvaru v místě úchopu, který jim s korekcí úchopu pomáhal. Probandi dále udávali, že obtíže při psaní se objevovaly po delší době než normálně. Jeden proband nebyl s korigovaným úchopem ani s daným rollerem spokojený, dlouhodobě pro něj nebylo takové psaní snesitelné. Všichni probandi se shodli na tom, že pokud se snažili svůj úchop korigovat, bylo psaní pohodlnější, ale zároveň pomalejší. Jakmile začali psát rychleji, vrátili se ke svému běžnému úchopu, což bylo vidět i díky kontrole s pomocí videografické metody.

#### **8.5 Limity výzkumu diplomové práce**

Limity výzkumu budou okomentovány zvlášť pro videografickou metodu i dotazník.

Videografická metoda se jevila jako velmi spolehlivá metoda, ale lze se zamyslet nad některými detaily průběhu výzkumu. V rámci získávání dat pomocí videografické metody lze za určitý limit pokládat možnou vzniklou chybu při vyhodnocování typů úchopu, avšak byla kladena velká snaha na přesnost. Videografická metoda chyby eliminuje na minimum, neboť zkoumané aspekty lze hodnotit zpětně v klidu a znovu kontrolovat.

Probandi při psaní používali dva druhy psacích pomůcek. Nejprve psali jejich vlastní psací pomůckou, ta ale nebyla dále specifikována, protože součástí výzkumu bylo mj. zjišťování preferované psací pomůcky. Podmínka použití stejného psacího nástroje pro všechny probandy byla splněna následně, kdy byla použita jednotná grafitová trojhranná tužka č. 1.

Limitem mohl být i fakt, že se probandí možná snažili při pořizování fotografií a videí psát jinak, „lépe“ než normálně, proto tímto mohl být mírně ovlivněn přirozený psaný projev.

Co se týká dotazníkového šetření, za jeden z limitů výzkumu by se dala pokládat jeho realizace v období pandemické situace nemoci Covid-19. Tato situace mohla dočasně ovlivnit návyky probandů v souvislosti s distanční výukou. Je možné, že někteří studenti, kteří byli zvyklí psát poznámky převážně ručně, psali v období distanční výuky více elektronicky nebo jim celkové množství psaní ubylo. Změna těchto návyků se mohla u některých probandů projevit v odpovědích na otázky ohledně preference způsobu psaní a ohledně množství ručně a elektronicky napsaného textu týdně. Výše zmíněné souvislosti mohly být limitem i díky tomu, že v průběhu realizace výzkumu se výrazně měnily podmínky výuky a nebyly tak jednotné pro všechny probandy.

Výzkum probíhal u studentů Univerzity Palackého v Olomouci, ale jejich výběr nebyl ohraničen rozpětím ročníků, ve kterých probandí studovali. Z tohoto hlediska mohly být odpovědi ohledně množství napsaného textu týdně ovlivněné obdobím posledních ročníků, kdy většina studentů píše své závěrečné bakalářské a diplomové práce a tím množství napsaného textu může být výrazně jiné než u studentů v nižších ročnících.

U šesté otázky v dotazníkovém šetření *Pocítujete při psaní nějaké obtíže (bolest prstů, rukou, jiné části těla)?* mohly být obtíže lépe konkretizovány (např. jasné určení, zda se objevují při ručním nebo elektronickém psaní). Nebylo řešeno, u jakého typu úchopu se objevují. Dále nebylo zjišťováno pozadí obtíží, zda se objevují i při jiných činnostech, souvislost s jinými patologiemi aj. Nebylo tedy detailně zjišťováno, jestli je původem obtíží opravdu neergonomické zatěžování ruky při psaní. To však přesahuje rámec tohoto výzkumu, cílem práce nebylo detailně se těmito aspekty zabývat. Naše snaha směřovala k sondě do okruhu obtíží, které studenti při psaní udávají.

## 8.6 Východiska pro praxi

Výsledky této diplomové práce by mohly přinést užitečné informace do oblastí fyzioterapie, ergoterapie, logopedie, pedagogiky i speciální pedagogiky. Tato práce představuje zmapování situace grafomotorického chování u vysokoškolských studentů.

Je důležité si uvědomit, že ruční způsob psaní zůstává navzdory velkému množství možností psaní pomocí elektronických přístrojů důležitou dovedností nejen v raném vzdělávání u žáků, ale je nezbytnou součástí sekundárního a terciárního vzdělávání pro zapisování poznámek či realizaci různých úkolů (Rosenblum, Dvorkin a Weiss, 2006 In Donica, Massengill a Gooden, 2018, s. 411). Tuto myšlenku podporují i výsledky v našem

výzkumu, tedy že ruční způsob psaní u vysokoškolských studentů stále zaujímá své pevné místo.

Nejen do ordinací fyzioterapeuta a ergoterapeuta může přijít pacient s nejrůznějšími obtížemi, které mohou s grafomotorickým chováním souviset. Je nám známo, že v lidském těle se mohou vzájemně ovlivňovat zdánlivě spolu nesouvisející struktury a svaly pracují ve funkčních řetězcích, proto můžeme říci, že z hlediska komplexního pohledu na pacienta je důležitá i grafomotorická oblast včetně problematiky psaní a úchopu psacího náčiní. Jsme si vědomi, že například nadměrné napětí ruky při psaní se může odrážet zvýšeným napětím či dalšími potížemi i v jiných strukturách. Zároveň je úchop psacího náčiní podstatnou součástí grafomotorického rozvoje. Úchop psacího náčiní má vliv i na svaly obličeje a řečové schopnosti (Mironova Tabachová, 2020, s. 78).

Užitečným východiskem z našeho výzkumu do praxe je zjištění, které podporuje myšlenku Vodičky (Vodička, 2020, s. 35–37, 214), že tradiční špetkový úchop vedený třemi prsty se již v reálné situaci při psaní téměř neobjevuje, neboť pro jeho vytvoření většinou nejsou přítomny vhodné podmínky. Je ale důležité si uvědomit, že tradiční špetkový úchop již není v dnešní době brán jako jediný správný a jsou i jiné běžně používané úchopy, které jsou vyspělé a funkční a jsou velmi dobře v praxi využitelné. Podstatné je, aby funkční úchop psacího náčiní umožnil pisateli vytvářet čitelný rukopis po požadovanou dobu, tedy dostatečně dlouho. Je zřejmé, že stále probíhá mnoho diskusí o funkčních výhodách různých typů úchopu. Potřebné je se na jednotlivé úchopy dívat z hlediska jejich kinetických aspektů, díky kterým zjistíme funkční podobnosti a rozdíly mezi nimi (Schwellnus et al., 2013, s. 219).

V rámci výzkumu této diplomové práce jsme zjistili, že celkově nejčastěji používaným úchopem je modifikovaný špetkový úchop – přitažená špetka (vedený třemi prsty) a viděli jsme, že tento typ úchopu často vedl u probandů při psaní ke vzniku nadměrného přitlaku na ukazovák, a tím k hyperextenzi v DIP kloubu ukazováku. Proto je v takovém případě přínosné se zamyslet nad okolnostmi daného způsobu psaní, nad tím, jaké množství textu konkrétní jedinec napíše za určité časové období a pokud trpí diskomfortem nebo některými obtížemi při psaní, je třeba provést změny zajišťující lepší ergonomii psaní. Je důležité zohlednit i hledisko prostředí a podmínek k psaní, neboť i z toho mohou dané problémy pramenit.

## ZÁVĚR

Tato práce se věnovala analýze grafomotorického chování vysokoškolských studentů, četností využití konkrétních způsobů grafomotorických úchopů a četností používání jednotlivých typů psacího náčiní a přístrojů.

Velká část existujících výzkumů týkajících se této problematiky se zabývá grafomotorickým chováním u mladších studentů, převážně žáků prvního stupně základní školy, tedy v období, kdy je úchop psacího náčiní individuálně dotvářen. Snahou této práce byl vhled a zmapování této problematiky u studentů dospělých, tedy vysokoškolských.

V rámci praktické části práce byla ke splnění cíle použita videografická metoda a dotazníkové šetření pro celistvé ucelení přehledu o grafomotorickém chování vysokoškolských studentů.

Z výsledků vyplývá, že mezi studenty se nejčastěji objevují modifikované špetkové úchopy, konkrétně modifikovaný špetkový úchop – přitažená špetka (vedený třemi prsty) a modifikovaný špetkový úchop – otevřená špetka (vedený třemi prsty). V rámci statistického vyhodnocení byly zaznamenány některé signifikantní rozdíly při používání jednotlivých typů úchopu mezi studenty v rámci sledovaných fakult a oborů a také při změně rychlosti psaní (ve smyslu zvýšené rychlosti psaní i při pomalém, pečlivém psaní, oproti běžné rychlosti psaní). Z výzkumu také vyplynula skutečnost, že tradiční špetkový úchop, který je obecně označován jako „správný úchop“, se u studentů téměř neobjevil.

Nadpoloviční většina (65 %) probandů preferuje ruční způsob psaní. Existují signifikantní rozdíly ve způsobu psaní mezi sledovanými fakultami a studijními obory UP Olomouc. Existuje signifikantní souvislost mezi preferováním elektronického způsobu psaní a zhoršenou čitelností. Preferovaným psacím náčiním je v 91 % propiska.

V dalších studiích týkajících se této problematiky by bylo možné při opisování daných vět probandy měřit rychlost psaní nebo úchop hodnotit detailněji (vzdálenost uchopení psací pomůcky od hrotu, náklon psací pomůcky, sklon pootočení papíru aj.) nebo se zaměřit například na písmo (spojité x nespojité, sklon aj.).

## Referenční seznam

ALLEN M., LE FEBVRE LU., LE FEBVRE LE., JOHN BOURHIS J. 2020. Is the Pencil Mightier than the Keyboard? A Meta-Analysis Comparing the Method of Notetaking Outcomes. *Southern Communication Journal*. [online]. 85(1):1–12 [cit. 2022–07–09]. ISSN 1041794X. Dostupné z: doi: 10.1080/1041794X.2020.1764613.

ARAGÓN-MENDIZÁBAL E., DELGADO-CASAS C., NAVARRO-GUZMÁN J. I., MENACHO-JIMÉNEZ I., ROMERO-OLIVA. M. F. 2016. Comparative Study of Handwriting and Computer Typing in Note-taking by University Students. *Comunicar*. [online]. 24(48), 101–107 [cit. 2021–07–17]. ISSN 11343478. Dostupné z: doi: 10.3916/C48-2016-10.

BARA F., GENTAZ E. 2011. Haptics in teaching handwriting: the role of perceptual and visuo-motor skills. *Human Movement Science*. [online]. Aug;30(4):745–59 [cit. 2022–07–08]. ISSN 18727646. Dostupné z: doi: 10.1016/j.humov.2010.05.015. Epub 2011 Jan 26. PMID: 21272948.

BAZERMAN C., APPLEBEE A. N., BERNINGER V. W., BRANDT D., GRAHAM S., MATSUDA P. K., MURPHY S., ROWE D. W., SCHLEPPEGRELL M. 2017. Taking the long view on writing development. *Research in the Teaching of English*. [online]. 51(3), 351–360 [cit. 2022–07–09]. ISSN 0034-527X. Dostupné z: <https://www.jstor.org/stable/44821267>.

BENBOW M. 1997. Neurokinesthetic approach to hand function and handwriting. *Workshop handout*. Rocky Mount: Advanced Seminars Inc. [online]. [cit. 2022–06–10]. Dostupné z: <https://www.clinicians-view.com/University/PDF/HF01/HF01TextPreview.pdf>.

BERGER M. A., KRUL A. J., DAANEN H. A. 2009. Task specificity of finger dexterity tests. *Applied Ergonomics*. [online]. Jan;40(1):145–7 [cit. 2022–01–05]. ISSN 0003-6870. Dostupné z: doi: 10.1016/j.apergo.2008.01.014. Epub 2008 Mar 12. PMID: 18339353.

BERGMANN P. K. 1990. Incidence of atypical pencil grasps among nondysfunctional adults. *American Journal of Occupational Therapy*. [online]. 44, 736–740 [cit. 2022–07–18]. ISSN 1943-7676. dostupné z: doi: 10.5014/ajot.44.8.736.

BLOTE A. W., VAN DER HEIJDEN P. G. M. 1988. A follow-up study on writing posture and writing movement of young children. *Journal of Human Movement Studies*. [online]. 14, 57–74 [cit. 2022–07–17]. ISSN 0306-7297. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/27705985\\_A\\_follow-up\\_study\\_on\\_writing\\_posture\\_and\\_writing\\_movement\\_of\\_young\\_children](https://www.researchgate.net/publication/27705985_A_follow-up_study_on_writing_posture_and_writing_movement_of_young_children).

BURR P., CHOUDHURY P. 2021. Fine Motor Disability. *National Center for Biotechnology Information*. [online]. [cit. 2021–12–14]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK563266/>

CALLEWAERT H. 1963. For easy and legible handwriting. In V. D. Herrick (Ed.), *New horizons for research in handwriting*. University of Wisconsin Press, 39–54.

COHEN E. J., BRAVI R., MINCIACCHI D. 2021. Assessing the Development of Fine Motor Control in Elementary School Children Using Drawing and Tracing Tasks. *Perceptual*. [online]. 128(2), 605–624 [cit. 2022–07–02]. ISSN 00315125. Dostupné z: doi: 10.1177/0031512521990358.

DENNIS J. L., SWINTH Y. 2001. Pencil grasp and children's handwriting legibility during different-length writing tasks. *American Journal of Occupational Therapy*. [online]. 55, 175–183 [cit. 2022–07–18]. ISSN 1943-7676. Dostupné z: doi: 10.5014/ajot.55.2.175.

DONICA K. D., MASENGILL M., GOODEN J. M. 2018. A quantitative study on the relationship between grasp and handwriting legibility: does grasp really matter? *Journal of Occupational Therapy, Schools, and Early Intervention*. [online]. 11(4), 411–425 [cit. 2022–07–17]. ISSN 1941-1243. Dostupné z: doi: 10.1080/19411243.2018.1512068.

DUNCAN S. F., SARACEVIC C. E., KAKINOKI R. 2013. Biomechanics of the hand. *Hand Clinics*. [online]. Nov;29(4):483–92 [cit. 2022–07–04]. ISSN 15581969. Dostupné z: doi: 10.1016/j.hcl.2013.08.003. Epub 2013 Oct 15. PMID: 24209947.

DVOŘÁK J. 1998. *Logopedický slovník: [terminologický a výkladový]*. Žďár nad Sázavou: Logopaedia clinica, ISBN neuvedeno.

EHRSSON H., FAGERGREN A., JONSSON T., WESTLING G., JOHANSSON R. S., FORSSBERG H. 2000. Cortical activity in precision- versus power-grip tasks: An fMRI study. *Journal of Neurophysiology*. [online]. 83, 528–536 [cit. 2022–07–03]. ISSN 1522-1598. Dostupné z: doi: 10.1152/jn.2000.83.1.528.



- ELLIOTT J. M., CONNOLLY K. J. 1984. A classification of manipulative hand movements. *Developmental Medicine and Child Neurology*. [online]. 26, 283–296 [cit. 2022–07–17]. ISSN 1469-8749. Dostupné z: doi: 10.1111/j.1469-8749.1984.tb04445.x.
- FARRIS K. M., FEHRENBACHER R. E., HAYES E. L., MCEVOY R. R., SMITH A. P., MCCULLOCH R. S. 2021. The relationship between muscle activation and handwriting quality with non-native grip styles. *Journal of Hand Therapy*. [online]. Mar 30:S0894-1130(21)00044-2 [cit. 2021–11–14]. ISSN 1545-004X. Dostupné z: doi: 10.1016/j.jht.2021.03.004. Epub ahead of print. PMID: 34261589.
- FEDER K. P., MAJNEMER A. 2007. Handwriting development, competency, and intervention. *Developmental Medicine and Child Neurology*. [online]. Apr;49(4):312–7 [cit. 2022–07–07]. ISSN 1469-8749. Dostupné z: doi: 10.1111/j.1469-8749.2007.00312.x. PMID: 17376144.
- FIETZEK U. M., HEINEN F., BERWECK S., MAUTE S., HUFSCHEMIDT A., SCHULTE-MONTING J., LÜCKING C. H., KORINTHENBERG R. 2000. Development of the corticospinal system and hand motor function: Central conduction times and motor performance tests. *Developmental Medicine and Child Neurology*. [online]. 42(4), 220–227 [cit. 2022–07–02]. ISSN 1469-8749. Dostupné z: doi: 10.1017/S0012162200000384.
- FLATTERS I., MUSHTAQ F., HILL L. J., HOLT R. J., WILKIE R. M., MON-WILLIAMS M. 2014. The relationship between a child's postural stability and manual dexterity. *Experimental Brain Research*. [online]. Sep;232(9):2907–17 [cit. 2022–07–12]. ISSN 1432-1106. Dostupné z: doi: 10.1007/s00221-014-3947-4. Epub 2014 May 14. PMID: 24825824; PMCID: PMC4131166.
- GNANESWARAN V., HERRING S., GE W. H., CASTILLEJOS P., BISHU R. R. 2007. Ergonomic Evaluation of Writing Instruments. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*. [online]. 51(17):1058–1060 [cit. 2022–07–17]. ISSN 1071-1813. Dostupné z: doi:10.1177/154193120705101713.
- GONZALEZ C., GANEL T., GOODALE M. A. 2006. Hemispheric specialization for the visual control of action is independent of handedness. *Journal of Neurophysiology*. [online]. 95, 3496–3501 [cit. 2022–07–03]. ISSN 1522-1598. Dostupné z: doi: 10.1152/jn.01187.2005.

GOONETILLEKE R. S., HOFFMANN E. R., LUXIMON A. 2009. Effects of pen design on drawing and writing performance. *Applied ergonomics*. [online]. 40 2, 292–301 [cit. 2022–07–12]. ISSN 18729126. Dostupné z: doi: 10.1016/j.apergo.2008.04.015.

GOONETILLEKE R. S., LUXIMON A. 1997. Do pen characteristics affect writing performance? *Proceedings of the 13th Triennial Congress of the International Ergonomics Association*. Tampere, Finland. Volume 2, pp. 355–357. ISBN 951-802-189-9.

GRAHAM S., HARRIS K. R., MASON L., FINK-CHORZEMPA B., MORAN S., SADDLER B. 2008. How do primary grade teachers teach handwriting? A national survey. *Reading and Writing*. [online]. 21, 49–69 [cit. 2022–07–18]. ISSN 15730905. Dostupné z: doi: 10.1007/s11145-007-9064-z.

GRIFFIN K. 2020. Handwriting – looking beyond the tripod pencil grasp. In: *Griffin Occupational Therapy*. Amersham: Griffin Occupational Therapy (GriffinOT). [online]. 30th Jan [cit. 2021–01–22]. Dostupné z: <https://www.griffinot.com/what-does-good-pencil-grasp-look-like/>.

HAAS CH. 2013. *Writing Technology: Studies on the Materiality of Literacy*. 1st ed. 1996; Routledge: New York, NY, USA; London, UK. Dostupné z: doi: 10.4324/9780203811238. ISBN 9780203811238.

JEBSEN R. H., TAYLOR N., TRIESCHMANN R. B., TROTTER M. J., HOWARD L. A. 1969. An objective and standardized test of hand function. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. [online]. Jun;50(6):311–319 [cit. 2022–06–06]. ISSN 0003-9993. PMID: 5788487.

JONES D., CHRISTENSEN C.A. 1999. Relationships between automaticity in handwriting and students' ability to generate written text. *Journal of Educational Psychology*. [online]. 91, 44–49 [cit. 2022–07–12]. ISSN 1939–2176. Dostupné z: doi: 10.1037/0022-0663.91.1.44.

KAO H. S. R. 1976. An analysis of user preference toward handwriting instruments. *Perceptual and Motor Skills*. [online]. 43, 522 [cit. 2022–07–10]. ISSN 1558-688X. Dostupné z: doi: 10.2466/pms.1976.43.2.522.

KAPANDJI I. A. 1982. *The physiology of the joints: annotated diagrams of the mechanics of the human joints. Volume 1, Upper limb*. 5th. Edinburgh: Churchill Livingstone. ISBN 0-443-02504-5.

KARLSDOTTIR R., STEFANSSON T. 2002. Problems in developing functional handwriting. *Perceptual and Motor Skills*. [online]. Apr;94(2):623–62 [cit. 2022–07–07]. ISSN 1558-688X. Dostupné z: doi: 10.2466/pms.2002.94.2.623. PMID: 12027360.

KARNI A., KORMAN M. 2011. When and where in skill memory consolidation: neurobehavioral constraints on the acquisition and generation of procedural knowledge. *BIO Web of Conferences*. [online]. Vol. 1, pp. 47–. EDP Sciences [cit. 2022–07–08]. ISSN 2117-4458. Dostupné z: doi: 10.1051/bioconf/20110100047.

KELLOGG R.T., RAULERSON B.A. 3rd. 2007. Improving the writing skills of college students. *Psychonomic Bulletin and Review*. [online]. Apr;14(2):237–42 [cit. 2022–07–08]. ISSN 10699384. Dostupné z: doi: 10.3758/bf03194058. PMID: 17694907.

KIM Y., HAN S., JANG C. 2015. A Study on Factors Influencing Handwriting of Preschool Children. *Journal of the Korean Society of Integrative Medicine*. [online]. 3, 1–10 [cit. 2022–07–08]. ISSN 2383-9651. Dostupné z: doi: 10.15268/ksim.2015.3.1.001.

KLEIN S., GUILTNER V., SOLLEREDER P., CUI Y. 2011. Relationships between fine-motor, visual-motor, and visual perception scores and handwriting legibility and speed. *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics*. [online]. Feb;31(1):103–14 [cit. 2022–07–08]. ISSN 15413144. Dostupné z: doi: 10.3109/01942638.2010.541753. Epub 2010 Dec 29. PMID: 21189102.

KOLÁŘ P. c2009. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-657-1.

KOZIATEK S. M., POWELL N. J. 2003. Pencil grips, legibility, and speed of fourth-graders' writing in cursive. *The American Journal of Occupational Therapy*. [online]. May-Jun;57(3):284–8 [cit. 2022–02–22]. ISSN 1943-7676. Dostupné z: doi: 10.5014/ajot.57.3.284. PMID: 12785666.

KRIVOŠÍKOVÁ M. 2011. *Úvod do ergoterapie*. Praha: Grada. ISBN 9788024726991.

KRZESNI J. 1971. Effect of different writing tools and paper on performance of the third grader. *Elementary English*. [online]. 48, 821–824 [cit. 2022–07–10]. ISSN 00135968. Dostupné z: <https://www.jstor.org/stable/41387782>.

LOCHLANN S. S. J. 2006. *Injury: The politics of product design and safety law in the United States*. Princeton University Press. Dostupné z: <http://www.jstor.org/stable/j.ctv39x8hp>.

- LUO Z., JOSE P. E., HUNTSINGER C. S., PIGOTT T. D. 2007. Fine motor skills and mathematics achievement in East Asian American and European American kindergartners and first graders. *British Journal of Developmental Psychology*. [online]. 25, 595–614 [cit. 2022–07–02]. ISSN 2044-835X. Dostupné z: doi: 10.1348/026151007X185329.
- MARQUARDT CH., MEYER D. M., SCHNEIDER M., HILGEMANN R. 2016. Learning handwriting at school – A teachers' survey on actual problems and future options. *Trends in Neuroscience and Education*. [online]. Volume 5, Issue 3, September 2016, pp. 82–89 [cit. 2022–07–17]. ISSN 22119493. Dostupné z: doi: 10.1016/j.tine.2016.07.001.
- MATIJEVIĆ-MIKELIĆ V., KOSICEK T., CRNKOVIĆ M., TRIFUNOVIĆ-MACEK Z., GRAZIO S. 2011. Development of early graphomotor skills in children with neurodevelopmental risks. *Acta Clinica Croatica*. [online]. Sep;50(3):317–21 [cit. 2022–07–07]. ISSN 1333-9451. Dostupné z: <https://hrcak.srce.hr/file/125147>. PMID: 22384764.
- MIRONOVA TABACHOVÁ J. 2020. Pohyb a jeho vliv na vývoj řeči. *Umění fyzioterapie*. Příbor: Mgr. Marika Bajerová. 5(9), 73–80. ISSN 2464-6784.
- MLČÁKOVÁ R. 2009. *Grafomotorika a počáteční psaní*. Praha: Grada. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-2630-4.
- MÜLLER K., HOMBERG V., LENARD H. G. 1991. Magnetic stimulation of motor cortex and nerve roots in children. Maturation of cortico-motoneuronal projections. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology/Evoked Potentials Section*. [online]. 81(1), 63–70 [cit. 2022–07–02]. ISSN 01685597. Dostupné z: doi: 10.1016/0168-5597(91)90105-7.
- MUSHIAKE H., INASE M., TANJI J. 1991. Neuronal activity in the primate premotor, supplementary, and precentral motor cortex during visually guided and internally determined sequential movements. *Journal of Neurophysiology*. [online]. 66(3), 705–718 [cit. 2022–07–02]. ISSN 1522-1598. Dostupné z: doi: 10.1152/jn.1991.66.3.705.
- NAPIER R. J. 1956. The prehensile movements of the human hand. *Journal of Bone and Joint Surgery*. [online]. 38B, 902–913 [cit. 2022–07–03]. ISSN 1535-1386. Dostupné z: doi: 10.1302/0301-620X.38B4.902.

- NO B., CHOI N. 2021. Differences in Graphomotor Skills by the Writing Medium and Children's Gender. *Education Sciences*. [online]. 11, 162 [cit. 2022-07-07]. ISSN 2227-7102. Dostupné z: doi: 10.3390/educsci11040162.
- ODOKUMA I. E., OJIGHO E. J. 2019. Pencil grip patterns among pupils. *Sahel Medical Journal*. [online]. 22:121-6 [cit. 2022-07-23]. ISSN 2321-6689. Dostupné z: doi: 10.4103/smj.smj\_75\_17.
- OPATŘILOVÁ D. 2005. Grafomotorika; Jemná motorika; Hrubá motorika. In *Diagnostika a edukace dětí a žáků s těžkým zdravotním postižením*. 1. vydání. Praha: IPPP ČR, 2005. s. 21-26. Edice pedagogické literatury. ISBN 80-86856-10-0.
- OPATŘILOVÁ D. 2014. *Grafomotorika a psaní u žáků s tělesným postižením* [online]. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita [cit. 2022-07-07]. Elportál. Dostupné z: <http://is.muni.cz/elportal/?id=1173211>. ISBN 978-80-210-6769-1. ISSN 1802-128X.
- OWENS H. K., ITTERSUMB V. D. 2013. Writing With(out) Pain: Computing Injuries and the Role of the Body in Writing Activity. *Computers and composition*. [online]. Volume 30, Issue 2, June 2013, pp. 87-100 [cit. 2022-07-17]. ISSN 8755-4615. Dostupné z: doi: 10.1016/j.compcom.2013.03.003.
- PALMIS S., DANNA J., VELAY J. L., LONGCAMP M. 2017. Motor control of handwriting in the developing brain: A review. *Cognitive Neuropsychology*. [online]. 34(3-4), 187-204 [cit. 2022-07-23]. ISSN 1464-0627. Dostupné z: doi: 10.1080/02643294.2017.1367654.
- PENC V. 1958. *Metodika psaní: Pomocná kniha pro 3. ročník pedagogických škol pro vzdělání učitelů národních škol*. SPN Praha, ISBN neuvedeno.
- PILNÝ J., SLODIČKA R. 2017. *Chirurgie ruky*. 2. aktualizované a doplněné vydání. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0180-1.
- PRINZ F. 2012. Graphomotor Skills. In: PRINZ F., WEISS H. *Occupational Therapy in Epidermolysis Bullosa: A holistic Concept for Intervention from Infancy to Adult*. Heidelberg: Springer Verlag, s. 49-57. ISBN 978-3-7091-1139-0.
- PRŮCHA J., WALTEROVÁ E., MAREŠ J. 1995. *Pedagogický slovník*. Praha: Portál. ISBN 80-7178-029-4.

RATZON N. Z., EFRAIM D., BART O. 2007. A short-term grapho-motor program for improving writing readiness of skills of firstgrade students. *American Journal of Occupational Therapy*. [online]. Jul-Aug;61(4):399–405 [cit. 2022–07–04]. ISSN 1943-7676. Dostupné z: doi: 10.5014/ajot.61.4.399. PMID: 17685172.

RIGBY P., SCHWELLNUS H. 1999. Occupational therapy decision making guidelines for problems in written productivity. *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics*. [online]. 19, 5–27 [cit. 2022–07–18]. ISSN 1541-3144. Dostupné z: doi: 10.1080/J006v19n01\_02.

ROGERS J., CASE-SMITH J. 2002. Relationships between Hand – writing and Keyboarding Performance of Sixth-grade Students. *American Journal of Occupational Therapy*. [online]. 56(1), 34–39 [cit. 2022–07–17]. ISSN 1943-7676. Dostupné z: doi:10.5014/ajot.56.1.34.

ROSENBLOOM L., HORTON M. E. 1971. The maturation of fine prehension in young children. *Developmental Medicine and Child Neurology*. [online]. 13, 3–8 [cit. 2022–06–09]. ISSN 1469-8749. Dostupné z: doi: 10.1111/j.1469-8749.1971.tb03025.x

ROSENBLUM S., DVORKIN A. Y., WEISS P. L. 2006. Automatic segmentation as a tool for examining the handwriting process of children with dysgraphic and proficient handwriting. *Human Movement Science*. [online]. 25, 608–621 [cit. 2022–07–18]. ISSN 18727646. Dostupné z: doi: 10.1016/j.humov.2006.07.005.

SAIDA Y., MIYASHITA M. 1979. Development of fine motor skill in children: Manipulation of a pencil in young children aged 2 to 6 years old. *Journal of Human Movement Studies*. [online]. 5, 104–113 [cit. 2022–06–06]. ISSN 03067297. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/279716515\\_Development\\_of\\_fine\\_motor\\_skill\\_in\\_children\\_Manipulation\\_of\\_a\\_pencil\\_in\\_young\\_children\\_aged\\_2\\_to\\_6\\_years\\_old](https://www.researchgate.net/publication/279716515_Development_of_fine_motor_skill_in_children_Manipulation_of_a_pencil_in_young_children_aged_2_to_6_years_old).

SAPARAHAYUNINGSIH S., BADENI B. 2019. Improving Children's Fine Motor Skills through Pencil Skills. *Conference: Proceedings of the International Conference on Educational Sciences and Teacher Profession (ICETeP 2018)*. [online]. [cit. 2022–07–08]. Dostupné z: doi: 10.2991/icetep-18.2019.29.

SEITZ R. J., CANAVAN A. G. M., YÁGÜEZ L., HERZOG H., TELLMANN L., KNORR U., HUANG Y., HÖMBERG V. 1997. Representations of Graphomotor Trajectories in the Human Parietal Cortex: Evidence for Controlled Processing and Automatic Performance.

*European Journal of Neuroscience*. [online]. 9: 378–389 [cit. 2022–07–07]. ISSN 1460-9568. Dostupné z: doi: <https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.1997.tb01407.x>.

SELIN A. S. 2003. *Pencil grip: a descriptive model and four empirical studies*. Abo: Abo Akademi University Press. ISBN 951-765-131-7.

SEO S. M. 2018. The effect of fine motor skills on handwriting legibility in preschool age children. *The Journal of Physical Therapy Science*. [online]. Feb;30(2):324–327 [cit. 2022–02–08]. Dostupné z: doi: 10.1589/jpts.30.324. Epub 2018 Feb 28. PMID: 29545705; PMCID: PMC5851374. ISSN 2187-5626.

SHAH L. J., GLADSON B. L. 2015. The Relationship of Pencil Grasp on College Students' Handwriting Speed and Legibility. *Journal of Occupational Therapy, Schools, & Early Intervention*. [online]. 8 (2), 180–191 [cit. 2021–01–22]. ISSN 1941-1243. Dostupné z: doi: 10.1080/19411243.2015.1040673.

SCHNECK C. M., HENDERSON A. 1990. Descriptive analysis of the developmental progression of grip position for pencil and crayon control in nondysfunctional children. *The American Journal of Occupational Therapy*. [online]. Oct;44(10):893–900 [cit. 2022–02–26]. ISSN 1943-7676. Dostupné z: doi: 10.5014/ajot.44.10.893. PMID: 2248351.

SCHWELLNUS H., CARNAHAN H., KUSHKI A., POLATAJKO H., MISSIUNA C., CHAU T. 2012. (a). Effect of pencil grasp on the speed and legibility of handwriting after a 10-minute copy task in Grade 4 children. *Australian Occupational Therapy Journal*. [online]. 59: 180–187 [cit. 2022–06–05]. ISSN 1440-1630. Dostupné z: doi: 10.1111/j.1440-1630.2012.01014.x.

SCHWELLNUS H., CARNAHAN H., KUSHKI A., POLATAJKO H., MISSIUNA C., CHAU T. 2012. (b). Effect of pencil grasp on the speed and legibility of handwriting in children. *The American Journal of Occupational Therapy*. [online]. Nov-Dec;66(6):718–26 [cit. 2022–01–31]. ISSN 1943-7676. Dostupné z: doi: 10.5014/ajot.2012.004515. PMID: 23106992.

SCHWELLNUS H., CARNAHAN H., KUSHKI A., POLATAJKO H., MISSIUNA C., CHAU T. 2013. Writing forces associated with four pencil grasp patterns in grade 4 children. *American Journal of Occupational Therapy*. [online]. Mar-Apr;67(2):218–27 [cit. 2022–07–17]. ISSN 1943-7676. Dostupné z: doi: 10.5014/ajot.2013.005538. PMID: 23433277; PMCID: PMC3722657.

SINANOVIĆ O., MRKONJIĆ Z., ZUKIĆ S., VIDOVIĆ M., IMAMOVIĆ K. 2011. Post-stroke language disorders. *Acta Clinica Croatica*. [online]. Mar;50(1):79–94 [cit. 2022–07–08]. ISSN 1333-9451. PMID: 22034787. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/51754242\\_Post-stroke\\_language\\_disorders](https://www.researchgate.net/publication/51754242_Post-stroke_language_disorders).

SKALIČKOVÁ-KOVÁČIKOVÁ V. 2020. *Vojtova metoda není jen technika: vedení fyzioterapie dětského pacienta Vojtovou metodou: praktické zkušenosti*. Olomouc: RL-CORPUS. ISBN 978-80-270-8760-0.

SKAR B. G., LEI W. P., GRAHAM S., AASEN J. A., JOHANSEN B. M., KVISTAD H. A. 2022. Handwriting fluency and the quality of primary grade students' writing. *Reading and Writing*. [online]. 35, 509–538 [cit. 2022–07–09]. ISSN 15730905. Dostupné z: doi: 10.1007/s11145-021-10185-y.

SOECHTING J. F., FLANDERS M. 2008. Sensorimotor control of contact force. *Current Opinion in Neurobiology*. [online]. 18, 565–572 [cit. 2022–07–24]. ISSN 1873-6882. Dostupné z: doi: 10.1016/j.conb.2008.11.006.

SOVIK N. 1993. *Development of children's writing performance: Some educational implications*. In A.E Kalverboer, B. Hopkins, & R. Geuze, (Eds.). *Motor development in early and later childhood: Longitudinal approaches*. New York: Cambridge University Press. ISBN 9780511663284.

STACHELHAUS A., STRAUß B. 2005. Die Förderung graphomotorischer Fertigkeiten von Erstklässlern durch psychomotorische Übungen im Sportunterricht [Supporting first graders' grapho-motor skills through psycho-motor exercises in sports instruction]. *Remedial and Special Education*. [online]. 37, 194–204 [cit. 2022–07–07]. ISSN 1538-4756. Dostupné z: doi: 10.1026/0049-8637.37.4.194.

STEINHART S., WEISS P. L., FRIEDMAN J. 2021. Proximal and distal movement patterns during a graphomotor task in typically developing children and children with handwriting



problems. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. [online]. 18, 178 [cit. 2022-07-08]. ISSN 17430003. Dostupné z: doi: 10.1186/s12984-021-00970-9.

STEVENSON N. C., JUST C. 2014. In Early Education, Why Teach Handwriting Before Keyboarding? *Early Childhood Education Journal*. [online]. 42, 49-56 [cit. 2022-07-12]. ISSN 15731707. Dostupné z: doi: 10.1007/s10643-012-0565-2.

SUGGATE S., PUFKE E., STOEGER H. 2016. The effect of fine and grapho-motor skill demands on preschoolers' decoding skill. *Journal of Experimental Child Psychology*. [online]. 141, 34-48 [cit. 2022-07-02]. ISSN 1096-0457. Dostupné z: doi: 10.1016/j.jecp.2015.07.012.

SUMMERS J. 2001. Joint laxity in the index finger and thumb and its relationship to pencil grasps used by children. *Australian Occupational Therapy Journal*. [online]. 48, 132-141 [cit. 2022-07-17]. ISSN 1440-1630. Dostupné z: doi: 10.1046/j.0045-0766.2001.00247.x.

SUMMERS J., CATARRO F. 2003. Assessment of handwriting speed and factors influencing written output of university students in examinations. *Australian Occupational Therapy Journal*. [online]. 50(3), 148-157 [cit. 2021-02-01]. ISSN 1440-1630. Dostupné z: doi: 10.1046/j.1440-1630.2003.00310.x.

ŠVESTKOVÁ O., ANGEROVÁ Y., DRUGA R., PFEIFFER J., VOTAVA J. 2017. *Rehabilitace motoriky člověka: fyziologie a léčebné postupy*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-0084-2.

TIU J. B., CARTER A. R. 2022. *Agraphia*. May 1. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. [online]. Jan- [cit. 2022-07-21]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32809557/>. PMID: 32809557.

TSENG M. H. 1998. Development of Pencil Grip Position in Preschool Children. *The Occupational Therapy Journal of Research*. [online]. 18(4):207-224 [cit. 2022-01-09]. ISSN 0276-1599. Dostupné z: doi: 10.1177/153944929801800406.

TSENG M. H., MURRAY E. S. 1994. Differences in perceptual-motor measures in children with good and poor handwriting. *Occupational Therapy Journal of Research*. [online]. 14, 19-36 [cit. 2022-07-12]. ISSN 0276-1599. Dostupné z: doi: 10.1177/153944929401400102.

- UNGERLEIDER L. G., DOYON J., KARNI A. 2002. Imaging brain plasticity during motor skill learning. *Neurobiology of Learning and Memory*. [online]. 78(3), 553–564 [cit. 2022–07–08]. ISSN 1095-9564. Dostupné z: doi: 10.1006/nlme.2002.4091.
- VAINIO L., TUCKER M., ELLIS R. 2007. Precision and power grip priming by observed grasping. *Brain and Cognition*. [online]. Nov;65(2):195–207 [cit. 2022–07–03]. ISSN 1090-2147. Dostupné z: doi: 10.1016/j.bandc.2007.07.004. Epub 2007 Sep 4. PMID: 17766020.
- VAN DONKELAAR P., STAUB J. 2000. Eye-hand coordination to visual versus remembered targets. *Experimental Brain Research*. [online]. 133(3), 414–418 [cit. 2022–07–02]. ISSN 1432-1106. Dostupné z: doi: 10.1007/s002210000422.
- VAN DONKELAAR P., STEIN J. F. F., PASSINGHAM R. E. E., MIAL R. C. C. 1999. Neuronal activity in the primate motor thalamus during visually triggered and internally generated limb movements. *Journal of Neurophysiology*. [online]. 82(2), 934–945 [cit. 2022–07–02]. ISSN 1522-1598. Dostupné z: doi: 10.1152/jn.1999.82.2.934.
- VAN GALEN G. P. 1991. Handwriting: Issues for a psychomotor theory. *Human Movement Science*. [online]. 10, 165–191 [cit. 2022–07–12]. ISSN 18727646. Dostupné z: doi: 10.1016/0167-9457(91)90003-G.
- VAN GEMMERT A. W., TEULINGS H. L. 2006. Advances in graphonomics: studies on fine motor control, its development and disorders. *Human Movement Science*. [online]. Oct;25(4-5):447–53 [cit. 2022–07–02]. ISSN 0167-9457. Dostupné z: doi: 10.1016/j.humov.2006.07.002. Epub 2006 Oct 5. PMID: 17027111.
- VÉLE F. 2006. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Vyd. 2., (V Tritonu 1.). Praha: Triton. ISBN 80-7254-837-9.
- VODIČKA I. 2020. *Boj o špetku..., aneb, Soumrak spojitého písma*. Ústí nad Labem: Imagine Media. ISBN 978-80-905511-4-5.
- VYSKOTOVÁ J., MACHÁČKOVÁ K. 2013. *Jemná motorika: vývoj, motorická kontrola, hodnocení a testování*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4698-2.
- VYSKOTOVÁ J. 2019. Lidské ruce – nástroje tvůrců. *Umění fyzioterapie*. Příbor: Mgr. Marika Bajerová. (7), 12–19. ISSN 2464-6784.

VYSKOTOVÁ J., KREJČÍ I., MACHÁČKOVÁ K. et al. 2021. *Terapie ruky*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-5767-3.

VYSKOTOVÁ J. Funkce ruky. In VYSKOTOVÁ J., KREJČÍ I., MACHÁČKOVÁ K. et al. 2021. *Terapie ruky*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, s. 19–32. ISBN 978-80-244-5767-3.

VYSKOTOVÁ J., KREJČÍ I. Výcvik komunikační funkce rukou. In VYSKOTOVÁ J., KREJČÍ I., MACHÁČKOVÁ K. et al. 2021. *Terapie ruky*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, s. 124–136. ISBN 978-80-244-5767-3.

WEIL M. J., CUNNINGHAM AMUNDSON S. J. 1994. Relationship between visuomotor and handwriting skills of children in kindergarten. *American Journal of Occupational Therapy*. [online]. 48, 982–988 [cit. 2022–07–12]. ISSN 1943-7676. Dostupné z: doi: 10.5014/ajot.48.11.982.

YANG B., ZHANG Y., LIU Z., JIANG X., XU M. 2019. Handwriting Posture Prediction Based on Unsupervised Model. *Pattern Recognition*. [online]. Volume 100, April 2020, 107093 [cit. 2022–07–12]. ISSN 1873-5142. Dostupné z: doi: 10.1016/j.patcog.2019.107093.

ZIVIANI J. 1983. Qualitative changes in dynamic tripod grip between seven and 14 years of age. *Developmental Medicine and Child Neurology*. [online]. 25, 778–782 [cit. 2022–07–17]. ISSN 1469-8749. Dostupné z: doi: 10.1111/j.1469-8749.1983.tb13846.x.

ZIVIANI J. 1995. *The development of graphomotor skills*. In A. Henderson & C Pehoski, (Eds.). *Hand function in the child: Foundations for remediation* (pp 184–193). St. Louis, Missouri: Mosby-Year Book, Inc.

## Seznam zkratek

CMP	cévní mozková příhoda
CNS	centrální nervový systém
DIP	distální interphalangeální
DT	tradiční špetkový úchop (vedený třemi prsty)
ERGO	studenti ergoterapie
FF	studenti filozofických oborů
FZT	studenti fyzioterapie
HK	horní končetina
HKK	horní končetiny
IP	interfalangeální
LGQ	boční palcový úchop (vedený čtyřmi prsty)
LGT	boční palcový úchop (vedený třemi prsty)
LHK	levá horní končetina
m.	musculus
mm.	musculi
MDQ	modifikovaný špetkový úchop – přitažená špetka (vedený čtyřmi prsty)
MDT	modifikovaný špetkový úchop – přitažená špetka (vedený třemi prsty)
MCP	metacarpophalangeální
n.	nervus
OG	jiný (ojedinělý) nekonkretizovaný úchop čtyřmi prsty
OWSQ	modifikovaný špetkový úchop – otevřená špetka (vedený čtyřmi prsty)
OWST	modifikovaný špetkový úchop – otevřená špetka (vedený třemi prsty)
PDF	studenti pedagogických oborů
PHK	pravá horní končetina
PIP	proximální interphalangeální
PNS	periferní nervový systém
PRF	studenti právnických oborů
T1	grafitová trojhranná tužka č. 1
TTQ	boční palcový úchop s palcem pod ukazovákem (vedený čtyřmi prsty)

- TTT boční palcový úchop s palcem pod ukazovákem (vedený třemi prsty)
- TWQ boční palcový úchop s palcem přes ukazovák neboli také přes psací prostředek (vedený čtyřmi prsty)
- TWT boční palcový úchop s palcem přes ukazovák neboli také přes psací prostředek (vedený třemi prsty)
- VP vlastní psací pomůcka probanda

## Seznam obrázků

<b>Obrázek 1</b> Trojhranná tužka č. 1 MFP® (foto: vlastní zdroj) .....	38
<b>Obrázek 2</b> Pero TORNADO COOL Centropen® (foto: vlastní zdroj) .....	38
<b>Obrázek 3</b> Výskyt jednotlivých typů úchopů psacího náčiní: vlastní psací pomůcka probanda – úchop v klidu .....	40
<b>Obrázek 4</b> Výskyt jednotlivých typů úchopů psacího náčiní: grafitová trojhranná tužka č. 1 – úchop v klidu .....	41
<b>Obrázek 5</b> Výskyt jednotlivých typů úchopů psacího náčiní: vlastní psací pomůcka probanda – úchop při běžné rychlosti psaní .....	42
<b>Obrázek 6</b> Výskyt jednotlivých typů úchopů psacího náčiní: grafitová trojhranná tužka č. 1 – úchop při běžné rychlosti psaní .....	43
<b>Obrázek 7</b> Výskyt jednotlivých typů úchopů psacího náčiní: vlastní psací pomůcka probanda – úchop při zvýšené rychlosti psaní .....	44
<b>Obrázek 8</b> Výskyt jednotlivých typů úchopů psacího náčiní: grafitová trojhranná tužka č. 1 – úchop při zvýšené rychlosti psaní .....	44
<b>Obrázek 9</b> Výskyt jednotlivých typů úchopů psacího náčiní: vlastní psací pomůcka probanda – úchop při pečlivém, pomalém psaní .....	45
<b>Obrázek 10</b> Výskyt jednotlivých typů úchopů psacího náčiní: grafitová trojhranná tužka č. 1 – úchop při pečlivém, pomalém psaní .....	46
<b>Obrázek 11</b> Úchop MDT (proband FF 5, T1 – úchop při běžné rychlosti psaní).....	50
<b>Obrázek 12</b> Úchop MDQ (proband PDF 7, VP – úchop při pečlivém, pomalém psaní) .....	50
<b>Obrázek 13</b> Úchop OWST (proband ERGO 9, VP – úchop při běžné rychlosti psaní)	50
<b>Obrázek 14</b> Úchop OWSQ (proband PRF 5, T1 – úchop při zvýšené rychlosti psaní).	51
<b>Obrázek 15</b> Úchop TWT (proband FZT 18, VP – úchop při pečlivém, pomalém psaní) .....	51
<b>Obrázek 16</b> Úchop TWQ (proband PDF 20, VP – úchop při zvýšené rychlosti psaní)	51
<b>Obrázek 17</b> Úchop LGT (proband PDF 1, VP – úchop při zvýšené rychlosti psaní)....	52
<b>Obrázek 18</b> Úchop LGQ (proband PDF 14, VP – úchop při běžné rychlosti psaní).....	52

## Seznam tabulek

<b>Tabulka 1</b> Důvody preference způsobu psaní .....	47
<b>Tabulka 2</b> Konkretizace psacího náčiní .....	47
<b>Tabulka 3</b> Množství textu napsané za týden ručně .....	48
<b>Tabulka 4</b> Množství textu napsané za týden elektronicky (na notebooku) .....	48
<b>Tabulka 5</b> Obtíže při psaní .....	49
<b>Tabulka 6</b> Čitelnost vlastního psaného projevu .....	49
<b>Tabulka 7</b> Kontingenční tabulka – vztah studijního oboru a úchopu při běžné rychlosti psaní (vlastní psací pomůcka probanda) .....	54
<b>Tabulka 8</b> Kontingenční tabulka – vztah studijního oboru a úchopu při zvýšené rychlosti psaní (vlastní psací pomůcka probanda) .....	54
<b>Tabulka 9</b> Kontingenční tabulka – vztah studijního oboru a úchopu při pečlivém, pomalém psaní (vlastní psací pomůcka probanda) .....	55
<b>Tabulka 10</b> Kontingenční tabulka – vztah studijního oboru a úchopu při běžné rychlosti psaní (grafitová trojhranná tužka č. 1) .....	55
<b>Tabulka 11</b> Kontingenční tabulka – vztah studijního oboru a úchopu při zvýšené rychlosti psaní (grafitová trojhranná tužka č. 1) .....	56
<b>Tabulka 12</b> Kontingenční tabulka – vztah studijního oboru a úchopu při pečlivém, pomalém psaní (grafitová trojhranná tužka č. 1) .....	56
<b>Tabulka 13</b> Kontingenční tabulka – vztah úchopu při běžné rychlosti psaní a úchopu při zvýšené rychlosti psaní (vlastní psací pomůcka probanda) .....	58
<b>Tabulka 14</b> Kontingenční tabulka – vztah úchopu při běžné rychlosti psaní a úchopu při pečlivém, pomalém psaní (vlastní psací pomůcka probanda) .....	58
<b>Tabulka 15</b> Kontingenční tabulka – vztah úchopu při zvýšené rychlosti psaní a úchopu při pečlivém, pomalém psaní (vlastní psací pomůcka probanda) .....	59
<b>Tabulka 16</b> Kontingenční tabulka – vztah úchopu při běžné rychlosti psaní a úchopu při zvýšené rychlosti psaní (grafitová trojhranná tužka č. 1) .....	59
<b>Tabulka 17</b> Kontingenční tabulka – vztah úchopu při běžné rychlosti psaní a úchopu při pečlivém, pomalém psaní (grafitová trojhranná tužka č. 1) .....	60

<b>Tabulka 18</b> Kontingenční tabulka – vztah úchopu při zvýšené rychlosti psaní a úchopu při pečlivém, pomalém psaní (grafitová trojhranná tužka č.1).....	60
<b>Tabulka 19</b> Kontingenční tabulka – vztah úchopu při běžné rychlosti psaní (vlastní psací pomůcka probanda a grafitová trojhranná tužka č. 1).....	61
<b>Tabulka 20</b> Kontingenční tabulka – vztah úchopu při zvýšené rychlosti psaní (vlastní psací pomůcka probanda a grafitová trojhranná tužka č. 1).....	61
<b>Tabulka 21</b> Kontingenční tabulka – vztah úchopu při pečlivém, pomalém psaní (vlastní psací pomůcka probanda a grafitová trojhranná tužka č. 1).....	62
<b>Tabulka 22</b> Kontingenční tabulka – vztah studijního oboru a preference způsobu psaní .....	63
<b>Tabulka 23</b> Kontingenční tabulka – vztah čitelnosti psaného projevu a preference způsobu psaní .....	64
<b>Tabulka 24</b> Vztah studijního oboru a preference psacího náčiní.....	65
<b>Tabulka 25</b> Vztah mezi modifikovaným špetkovým úchopem (přitažená špetka) a výskytem bolesti či otlaku palce, ukazováku a prostředníku .....	66
<b>Tabulka 26</b> Studenti * VP – úchop při běžné rychlosti psaní.....	103
<b>Tabulka 27</b> Studenti * VP – úchop při zvýšené rychlosti psaní .....	104
<b>Tabulka 28</b> Studenti * VP – úchop při pečlivém, pomalém psaní.....	104
<b>Tabulka 29</b> Studenti * T1 – úchop při běžné rychlosti psaní .....	104
<b>Tabulka 30</b> Studenti * T1 – úchop při zvýšené rychlosti psaní.....	105
<b>Tabulka 31</b> Studenti * T1 – úchop při pečlivém, pomalém psaní .....	105
<b>Tabulka 32</b> VP – úchop při běžné rychlosti psaní * VP – úchop při zvýšené rychlosti psaní.....	106
<b>Tabulka 33</b> VP – úchop při běžné rychlosti psaní * VP – úchop při pečlivém, pomalém psaní.....	106
<b>Tabulka 34</b> VP – úchop při zvýšené rychlosti psaní * VP – úchop při pečlivém, pomalém psaní.....	106
<b>Tabulka 35</b> T1 – úchop při běžné rychlosti psaní * T1 – úchop při zvýšené rychlosti psaní.....	107
<b>Tabulka 36</b> T1 – úchop při běžné rychlosti psaní * T1 – úchop při pečlivém, pomalém psaní.....	107



<b>Tabulka 37</b> T1 – úchop při zvýšené rychlosti psaní * T1 – úchop při pečlivém, pomalém psaní .....	107
<b>Tabulka 38</b> VP – úchop při běžné rychlosti psaní * T1 – úchop při běžné rychlosti psaní.....	108
<b>Tabulka 39</b> VP – úchop při zvýšené rychlosti psaní * T1 – úchop při zvýšené rychlosti psaní.....	108
<b>Tabulka 40</b> VP – úchop při pečlivém, pomalém psaní * T1 – úchop při pečlivém, pomalém psaní .....	108
<b>Tabulka 41</b> Úchop OWST v klidu x při psaní běžnou rychlostí (VP).....	109
<b>Tabulka 42</b> Úchop MDT v klidu x při psaní běžnou rychlostí (VP) .....	109
<b>Tabulka 43</b> Úchop OWSQ v klidu x při psaní běžnou rychlostí (VP) .....	110
<b>Tabulka 44</b> Úchop OWST v klidu x při psaní běžnou rychlostí (T1) .....	110
<b>Tabulka 45</b> Úchop MDT v klidu x při psaní běžnou rychlostí (T1).....	110
<b>Tabulka 46</b> Úchopu OWSQ v klidu x při psaní běžnou rychlostí (T1).....	111
<b>Tabulka 47</b> Nejčastější pozice nepíšící HK .....	111
<b>Tabulka 48</b> Obtíže při psaní (nižší četnosti).....	112

## Seznam příloh

<b>Příloha 1</b> Souhlasné stanovisko etické komise .....	99
<b>Příloha 2</b> Informovaný souhlas .....	100
<b>Příloha 3</b> Dotazník .....	102
<b>Příloha 4</b> Tabulky s přesným rozdělením dat pro hypotézy $H_01$ a $H_{A1}$ , $H_02$ a $H_{A2}$ , $H_03$ a $H_{A3}$ .....	103
<b>Příloha 5</b> Dodatečná data popisné statistiky .....	109

# Přílohy

## Příloha 1 Souhlasné stanovisko etické komise



Fakulta  
zdravotnických věd

UPOL- 48827/1070-2021

Vážená pani  
Bc. Michala Rybišárová

2021-02-26

Vyjádření Etické komise FZV UP


Vážená pani bakalářko,

na základě Vaší Žádosti o stanovisko Etické komise FZV UP byla Vaše výzkumná část diplomové práce posouzena a po vyhodnocení všech zaslaných dokumentů Vám sdělujeme, že diplomové práci s názvem „**Analýza používaných úchopů psacího náčiní u vysokoškolských studentů**“, jehož jste hlavní řešitelkou, bylo uděleno

**souhlasné stanovisko Etické komise FZV UP .**

S pozdravem,

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI  
Fakulta zdravotnických věd  
Etická komise  
Hrěvotínská 3, 775 15 Olomouc

  
Mgr. Lenka Mazalová, Ph.D.  
předsedkyně  
Etické komise FZV UP

Fakulta zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci  
Hrěvotínská 3 | 775 15 Olomouc | T: 585 632 880  
[www.fzv.upol.cz](http://www.fzv.upol.cz)

## **Příloha 2 Informovaný souhlas**

### **Informovaný souhlas**

Pro výzkumný projekt: Analýza používaných úchopů psacího náčiní u vysokoškolských studentů

Období realizace: Březen 2021–prosinec 2021

Řešitelé projektu: Mgr. Jana Vyskotová, Ph.D.; Bc. Michala Rybišarová

Vážená paní, vážený pane,

obracíme se na Vás se žádostí o spolupráci na výzkumném šetření, jehož cílem je analýza grafomotorického chování vysokoškolských studentů. Budou zjišťovány způsoby úchopu a používání psacího náčiní. Testování bude probíhat v prostorách Univerzity Palackého v Olomouci, v Ústavu klinické rehabilitace (učebna č. 640), kde budou zajištěny vhodné podmínky pro provedení grafomotorického projevu, tj. vhodný stůl k psaní, vhodná židle k sezení, dostatečné osvětlení. Probandi budou natáčeni při plnění zadaných grafomotorických úkonů. Videozáznam bude proveden prostřednictvím mobilního telefonu iPhone 7. Při natáčení bude zachycena pouze oblast rukou, nikoliv obličej. Dále bude dotazníkem zjišťována dominance horní končetiny, preferovaný způsob psaní, průměrná doba týdně strávená ručním psaním a psaním na přístrojích. Otázky v dotazníku budou koncipovány jako otevřené – se stručnou odpovědí. Dotazník bude zpracováván formou osobního dotazování probandů, vyplňovaný autorem diplomové práce. Získané videozáznamy a informace budou uloženy na flash disku u autorky projektu po dobu zpracování diplomové práce. Celková doba jednoho testování bude přibližně 10–15 minut. Z účasti na výzkumu pro Vás vyplývají tyto výhody či rizika: Výhodou je možnost zhodnocení vlastního způsobu grafomotorického projevu a poukázání na možné vyskytující se chyby. Výzkumné šetření je neinvazivní, z účasti pro probanda nevyplývají žádná rizika. Pokud s účastí na výzkumu souhlasíte, připojte podpis, kterým vyslovujete souhlas s níže uvedeným prohlášením.

### **Prohlášení účastníka výzkumu**

Prohlašuji, že souhlasím s účastí na výše uvedeném výzkumu. Řešitel/ka projektu mne informoval/a o podstatě výzkumu a seznámil/a mne s cíli a metodami a postupy, které budou při výzkumu používány, podobně jako s výhodami a riziky, které pro mne z účasti na

výzkumu vyplývají. Souhlasím s tím, že všechny získané údaje budou anonymně zpracovány, použity jen pro účely výzkumu a že výsledky výzkumu mohou být anonymně publikovány.

Měl/a jsem možnost vše si řádně, v klidu a v dostatečně poskytnutém čase zvážit, měl/a jsem možnost se řešitele/ky zeptat na vše, co jsem považoval/a za pro mne podstatné a potřebné vědět. Na tyto mé dotazy jsem dostal/a jasnou a srozumitelnou odpověď. Jsem informován/a, že mám možnost kdykoliv od spolupráce na výzkumu odstoupit, a to i bez udání důvodu.

Osobní údaje (sociodemografická data) účastníka výzkumu budou v rámci výzkumného projektu zpracována v souladu s nařízením Evropského parlamentu a Rady EU 2016/679 ze dne 27. dubna 2016 o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení směrnice 95/46/ES (dále jen „nařízení“).

Prohlašuji, že беру на vědomí informace obsažené v tomto informovaném souhlasu a souhlasím se zpracováním osobních a citlivých údajů účastníka výzkumu v rozsahu a způsobem a za účelem specifikovaným v tomto informovaném souhlasu.

Tento informovaný souhlas je vyhotoven ve dvou stejnopisech, každý s platností originálu, z nichž jeden obdrží účastník výzkumu (nebo zákonný zástupce) a druhý řešitel projektu.

Jméno, příjmení a podpis účastníka výzkumu (zákonného zástupce):

\_\_\_\_\_

V \_\_\_\_\_ dne: \_\_\_\_\_

Jméno, příjmení a podpis řešitele projektu:

Bc. Michala Rybišárová \_\_\_\_\_

### **Příloha 3** Dotazník

## **Dotazník – Analýza používaných úchopů psacího náčiní u vysokoškolských studentů**

### **Instrukce:**

Tento dotazník je zaměřen na problematiku grafomotorického chování vysokoškolských studentů. Otázky v dotazníku jsou koncipovány jako otevřené – se stručnou odpovědí. Dotazník bude zpracováván formou osobního dotazování probandů, vyplňovaný autorem diplomové práce.

1) Jaký je Váš věk a studovaný obor?

2) Která horní končetina je pro Vás dominantní?

3) Jaký preferujete způsob psaní – ruční nebo elektronický způsob (PC, tablet, elektronická tužka)? Jaký je hlavní důvod pro preferenci daného způsobu?

4) Jaký typ psacího náčiní preferujete při ručním psaní?

5) Kolikrát týdně píšete ručně a jak dlouhý text?<sup>2</sup>

6) Pociťujete při psaní nějaké obtíže (bolest prstů, rukou, jiné části těla)? Pokud ano, kdy se tyto potíže objevují (např. při delším, rychlém psaní)?

7) Jak hodnotíte čitelnost Vašeho psaného projevu? Zhoršuje se čitelnost vlivem delšího a rychlého psaní?

*Děkuji Vám za zodpovězení všech otázek v tomto dotazníku.*

Bc. Michala Rybišárová \_\_\_\_\_

---

<sup>2</sup> Při realizaci výzkumu byla otázka č. 5 rozšířena – přidána otázka: Kolikrát týdně píšete elektronicky a jak dlouhý text?

#### **Příloha 4** Tabulky s přesným rozdělením dat pro hypotézy H<sub>01</sub> a H<sub>A1</sub>, H<sub>02</sub> a H<sub>A2</sub>, H<sub>03</sub> a H<sub>A3</sub>

##### **Jednotlivé kategorie a typy úchopů**

A – MDT = modifikovaný špetkový úchop – přitažená špetka (vedený třemi prsty) a MDQ = modifikovaný špetkový úchop – přitažená špetka (vedený čtyřmi prsty)

B – OWST = modifikovaný špetkový úchop – otevřená špetka (vedený třemi prsty) a OWSQ = modifikovaný špetkový úchop – otevřená špetka (vedený čtyřmi prsty)

C – LGT = boční palcový úchop (vedený třemi prsty) a LGQ = boční palcový úchop (vedený čtyřmi prsty)

D – TWT = boční palcový úchop s palcem přes ukazovák neboli také přes psací prostředek (vedený třemi prsty) a TWQ = boční palcový úchop s palcem přes ukazovák neboli také přes psací prostředek (vedený čtyřmi prsty)

E – TTT = boční palcový úchop s palcem pod ukazovákem (vedený třemi prsty) a TTQ = boční palcový úchop s palcem pod ukazovákem (vedený čtyřmi prsty)

F – přechod mezi modifikovanými špetkovými variantami úchopu (přechod mezi MDT, MDQ, OWST, OWSQ)

G – přechod mezi palcovými variantami úchopu (přechod mezi LGT, LGQ, TWT, TWQ, TTT, TTQ)

H – přechod mezi modifikovaným špetkovým a palcovým úchopem (přechod mezi MDT, MDQ, OWST, OWSQ, LGT, LGQ, TWT, TWQ, TTT, TTQ)

I – OG = jiný (ojedinělý), nekonkretizovaný úchop čtyřmi prsty

##### **Hypotéza H<sub>01</sub>, H<sub>A1</sub>:**

**Tabulka 26** Studenti \* VP – úchop při běžné rychlosti psaní

Crosstabulation

Count

		VP – úchop při běžné rychlosti psaní								Total
		A	B	C	D	F	G	H	I	
Studenti	ERGO	4	8	0	2	1	2	2	1	20
	FF	2	6	1	6	2	1	2	0	20
	FZT	6	8	0	2	3	0	1	0	20
	PDF	5	4	2	4	1	2	2	0	20
	PRF	7	8	1	1	2	1	0	0	20
Total		24	34	4	15	9	6	7	1	100

Legenda: ERGO – studenti ergoterapie, FF – studenti filozofických oborů, FZT – studenti fyzioterapie, PDF – studenti pedagogických oborů, PRF – studenti právnických oborů, VP – vlastní psací pomůcka probanda, písmena A–I – jednotlivé typy úchopů (viz vysvětlivky, s. 103)

**Tabulka 27** Studenti \* VP – úchop při zvýšené rychlosti psaní

Crosstabulation

Count

		VP – úchop při zvýšené rychlosti psaní								Total
		A	B	C	D	F	G	H	I	
Studenti	ERGO	5	7	1	3	1	1	1	1	20
	FF	3	6	1	7	1	0	2	0	20
	FZT	11	6	0	2	1	0	0	0	20
	PDF	5	4	2	6	1	0	2	0	20
	PRF	8	6	0	2	3	1	0	0	20
Total		32	29	4	20	7	2	5	1	100

Legenda: viz Legenda Tabulka 26

**Tabulka 28** Studenti \* VP – úchop při pečlivém, pomalém psaní

Crosstabulation

Count

		VP – úchop při pečlivém, pomalém psaní									Total
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	
Studenti	ERGO	5	7	1	2	0	1	2	1	1	20
	FF	3	6	1	7	0	1	0	2	0	20
	FZT	9	7	0	2	0	2	0	0	0	20
	PDF	5	4	1	6	1	1	0	1	1	20
	PRF	8	7	0	2	0	2	1	0	0	20
Total		30	31	3	19	1	7	3	4	2	100

Legenda: viz Legenda Tabulka 26

**Tabulka 29** Studenti \* T1 – úchop při běžné rychlosti psaní

Crosstabulation

Count

		T1 – úchop při běžné rychlosti psaní								Total
		A	B	C	D	F	G	H	I	
Studenti	ERGO	5	7	1	1	1	3	1	1	20
	FF	3	5	0	5	1	2	4	0	20
	FZT	11	7	0	1	1	0	0	0	20
	PDF	6	5	0	7	0	0	1	1	20
	PRF	9	6	0	2	2	0	1	0	20
Total		34	30	1	16	5	5	7	2	100

Legenda: ERGO – studenti ergoterapie, FF – studenti filozofických oborů, FZT – studenti fyzioterapie, PDF – studenti pedagogických oborů, PRF – studenti právnických oborů, T1 – grafitová trojhranná tužka č. 1, písmena A–I – jednotlivé typy úchopů (viz vysvětlivky, s. 103)



**Tabulka 30** Studenti \* T1 – úchop při zvýšené rychlosti psaní

Crosstabulation

Count

		T1 – úchop při zvýšené rychlosti psaní								Total
		A	B	C	D	F	G	H	I	
Studenti	ERGO	6	7	1	3	0	2	0	1	20
	FF	3	4	0	5	2	2	4	0	20
	FZT	13	5	0	1	1	0	0	0	20
	PDF	5	5	0	7	1	0	1	1	20
	PRF	10	5	0	2	2	0	1	0	20
Total		37	26	1	18	6	4	6	2	100

Legenda: viz Legenda Tabulka 29

**Tabulka 31** Studenti \* T1 – úchop při pečlivém, pomalém psaní

Crosstabulation

Count

		T1 – úchop při pečlivém, pomalém psaní								Total
		A	B	C	D	F	G	H	I	
Studenti	ERGO	5	7	1	3	1	2	0	1	20
	FF	3	4	0	5	2	2	4	0	20
	FZT	12	5	0	1	2	0	0	0	20
	PDF	6	5	0	7	0	0	1	1	20
	PRF	10	5	0	1	2	1	1	0	20
Total		36	26	1	17	7	5	6	2	100

Legenda: viz Legenda Tabulka 29

## Hypotéza H<sub>02</sub>, H<sub>A2</sub>:

**Tabulka 32** VP – úchop při běžné rychlosti psaní \* VP – úchop při zvýšené rychlosti psaní  
Crosstabulation  
Count

		VP – úchop při zvýšené rychlosti psaní								Total
		A	B	C	D	F	G	H	I	
VP – úchop při běžné rychlosti psaní	A	24	0	0	0	0	0	0	0	24
	B	4	28	0	0	2	0	0	0	34
	C	0	0	3	1	0	0	0	0	4
	D	0	0	0	15	0	0	0	0	15
	F	3	1	0	0	5	0	0	0	9
	G	0	0	0	4	0	2	0	0	6
	H	1	0	1	0	0	0	5	0	7
	I	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	Total		32	29	4	20	7	2	5	1

Legenda: VP – vlastní psací pomůcka probanda, písmena A–I – jednotlivé typy úchopů (viz vysvětlivky, s. 104)

**Tabulka 33** VP – úchop při běžné rychlosti psaní \* VP – úchop při pečlivém, pomalém psaní  
Crosstabulation  
Count

		VP – úchop při pečlivém, pomalém psaní									Total
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	
VP – úchop při běžné rychlosti psaní	A	24	0	0	0	0	0	0	0	0	24
	B	3	30	0	0	0	1	0	0	0	34
	C	0	0	2	1	0	0	0	0	1	4
	D	0	0	0	15	0	0	0	0	0	15
	F	2	1	0	0	0	6	0	0	0	9
	G	0	0	0	3	0	0	3	0	0	6
	H	1	0	1	0	1	0	0	4	0	7
	I	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	Total		30	31	3	19	1	7	3	4	2

Legenda: viz Legenda Tabulka 32

**Tabulka 34** VP – úchop při zvýšené rychlosti psaní \* VP – úchop při pečlivém, pomalém psaní  
Crosstabulation  
Count

		VP – úchop při pečlivém, pomalém psaní									Total
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	
VP – úchop při zvýšené rychlosti psaní	A	30	1	0	0	0	1	0	0	0	32
	B	0	29	0	0	0	0	0	0	0	29
	C	0	0	3	0	0	0	0	0	1	4
	D	0	0	0	19	0	0	1	0	0	20
	F	0	1	0	0	0	6	0	0	0	7
	G	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
	H	0	0	0	0	1	0	0	4	0	5
	I	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	Total		30	31	3	19	1	7	3	4	2

Legenda: viz Legenda Tabulka 32

**Tabulka 35** T1 – úchop při běžné rychlosti psaní \* T1 – úchop při zvýšené rychlosti psaní  
Crosstabulation  
Count

		T1 – úchop při zvýšené rychlosti psaní								Total
		A	B	C	D	F	G	H	I	
T1 – úchop při běžné rychlosti psaní	A	33	0	0	0	1	0	0	0	34
	B	1	26	0	0	3	0	0	0	30
	C	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	D	0	0	0	15	0	0	1	0	16
	F	3	0	0	0	2	0	0	0	5
	G	0	0	0	1	0	4	0	0	5
	H	0	0	0	2	0	0	5	0	7
	I	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Total		37	26	1	18	6	4	6	2	100

Legenda: T1 – grafitová trojhranná tužka č. 1, písmena A–I – jednotlivé typy úchopů (viz vysvětlivky, s. 103)

**Tabulka 36** T1 – úchop při běžné rychlosti psaní \* T1 – úchop při pečlivém, pomalém psaní  
Crosstabulation  
Count

		T1 – úchop při pečlivém, pomalém psaní								Total
		A	B	C	D	F	G	H	I	
T1 – úchop při běžné rychlosti psaní	A	34	0	0	0	0	0	0	0	34
	B	1	26	0	0	3	0	0	0	30
	C	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	D	0	0	0	15	0	1	0	0	16
	F	1	0	0	0	4	0	0	0	5
	G	0	0	0	1	0	4	0	0	5
	H	0	0	0	1	0	0	6	0	7
	I	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Total		36	26	1	17	7	5	6	2	100

Legenda: viz Legenda Tabulka 35

**Tabulka 37** T1 – úchop při zvýšené rychlosti psaní \* T1 – úchop při pečlivém, pomalém psaní  
Crosstabulation  
Count

		T1 – úchop při pečlivém, pomalém psaní								Total
		A	B	C	D	F	G	H	I	
T1 – úchop při zvýšené rychlosti psaní	A	35	0	0	0	2	0	0	0	37
	B	0	26	0	0	0	0	0	0	26
	C	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	D	0	0	0	16	0	1	1	0	18
	F	1	0	0	0	5	0	0	0	6
	G	0	0	0	0	0	4	0	0	4
	H	0	0	0	1	0	0	5	0	6
	I	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Total		36	26	1	17	7	5	6	2	100

Legenda: viz Legenda Tabulka 35

### Hypotéza H<sub>03</sub>, H<sub>A3</sub>:

**Tabulka 38** VP – úchop při běžné rychlosti psaní \* T1 – úchop při běžné rychlosti psaní

Crosstabulation

Count

		T1 – úchop při běžné rychlosti psaní								Total
		A	B	C	D	F	G	H	I	
VP – úchop při běžné rychlosti psaní	A	24	0	0	0	0	0	0	0	24
	B	3	26	0	0	2	0	3	0	34
	C	1	0	0	1	0	1	0	1	4
	D	1	0	0	12	0	1	1	0	15
	F	4	2	0	0	3	0	0	0	9
	G	0	0	0	3	0	3	0	0	6
	H	1	2	1	0	0	0	3	0	7
	I	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	Total		34	30	1	16	5	5	7	2

Legenda: VP – vlastní psací pomůcka probanda, T1 – grafitová trojhranná tužka č. 1, písmena A–I – jednotlivé typy úchopů (viz vysvětlivky, s. 103)

**Tabulka 39** VP – úchop při zvýšené rychlosti psaní \* T1 – úchop při zvýšené rychlosti psaní

Crosstabulation

Count

		T1 – úchop při zvýšené rychlosti psaní								Total
		A	B	C	D	F	G	H	I	
VP – úchop při zvýšené rychlosti psaní	A	31	1	0	0	0	0	0	0	32
	B	3	22	0	1	1	0	2	0	29
	C	0	0	1	1	0	1	0	1	4
	D	2	0	0	15	0	2	1	0	20
	F	1	1	0	0	5	0	0	0	7
	G	0	0	0	1	0	1	0	0	2
	H	0	2	0	0	0	0	3	0	5
	I	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	Total		37	26	1	18	6	4	6	2

Legenda: viz Legenda Tabulka 38

**Tabulka 40** VP – úchop při pečlivém, pomalém psaní \* T1 – úchop při pečlivém, pomalém psaní

Crosstabulation

Count

		T1 – úchop při pečlivém, pomalém psaní								Total
		A	B	C	D	F	G	H	I	
VP – úchop při pečlivém, pomalém psaní	A	30	0	0	0	0	0	0	0	30
	B	2	23	0	1	3	0	2	0	31
	C	0	0	1	1	0	1	0	0	3
	D	2	0	0	14	0	2	1	0	19
	E	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	F	2	1	0	0	4	0	0	0	7
	G	0	0	0	1	0	2	0	0	3
	H	0	1	0	0	0	0	3	0	4
	I	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Total		36	26	1	17	7	5	6	2	100

Legenda: viz Legenda Tabulka 38

## Příloha 5 Dodatečná data popisné statistiky

### Videografická metoda

1) Změny úchopů **OWST, MDT, OWSQ** (VP – úchop v klidu x VP – úchop při běžné rychlosti psaní a T1 – úchop v klidu x T1 – úchop při běžné rychlosti psaní). Data (absolutní četnosti) zaznamenána v Tabulkách 41–46, s. 109–111.

**Tabulka 41** Úchop OWST v klidu x při psaní běžnou rychlostí (VP)

VP – úchop v klidu	VP – úchop při běžné rychlosti psaní	Počet studentů
OWST	OWST	28
OWST	MDT	9
OWST	OWST-MDT	4
OWST	LGT-TWT	3
OWST	TWT	2
OWST	OWSQ	1
OWST	OWST-LGT	1
OWST	OWST-TTT	1
OWST	MDT-LGT	1

Legenda: OWST – modifikovaný špetkový úchop – otevřená špetka (vedený třemi prsty), MDT – modifikovaný špetkový úchop – přitažená špetka (vedený třemi prsty), LGT – boční palcový úchop (vedený třemi prsty), TWT – boční palcový úchop s palcem přes ukazovák neboli také přes psací prostředek (vedený třemi prsty), OWSQ – modifikovaný špetkový úchop – otevřená špetka (vedený čtyřmi prsty), TTT – boční palcový úchop s palcem pod ukazovákem (vedený třemi prsty)

**Tabulka 42** Úchop MDT v klidu x při psaní běžnou rychlostí (VP)

VP – úchop v klidu	VP – úchop při běžné rychlosti psaní	Počet studentů
MDT	MDT	10
MDT	TWT	3
MDT	OWST	1
MDT	OWST-LGT	1
MDT	LGT	1

Legenda: MDT – modifikovaný špetkový úchop – přitažená špetka (vedený třemi prsty), TWT – boční palcový úchop s palcem přes ukazovák neboli také přes psací prostředek (vedený třemi prsty), OWST – modifikovaný špetkový úchop – otevřená špetka (vedený třemi prsty), LGT – boční palcový úchop (vedený třemi prsty)

**Tabulka 43** Úchop OWSQ v klidu x při psaní běžnou rychlostí (VP)

<b>VP – úchop v klidu</b>	<b>VP – úchop při běžné rychlosti psaní</b>	<b>Počet studentů</b>
OWSQ	OWSQ-MDQ	5
OWSQ	OWSQ	4
OWSQ	MDQ	1

Legenda: OWSQ – modifikovaný špetkový úchop – otevřená špetka (vedený čtyřmi prsty), MDQ – modifikovaný špetkový úchop – přitažená špetka (vedený čtyřmi prsty)

**Tabulka 44** Úchop OWST v klidu x při psaní běžnou rychlostí (T1)

<b>T1 – úchop v klidu</b>	<b>T1 – úchop při běžné rychlosti psaní</b>	<b>Počet studentů</b>
OWST	OWST	22
OWST	MDT	7
OWST	TWT	3
OWST	OWST-MDT	3
OWST	OWST-LGT-TWT	2
OWST	OWSQ	1
OWST	LGT-TWT	1

Legenda: OWST – modifikovaný špetkový úchop – otevřená špetka (vedený třemi prsty), MDT – modifikovaný špetkový úchop – přitažená špetka (vedený třemi prsty), TWT – boční palcový úchop s palcem přes ukazovák neboli také přes psací prostředek (vedený třemi prsty), LGT – boční palcový úchop (vedený třemi prsty), OWSQ – modifikovaný špetkový úchop – otevřená špetka (vedený čtyřmi prsty)

**Tabulka 45** Úchop MDT v klidu x při psaní běžnou rychlostí (T1)

<b>T1 – úchop v klidu</b>	<b>T1 – úchop při běžné rychlosti psaní</b>	<b>Počet studentů</b>
MDT	MDT	19
MDT	OWST	2
MDT	TWT	1
MDT	TWQ	1
MDT	OWST-MDT	1
MDT	LGT-TWT	1
MDT	MDT-LGT	1

Legenda: MDT – modifikovaný špetkový úchop – přitažená špetka (vedený třemi prsty), OWST – modifikovaný špetkový úchop – otevřená špetka (vedený třemi prsty), TWT – boční palcový úchop s palcem přes ukazovák neboli také přes psací prostředek (vedený třemi prsty), TWQ – boční palcový úchop s palcem přes ukazovák neboli také přes psací prostředek (vedený čtyřmi prsty), LGT – boční palcový úchop (vedený třemi prsty)

**Tabulka 46** Úchopu OWSQ v klidu x při psaní běžnou rychlostí (T1)

T1 – úchop v klidu	T1 – úchop při běžné rychlosti psaní	Počet studentů
OWSQ	OWSQ	4
OWSQ	MDQ	3
OWSQ	OWSQ-MDQ	1
OWSQ	OWSQ-TTQ	1

Legenda: OWSQ – modifikovaný špetkový úchop – otevřená špetka (vedený čtyřmi prsty), MDQ – modifikovaný špetkový úchop – přitažená špetka (vedený čtyřmi prsty), TTQ – boční palcový úchop s palcem pod ukazovákem (vedený čtyřmi prsty)

2) V následující tabulce (Tabulka 47, s. 111) jsou zaznamenány **nejčastější pozice nepíšící HK**.

**Tabulka 47** Nejčastější pozice nepíšící HK

	Pozice nepíšící HK			
	A	B	C	D
Počet studentů (při psaní s VP)	23 (23 %)	15 (15 %)	12 (12 %)	9 (9 %)
Počet studentů (při psaní s T1)	20 (20 %)	13 (13 %)	9 (9 %)	10 (10 %)

Legenda: VP – vlastní psací pomůcka probanda, T1 – trojhranná grafitová tužka č. 1, A – Nepíšící HK v pronaci, flektovaná v loketním kloubu, opřená předloktím na stole (přibližně na spodní polovině sešitu), prsty jsou flektované. Pomáhá při stabilitě píšící ruky, ale bez viditelné aktivity., B – Nepíšící HK v pronaci nebo semipronaci, flektovaná v loketním kloubu, opřená předloktím na stole (rovnoběžně s vodorovnou hranou stolu, tedy u těla), prsty jsou flektované. Pomáhá při stabilitě píšící ruky, ale bez viditelné aktivity., C – Nepíšící HK v pronaci, flektovaná v loketním kloubu, opřená předloktím na stole (přibližně na spodní polovině sešitu). Pomáhá při stabilitě píšící ruky, ale bez viditelné aktivity., D – Nepíšící HK v pronaci, flektovaná v loketním kloubu, opřená rukou na stole (předloktí a zápěstí je mimo stůl), prsty jsou flektované. Pomáhá při stabilitě píšící ruky, ale bez viditelné aktivity.

## Dotazník

### *Otázka č. 6) Pociťujete při psaní nějaké obtíže (bolest prstů, rukou, jiné části těla)?*

V následující tabulce (Tabulka 48, s. 112) jsou uvedeny méně časté obtíže při psaní uváděné probandy. Nejméně časté obtíže (uváděné 1-2 probandy), v tabulce zaznamenané nejsou. Jde o otlaky prstů (blíže nekonkretizováno), bolest v oblasti hypothenaru, třes ruky, bolest či ztuhlost IV. prstu, bolest ulnární hrany ruky, bolest v oblasti ramenního kloubu, bolest v oblasti meziprstních prostor (mezi III. a IV. prstem, IV. a V. prstem).

**Tabulka 48** Obtíže při psaní (nižší četnosti)

Studenti	Obtíže při psaní													
	BIII	BTHP	BP	BM	OI	BPŘ	BF	BV	OIV	BE	BPZ	BSC	BKARP	BHUM
ERGO	3	1	5	0	3	2	0	2	0	0	1	0	0	0
FF	4	2	0	3	2	1	0	0	2	0	3	2	1	1
FZT	2	4	2	2	1	1	3	0	0	3	0	2	0	1
PDF	3	0	2	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0
PRF	0	5	1	3	0	2	2	0	0	1	0	0	2	1
<b>Celkem</b>	<b>12 (12 %)</b>	<b>12 (12 %)</b>	<b>10 (10 %)</b>	<b>8 (8 %)</b>	<b>6 (6 %)</b>	<b>6 (6 %)</b>	<b>5 (5 %)</b>	<b>4 (4 %)</b>	<b>4 (4 %)</b>	<b>4 (4 %)</b>	<b>4 (4 %)</b>	<b>4 (4 %)</b>	<b>3 (3 %)</b>	<b>3 (3 %)</b>

Legenda: ERGO – studenti ergoterapie, FF – studenti filozofických oborů, FZT – studenti fyzioterapie, PDF – studenti pedagogických oborů, PRF – studenti právnických oborů, BIII – bolest, ztuhlost III. prstu, BTHP – bolest zad (oblast C/Th, Thp), BP – bolest, ztuhlost prstů (nekonkretizováno), BM – bolest v oblasti metakarpů, OI – otlak I. prstu, BPŘ – bolest předloktí (nekonkretizováno), BF – bolest předloktí (flexorová oblast), BV – bolest, ztuhlost V. prstu, OIV – otlak IV. prstu, BE – bolest předloktí (extenzorová oblast), BPZ – bolest zad celkově (nekonkretizováno), BSC – bolest lopatky, oblast lopatek, BKARP – bolest, ztuhlost, brnění v oblasti karpálního tunelu, BHUM – bolest, ztuhlost paže