

**Univerzita Karlova
1. lékařská fakulta**

Studijní program: Ergoterapie pro dospělé



Bc. Zita Matoušová

**Vliv používání moderních technologií na obratnost rukou zdravé české
dospělé populace**

The Influence of the Use of Modern Technologies on the Dexterity of the Hands
of Healthy Czech Adult Population

Diplomová práce

Vedoucí závěrečné práce: Mgr. Kateřina Vondrová

Praha, 2023

PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych poděkovat vedoucí své diplomové práce, paní Mgr. Kateřině Vondrové za vedení, cenné poznámky, odborné připomínky a také za její vstřícný přístup. Dále bych chtěla poděkovat panu docentovi Rogalewiczovi za odborné rady z oblasti statistiky. Velmi také děkuji svým rodičům a přátelům za jejich pomoc a podporu.

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem řádně uvedla a citovala všechny použité literární zdroje. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze, 30. 7. 2023

Zita Matoušová

Podpis studenta

IDENTIFIKAČNÍ ZÁZNAM

MATOUŠOVÁ, Zita. *Vliv používání moderních technologií na obratnost rukou zdravé české dospělé populace. [The Influence of the Use of Modern Technologies on the Dexterity of the Hands of Healty Czech Adult Population]*. Praha, 2023. 104 stran, 10 příloh. Diplomová práce. Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, Klinika rehabilitačního lékařství. Kateřina Vondrová.

ABSTRAKT DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jméno, příjmení: Zita Matoušová

Vedoucí práce: Mgr. Kateřina Vondrová

Název diplomové práce: Vliv používání moderních technologií na obratnost rukou zdravé české dospělé populace

Abstrakt diplomové práce:

Obratnost rukou je volná činnost, která je založena na schopnosti kontrolovat pohyb a sílu prstů. Na obratnost má dopad mnoho aspektů, mezi které patří i používání moderních technologií. Ty se staly součástí našeho každodenního života a došlo tak ke změně způsobu vykonávání mnohých aktivit. Proto považuji za důležité se v rámci ergoterapie touto souvislostí zabývat.

Hlavním cílem diplomové práce je zjistit, zda existuje kauzální vztah mezi používáním moderních technologií a výkonem v Devítikolíkovém testu u zdravé české dospělé populace od 20 do 64 let. Vedlejším cílem je zmapovat míru a způsob používání moderních technologií.

Pilotního výzkumu se zúčastnilo 208 probandů (141 žen a 67 mužů). V rámci jednorázového setkání vyplnil každý z probandů dotazník. Byli dotazováni, kolik času tráví používáním počítače, mobilního telefonu, tabletu a jakým způsobem tyto přístroje ovládají. Po vyplnění dotazníku proběhlo testování Devítikolíkovým testem. Analýza zkoumaného vzorku byla vypracována na základě vyplněného dotazníku. Pro zjištění závislosti mezi zkoumanými jevy byl využit Pearsonův chí-kvadrát test.

Při stanovené hladině významnosti $\alpha = 0,05 = 5 \%$ bylo zjištěno, že existuje závislost mezi časem tráveným na počítači a obratností nedominantní ruky (P-hodnota = 0,048583) a mezi způsobem ovládání mobilního telefonu a výsledky dominantní ruky (P-hodnota = 0,006722). Výsledky ukazují, že mezi používáním moderních technologií a obratností existuje závislost. Byly však zjištěny výrazné odlišnosti mezi muži a ženami a také byly výsledky odlišné v případě dominantní a nedominantní ruky.

Analýza zkoumaného vzorku ukázala specifika a odlišnosti míry a způsobu používání zkoumaných moderních technologií u české populace.

Klíčová slova:

Moderní technologie, elektronika, obratnost rukou, Devítikolíkový test, ergoterapie

Abstract**Author:** Bc. Zita Matoušová**Supervisor:** Mgr. Kateřina Vondrová**Title:** The Influence of the Use of Modern Technologies on the Dexterity of the Hands of Healthy Czech Adult Population**Abstract:**

Manual dexterity is activity, which is based on the ability to control the movement and strength of the fingers. Many aspects impact dexterity, including the use of modern technologies. These have become part of our daily lives and have changed the way we perform many activities. Therefore, I consider it important to address this context within occupational therapy.

The main aim of this thesis is to determine whether there is a causal relationship between the use of modern technologies and manual dexterity in a healthy Czech adult population in the age range of 20 to 64 years. A secondary aim is to map the extent and pattern of modern technology use in the same research sample.

In this pilot study 208 probands participated. Each proband completed a questionnaire. They were asked how much time they spend using a computer, mobile phone, tablet and how they use these electronics. After that, they were tested with the Nine Hole Peg Test. The analysis of the study sample was done based on the questionnaire. Pearson chi-square test was used to determine the relationship between the phenomena under study.

At the set significance level $\alpha = 0.05$ it was found that there is a relationship between time spent on the computer and dexterity of the non-dominant hand (P-value = 0.048583) and between the way of using mobile phone and the performance of the dominant hand (P-value = 0.006722). It showed that there is a relationship between the use of modern technologies and dexterity.

Key words:

Modern technologies, electronics, dexterity, Nine Hole Peg Test, occupational therapy

Obsah

1	ÚVOD	1
2	TEORETICKÁ ČÁST.....	3
2.1	Obratnost	3
2.2	Faktory ovlivňující obratnost.....	4
2.3	Hodnocení obratnosti.....	7
2.4	Devítikolíkový test	9
2.5	Moderní technologie.....	10
2.6	Používání mobilního telefonu a vliv na zdraví člověka	14
2.7	Používání počítače na vliv na zdraví člověka.....	18
2.8	Používání tabletu a dopad na zdraví člověka.....	22
3	PRAKTICKÁ ČÁST.....	24
3.1	Cíle diplomové práce, výzkumná otázka, hypotézy	24
3.2	Metodologie práce	25
3.2.1	Typ výzkumu.....	25
3.2.2	Výzkumný soubor	25
3.2.3	Metody sběru dat	26
3.2.4	Metody analýzy dat	30
3.2.5	Etická hlediska práce.....	32
3.3	Výsledky a verifikace hypotéz	32
3.3.1	Vedlejší cíl - analýza zkoumaného vzorku z hlediska moderních technologií ..	32
3.3.2	Hlavní cíl diplomové práce	48
4	DISKUZE.....	58
4.1	Diskuze metodologie	58
4.2	Diskuze výsledků.....	61
4.2.1	Diskuze výsledků vedlejšího cíle diplomové práce	61
4.2.2	Diskuze výsledků hlavního cíle.....	68
4.3	Návrh využití výsledků a podněty pro další výzkum	73
5	ZÁVĚR.....	75
6	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	77
7	SEZNAM TABULEK A GRAFŮ	92
8	SEZNAM PŘÍLOH	93
9	PŘÍLOHY.....	94

1 ÚVOD

Moderní technologie se staly nedílnou součástí našeho každodenního života. Zejména mobilní telefony a počítače jsou využívány lidmi téměř po celém světě napříč generacemi a velmi nám v mnohých aspektech ulehčují život. (Lepp et al., 2015; Aysha a Smitha, 2020) Jejich uplatnění nacházíme v rámci výkonu své profese, pro vykonávání běžných denních činnostech i jako volnočasovou aktivitu.

Nárůst jejich využívání v běžné populaci byl v nedávných letech enormní. Používáním elektroniky trávíme značnou část našeho času a došlo také v mnohých aktivitách ke změně způsobu vykonávání určitých činností. (Sülzenbrück et al., 2011) Významný milník nastal i v souvislosti s pandemií COVID 19, kdy se celá řada aktivit přesunula do virtuálního prostředí. (Emerson et al., 2021).

Je zjevné, že s touto změnou se začaly objevovat i některá negativa (Dharmadhikari et al., 2019). Dopady používání moderních technologií na zdraví člověka je multifaktoriální. Nejedná se pouze o fyzické prostředí, ale vliv má také psychická pohoda a sociální kontext. (Emerson et al., 2021)

Je však důležité hovořit nejen o kvantitě používání, ale také o způsobu ovládnání těchto přístrojů, jelikož se ukazuje právě tento faktor být důležitým pro muskuloskeletální aparát člověka. Ačkoliv existují ergonomická doporučení o vhodné poloze při používání PC a mobilního telefonu, většina lidí mnohdy setrvává v nevhodných pozicích, čímž může dojít k negativnímu dopadu na pohybový aparát včetně obtíží v oblasti horních končetin. (Woo et al., 2016)

Nadměrné či nevhodné používání elektronických zařízení může vést až k patologickým jevům, jako je například syndrom karpálního tunelu či Morbus de Quervain. (Tremblay et al., 2002).

Používání moderních technologií totiž vyžaduje jemně motorickou repetitivní pohyby, které mohou mít negativní dopad na horní končetiny a jejich funkci (Aysha a Smitha, 2020; Wang et al., 2011), a proto je důležité se souvislostí používání moderních technologií a funkcí horních končetin.

Dle řady autorů má vliv přímo na obratnost rukou, která je předmětem zkoumání této diplomové práce.

Obratnost je dovednost jedince, která vede ke kontrolované manipulaci s nástrojem nebo určitým předmětem pomocí prstů (Chan et al., 2000). Je založena na schopnosti kontrolovat pohyb a sílu prstů přesně pro vykonání určitého úkolu a je důležitým prvkem úchopové funkce ruky (Vyskotová a Macháčková, 2013).

Obratnost ovlivňuje výkonnost člověka při vykonání každodenních činností, kam tedy i psaní na klávesnici počítače či psaní zpráv na mobilním telefonu. (Wang et al., 2011) Tato schopnost je ovlivněna celou řadou faktorů. Jsou jimi například věk, pohlaví nebo dominance ruky, kterou je aktivita vykonávána.

Pro její hodnocení lze využít celá řada testů. Wang et al. (2011) uvádí, že pro hodnocení obratnosti rukou je vhodné používat kolíčkové testy. Jedním z nejčastěji využívaných testů pro hodnocení obratnosti je Devítikolíkový test (Wang et al., 2011), který je využit také v praktické části této diplomové práce.

Teoretická část diplomové práce se věnuje problematice obratnosti a jevům, které obratnost rukou ovlivňují. Dále jsou popsány možnosti hodnocení obratnosti a podrobněji je rozebrán Devítikolíkový test, který byl využit v rámci praktické části diplomové práce. Teoretická část se dále zaměřuje na popis moderních technologií, jejich roli v našich životech a věnuje se také dopadům používání mobilního telefonu, počítače a tabletu na zdraví člověka.

V praktické části diplomové práce je zmapován způsob a míra používání moderních technologií u zdravé české dospělé populace, což je první cíl diplomové práce.

Druhým cílem práce je zjistit, zda existuje závislost mezi používáním moderních technologií a obratností prstů.

2 TEORETICKÁ ČÁST

2.1 Obratnost

Obratnost je volní činnost, která slouží k manipulaci s určitým předmětem (Backman et al., 1992; Johansson a Flanagan, 2009; Sobinov a Bensmaia, 2021). Dle Vyskotové a Macháčkové (2013) je obratnost lidských rukou založena na schopnosti kontrolovat pohyb a sílu prstů přesně vzhledem k danému úkolu. Odráží integraci mobility, svalové síly a taktilního rozlišení (Vyskotová a Macháčková, 2013). Backman et al. (1992) definují manuální obratnost jako: *„jemné, dobrovolné pohyby používané k manipulaci s drobnými předměty během určitého úkolu, měřeno časem potřebným k dokončení úkolu.“*

Je důležitým prvkem úchopové funkce ruky. Zejména úchop s následným pohybem v horizontální rovině je často pohybem obratnostního charakteru. Naopak úchop s následným pohybem ve vertikální rovině bývá úchopem silovým. Při jakémkoliv úchopu však vždy záleží na anatomické a funkční vlastnosti ruky, potažmo celé horní končetiny a také na vlastnostech předmětu, jako je velikost, tvar, teplota, hmotnost a jeho povrch. (Vyskotová a Macháčková, 2013)

Mnozí autoři dále hovoří o tom, že obratnost je individuální dovednost jedince, která je nezbytná pro úspěšné vykonávání každodenních činností, školních a pracovních povinností a participaci ve hře či volnočasových aktivitách a je podmíněna řadou faktorů, vlastností a schopností jedince (Aysha a Smitha, 2020; Kobayashi-Cuya et al., 2018; Wang et al., 2011).

Obratnost výrazně ovlivňuje výkonnost člověka při vykonávání každodenních činností, kam řadíme mimo jiné i psaní na klávesnici počítače či psaní zpráv na mobilním telefonu (Wang et al., 2011), které jsou předmětem zkoumání této diplomové práce. Významnou roli hraje v profesním životě. Vysoká úroveň manuální obratnosti je podstatným základem například pro obor chirurgie. (Rosser et al., 2007; Buckley et al., 2014)

2.2 Faktory ovlivňující obratnost

Jak již bylo zmíněno, na obratnost rukou má vliv mnoho aspektů. Obratnost je podmíněna řadou dílčích schopností jedince, jako jsou reakční doba, rychlost pohybu zápěstí a prstů nebo stabilita paže a ruky (Barnsley a Rabinovitch, 1970; Annett, 1976). Manuální obratnost je dále odborníky zkoumána v souvislosti s exekutivními funkcemi (Kobayashi-Cuya et al., 2018) a jde ruku v ruce s vizuoprostorovou orientací (Alsafi et al., 2017).

Obratnost je nejčastěji zkoumána v souvislosti s vlivem věku, pohlaví nebo dominance ruky, kterou je činnost vykonávána (Michimata, 2008; Wang et al., 2015). Aspektů, které mohou mít vliv je ale daleko více. Wang et al. (2015) například dále zkoumali také vliv etnické příslušnosti a rasy.

V celé řadě studií bylo prokázáno, že vyšší věk vede ke zhoršení obratnosti rukou (Michimata et al., 2008; Wang et al., 2015; Bryden a Roy, 2005; Şahin et al., 2016). Ukazuje se, že vyšší věk u dospělých lidí souvisí s pomalejším tempem pohybu, menší plynulostí a koordinací pohybu (Martin et al., 2015).

Důležitým aspektem zhoršené obratnosti s rostoucím věkem je snižující se svalová síla rukou (Martin et al., 2015; Carmeli et al., 2003), což souvisí s celkovým snižováním množství svalové hmoty u stárnoucího kosterního svalstva (Narici a Maffulli, 2010). S rostoucím věkem dochází dále také ke změnám propiocepce (Kaplan et al., 1985), motoriky a degeneraci nervového systému (Payne a Delbono, 2004; Desrosiers et al., 1999).

Dle Vyskotové a Macháčkové (2013) dochází u starších osob k adaptaci vlastností kontaktu mezi rukou a povrchem předmětu, což je patrné zejména u hladkých předmětů, kdy osoby staršího věku využívají větší sílu stisku při statickém držení a pohybováním s předmětem. Zejména pokud se jedná o předmět s hladkým povrchem.

Vlivem toho dochází u osob důchodového věku k nárůstu obtíží při vykonávání běžných denních činností, které vyžadují obratnost a preciznost. To je způsobeno poruchou obratnosti prstů, svalové koordinace, dále poruchami citlivosti a degenerací centrálního nervového systému. Ve stáří dochází ke zmenšování neuronů a snižuje se počet spojení s ostatními neurony. Je patrný pokles vedení signálu a dochází také ke snížení metabolické aktivity. (Vyskotová a Macháčková, 2013)

Doposud jsem hovořila o dospělé populaci. U dětí je tomu jinak. Díky přirozenému psychomotorickému vývoji dochází s věkem k postupnému zlepšování obratnosti. (Şahin et al., 2016) To potvrzuje i Poole et al. (2005), kteří měřili obratnost u dětí mezi 4 až 19 lety a uvedli, že rychlost a obratnost se s věkem zlepšovala.

Dalším faktorem ovlivňujícím obratnost je pohlaví. Z tohoto hlediska se obecně ukazuje, že ženy mají lepší obratnost než muži. Lepší výsledky u žen jsou dávány do souvislosti s tím, že ženy mají tenčí prsty než muži (Michimata et al., 2008; Wang et al., 2015; Bryden a Roy, 2005; Prasetyo et al., 2020; Peters a Campagnaro, 1996).

Peters a Campagnaro (1996) ve své studii udávají, že v případě, kdy jednotliví probandi měli za úkol manipulovat s tlustšími kolíčky, které lze snadno uchopit větší rukou a pro přemístění bylo nutné překonat větší trajektorii, skórovali muži lépe než ženy. Naopak manipulace s velmi malými kolíčky vedla k lepšímu výsledku žen. Při plnění stejného úkolu za využití pinzety, kdy byla tedy eliminována velikost prstu, byly výsledky u obou pohlaví srovnatelné. (Peters a Campagnaro; 1996)

Tuto teorii podporuje i studie z roku 2016, která prokázala vliv tloušťky druhého a třetího prstu na obratnost. Zároveň však nebyl prokázán přímý vliv pohlaví na výsledek. (Şahin et al., 2016)

Shoda mezi odborníky panuje v otázce závislosti dominance ruky o její obratnosti. Ačkoliv je lepší obratnost na dominantní ruce (Şahin et al., 2016; Borod et al., 1984), na které je patrná větší rychlost a přesnost (Ackland a Hendrie, 2005), je potřeba zdůraznit rozdíl mezi praváky a leváky.

Zatímco u praváků pozorujeme výrazně lepší výkon obratnosti u dominantní ruky. U leváků není tento rozdíl tak významný jako u praváků. Tento fakt je dáván do souvislosti se skutečností, že leváci jsou obecně nuceni používat předměty určené pro praváky jejich nedominantní horní končetinou. (Azad et al., 2017)

Raymond a Pontier (2010) udávají procentuální zastoupení leváků zjištěné v rozpětí 5 – 26 %. Jedná se o výsledky 81 studií ze 14 zemí všech kontinentů, kde byla vedoucí ruka určována na základě házení nebo zatloukání hřebíků. (Raymond a Pontier, 2010) Perelle a Ehrman (2005), kteří ve své studii zjišťovali vedoucí ruku pro psaní, a to na zhruba 12 000 jedincích ze 17 zemí, hovoří o 2,5 – 13 % leváků v populaci. Zajímavou shodnou tendencí je

větší počet leváků mezi muži než mezi ženami ve většině společností. Existuje tak teorie o působení testosteronu na dominanci. (Raymond a Pontier, 2010; Perelle a Ehrman (2005)

S výše zmíněným souhlasí i Wang et al. (2015), kteří ve své studii došli k závěru, že obratnost nedominantní ruky u leváků je lepší než obratnost nedominantní ruky u praváků. Došli k tomu na základě provedení Devítikolíkového testu u 4319 lidí ve věkovém rozpětí 3 - 5 let. (Wang et al., 2015)

Na obratnost rukou může mít dopad mnoho dalších aspektů, jako například míra vykonávání činností náročných na jemnou motoriku. Činnosti náročné na jemnou motoriku zahrnují především repetitivní pohyby, které mohou vést k únavě a přispívat k riziku zranění. (Aysha a Smitha, 2020)

Dále se hovoří o vlivu tělesné teploty rukou na obratnost. V chladu dochází k jejímu zhoršení. (Heuse at al., 1995) Snížení teploty kůže snižuje přísun kyslíku do svalové tkáně a nasycení svalů kyslíkem pak může vést ke snížení svalové aktivity (Shiojiri et al., 1997).

Dále je obratnost rukou též výrazně ovlivněna například změnami v anatomické struktuře, rozsahu pohybu, svalovou silou, koordinací pohybu a citlivostí. (Kilic et al., 2018) Díky citlivé kůži na rukou jsme schopni rozeznávat tvar, teplotu či materiál předmětu (Tremblay et al., 2002).

Doposud jsem hovořila o faktorech fyziologických. Obratnost rukou ale také může být ovlivněna řadou nemocí či úrazů, kdy dochází k poruše této funkce. Již jsem zmínila negativní dopad repetitivních pohybů. Častým jevem ve společnosti, který významně souvisí s funkcí horní končetiny, je například syndrom karpálního tunelu. Vliv často hrají právě repetitivní pohyby prstů. Následkem je zhoršení citlivosti a motoriky. (Fernández de Las Peñas et al., 2009)

Kolář et al. (2020) uvádí, že syndrom karpálního tunelu je způsoben kompresí nervus medianus a je nejčastěji se vyskytujícím úžinovým syndromem. Jeho příznaky jsou parestezie prstů, dlaně, hřbetu ruky a předloktí. Dochází ke zhoršení citlivosti, pocitu ranní ztuhlosti ruky a poruchám jemné motoriky. (Kolář et al., 2020)

Syndrom karpálního tunelu má negativní vliv na senzomotoriku horních končetin, což může vést až ke zhoršené obratnosti rukou. (Sartorio et al., 2020; Zhang et. Al, 2013)

Zhoršená obratnost se projevuje zejména při úkonech náročných na jemnou motoriku a může dojít až k vypadávání předmětů z ruky (Kolář et al., 2020).

2.3 Hodnocení obratnosti

Dle Backmana et al. (1992) patří obratnost rukou k nejdůležitějším oblastem, které vyšetřujeme za účelem stanovení neuromotorické funkce ruky, která zahrnuje dvě složky, motorickou a senzoryckou funkci ruky. Pro hodnocení obratnosti rukou lze využít celou řadu nástrojů. Vyskotová et al. (2021) udává, že při testování je nejlepší zkombinovat kvantitativní a kvalitativní typ. Obecně je při výběru vhodného hodnocení velmi důležité zvážit, zda mi výsledek poskytne relevantní informace, zda je hodnocení relevantní pro danou cílovou skupinu a pro danou situaci (Křivošíková, 2011).

Manipulační obratnost lze hodnotit pouhým pozorováním, při kterém sledujeme, zda je člověk schopný splnit zadaný úkol, jak snadno, jak přesně a jak rychle ho zvládne dokončit. Bereme tak v úvahu dynamiku, percepce pohybu, rychlost manipulace a jejich vztah k vykonání funkčního úkolu, jako například zapínání knoflíků nebo schopnost protáhnout nit ouškem jehly. (Aaron a Jansen, 2003)

Pozorování je dle Křivošíkové (2011) hojně využívanou metodou hodnocení v ergoterapii. Její výhodou je, že může poskytnout mnoho informací, které by bylo jinak obtížné získat. Vyžaduje však určitou míru zkušeností hodnotitele. (Křivošíková, 2011)

Další skupinou využívanou pro vyšetření jsou standardizované testy. Díky používání standardizovaných nástrojů můžeme hovořit o objektivitě daného hodnocení. Standardizace testové metody zahrnuje stanovení reliability, validity, norem, ověření jednotlivých částí nástroje a stanovení jasného postupu testování dle instrukcí. Je nutné při administraci postupovat jednotně přesně podle pravidel. Proto je pro úspěšné testování nezbytná znalost administrace a již zmiňovaných psychometrických vlastností standardizovaných testů. (Křivošíková, 2011)

Obratnost rukou je důležitou součástí, kterou je při komplexním funkčním vyšetření horních končetin důležité zhodnotit (Oxford Grice et al., 2003). Vyskotová a Macháčková (2013) uvádí, že vyšetření funkce ruky je často zužováno na vyšetření jednotlivých výkonnostních parametrů nebo komponent funkce, jako je například svalová síla, rozsah pohybu, čítí nebo zhodnocení přítomnosti otoku. S tímto výrokem souhlasí i další odborníci.

Aysha a Smitha (2020) zdůrazňují, že funkční vyšetření je stejně důležité jako výše zmíněné komponenty.

Při vyšetření podle Vyskotové a Macháčkové (2013) často chybí přesnější vyšetření manipulační obratnosti a mnohdy je vyšetření pouze orientační. Problémem je, že rutinní orientační testy nemusí odhalit všechny somatosenzorické poruchy. Tyto neodhalené poruchy pak mohou vést k následné neobratnosti přítomné při běžných manipulačních činnostech. (Vyskotová a Macháčková, 2013)

Mezi nejčastěji využívané standardizované manipulační testy hodnotící obratnost patří Box and Block Test, Nine-Hole Peg Test a Purdue Pegboard Test. Zatímco Box and Block Test hodnotí spíše hrubou manuální obratnost (Desrosiers et al., 1994; Yancosek a Howell; 2009), Nine-Hole Peg Test a Purdue Pegboard Test jsou využívány pro účel zhodnocení jemné motoriky (Azad et al., 2017; Rybářová et al., 2022) Minn a Côté (2018) uvádí, že Purdue Pegboard může odhalit časně senzomotorické změny na prstech v souvislosti s používáním počítače.

Wang et al. (2011) uvádí, že pro hodnocení obratnosti rukou je vhodné využívat kolíčkové testy. Gershon et al. (2010) hovoří zejména o dvou nejčastěji využívaných, kterými jsou Devítikolíkový test a Grooved Pegboard Test (GPT).

Na dokončení výše zmíněných testů má vliv celá řada faktorů, které byly již zmiňovány v předchozí kapitole. V souvislosti s GPT jsou kromě věku, který je považován za klíčový faktor, dále uváděn vliv pohlaví a také vzdělání (Ruff a Parker; 1993), výkon dále ovlivňuje úroveň kognitivních funkcí (Petrigna et al., 2020)

Vzhledem k tomu, že míra používání mobilních telefonů má vliv na náš každodenní život (Wilmer et al., 2018), Petrigna et al. (2021) zdůrazňuje důležitost zabývat se vlivem používání mobilních telefonů na obratnost rukou, a to zejména u mladých dospělých, kteří tráví na chytrých telefonech více času než osoby staršího věku. Ve své studii dokonce uvažoval o možné potřebě aktualizovat normy pro GPT s ohledem na změnu trávení času v každodenním životě v souvislosti s rozmachem používání moderních technologií. Dopad používání mobilních telefonů na obratnost rukou však nebyla signifikantní a autoři tak dochází tak závěru, že existující normy jsou vhodné i pro současnou populaci. (Petrigna et al., 2021)

2.4 Devítikolíkový test

Devítikolíkový test je standardizovaný nástroj, který je ergoterapeuty běžně využíván jako rychlý a jednoduchý test k hodnocení obratnosti ruky (Oxford-Grice et al., 2003). Backmann et al. (1992) uvádí Devítikolíkový test jako vhodný screeningový nástroj pro odhalení dysfunkcí ruky souvisejícími s obratností. S tímto tvrzením se shoduje i Wang et al. (2011), kteří uvádí Devítikolíkový test jako první volbu pro hodnocení obratnosti.

Devítikolíkový test je jednoduchým, efektivním a relativně levným nástrojem pro měření obratnosti rukou napříč věkovými kategoriemi. (Wang et al., 2011) Jedná se o jeden z nejčastěji používaných kolíčkových testů (Vyskotová a Macháčková, 2013). Výhodou a důvodem častého používání Devítikolíkového testu je pořizovací cena a snadná administrace (Mathiowetz et al., 1985). Administrace trvá zhruba deset minut a cena se pohybuje okolo 70€ (Kvapilová et al., 2019).

NHPT byl poprvé představen v roce 1971 ve studii zabývající se silou a obratností ruky. Zde byly stanoveny základní parametry testu, jako jsou rozměry desky a kolíčků a byl zde popsán obecný postup administrace. Nebyly však použity žádné standardizované pokyny a nebyly uvedeny žádné údaje o validitě a reliabilitě NHPT (Kellor et al., 1971). Normy pro dospělou americkou populaci ve věku 20 - 94 let, informace o postupu administrace NHPT, vyhodnocení reliability a validity testu vznikly až v roce 1985 (Mathiowetz et al., 1985). V roce 2003 byly vytvořeny nové normy s využitím jiného typu Devítikolíkového testu. Tyto normy se však od těch původních statisticky významně nelišily, a proto byly autory podpořeny normy z roku 1985. (Oxford-Grice et al., 2003)

Rybářová et al. (2022) uvádí, že Devítikolíkový test patří mezi nejrozšířenější testy hodnotící jemnou motoriku v ČR. V roce 2021 byla publikována Česká rozšířená verze manuálu pro Nine Hole Peg Test, která poskytuje podrobný postup testování (Rybářová; 2021).

NHPT se skládá z těchto částí: testovací desky s devíti otvory, zásobníku a devíti kolíků. Deska je vždy umístěna na stole před testovaným jedincem. Kolíky jsou umístěny v zásobníku a ten leží na straně testované ruky. Testovaná osoba má za úkol umístit co nejrychleji do destičky s devíti otvory devět kolíků a co nejrychleji je opět vrátit zpět do misky, ve které byly na začátku umístěny. Testující měří čas provedení úkolu. (Mathiowetz et al., 1985)

Výsledky studie z roku 1971 ukazují, že obratnost rukou koreluje s věkem a také s pohlavím. Nejrychleji dokončili test jedinci s nejnižším věkem, nejpomalejší výkon naopak předvedli ti nejstarší. Z hlediska pohlaví bylo zjištěno, že zatímco ve věku 20 let byli muži i ženy přibližně stejně obratní, dále s přibývajícím věkem je obratnost žen lepší než obratnost mužů. (Kellor et al., 1971).

2.5 Moderní technologie

Moderní technologie v dnešní době využívá téměř každý a je nesporné, že přinesly naší společnosti celou řadu výhod (Sülzenbrück et al., 2011; Doi et al., 2012). Staly se nedílnou součástí každodenního života lidí ve všech věkových kategoriích téměř po celém světě a hrají dnes už zcela zásadní roli (Lepp et al., 2015, Samaan et al, 2018), ačkoliv ještě v nedávné minulosti tomu bylo jinak (Český statistický úřad, 2022).

Historie využívání internetu pro širokou veřejnost sahá do roku 1995. V roce 2000 využívalo internet v ČR 10 % osob starších 16 let. Nejčastěji se jednalo o studenty vysokých škol a IT odborníky. Mezi lety 2000 až 2012 enormně stoupal počet uživatelů a v roce 2012 dosáhl 66 % obyvatel. V posledních letech již stoupá počet uživatelů pozvolněji. V roce 2022 se podíl uživatelů internetu v Česku vyšplhal na 84,5 %. Z nich 92 % se k síti připojuje každý nebo skoro každý den. Zatímco v mladších věkových kategoriích podíl uživatelů internetu kolísají těsně pod hranicí 100 %, u osob nad 65 let se jedná o 48 %. (Český statistický úřad, 2022) Rozdíly jsou také mezi kraji ČR. Nejvíce jich je v Praze - 88 %. Naopak nejméně jich nalezneme v Ústeckém a Libereckém kraji (shodně 79 %).

V mezinárodním srovnání, ze kterého máme nejaktuálnější data, tedy z roku 2021, vychází ČR v používání internetu v domácnostech v podprůměru v rámci EU (89 % v ČR vs. 92 % průměr EU). Podobně jako Česko je na tom například sousední Slovensko. Nejvíce připojených domácností k internetu bylo v roce 2021 v Lucembursku (99 %). Naopak nejméně v Bulharsku (84 %). V celosvětovém měřítku dle odhadů Mezinárodní telekomunikační unie používalo v roce 2021 internet zhruba 63 % světové populace. Pro srovnání tomu o deset let dříve bylo o polovinu méně (31 %). Zatímco ve vyspělých zemích používalo v roce 2021 internet 90 % obyvatel, v rozvojových zemích to bylo pouze 57 %. (Český statistický úřad, 2022)

Jasným důkazem, že využívání internetu je dnes již významnou součástí běžného života v rámci vykonávání všedních denních činností, jsou data Českého statistického úřadu.

Dnes jsou webové stránky primárním zdrojem veškerých informací pro širokou veřejnost. Funkce internetového připojení je dnes zcela běžná nejen na počítači, notebooku, ale zcela běžná i na smartphonu, tabletu, chytrých hodinkách, čtečkách atd. (Český statistický úřad, 2022)

Významným milníkem byla nedávná pandemie COVID-19, kdy došlo ke vzestupu používání moderních technologií v oblasti vzdělávání. Výrazná část výuky se přesunula do online prostředí stejně tak jako mnohé pracovní záležitosti v rámci výkonu profese (Český statistický úřad, 2022). Benefit v přesunu práce řady zaměstnanců na homeoffice shledávají zaměstnavatelé zejména z ekonomických důvodů (Emerson et al., 2021).

S rozmachem elektroniky nastala změna také ve způsobu trávení volného času. Elektronická zařízení se u mladých lidí dostávají v míře trávení volného času do popředí. Někteří autoři dokonce hovoří o nejčastěji volené volnočasové aktivitě u teenagerů. (Silva et al., 2016; Hakala et al., 2012). Mezi nejoblíbenější aktivity patří sledování videí na YouTube, filmů či seriálů, čtení zpravodajských serverů, poslech hudby nebo hraní počítačových her. (Silva et al., 2016; Hakala et al., 2012)

Z výše zmíněného je tedy zřejmé, že moderní technologie pronikly do všech oblastí výkonu zaměstnávání, tedy do pracovních nebo školních činností, oblasti volného času i všedních denních činností.

Na používání moderních technologií je proto velmi důležité se podívat z hlediska „occupational balance“. Zcela nevyhnutelně došlo ke změně charakteru vykonávání řady aktivit a trávení času. Jak mnozí odborníci zdůrazňují, moderní technologie ovlivnily rovnováhu mezi aktivitami v každodenním životě. (Romero-Tébar et al., 2021)

Velký význam rovnováhy mezi aktivitami pro zdraví člověka je v současnosti již známou a daty podloženou skutečností (Håkansson et al., 2019). Jak uvádí Backman et al. (2004) occupational balance se netýká pouze rovnováhy mezi typy aktivit, jako je práce v zaměstnání, péče o domácnost, péče o děti, volný čas, odpočinek, spánek, a rovnováhou mezi nimi, ale velký význam je také přikládán spokojenosti jednotlivce plynoucí z těchto aktivit. S používáním elektroniky se výrazně změnil charakter každodenní rutiny, také naše zvyky, sociální chování, hodnoty a vztahy. (Thoméa a Hagberg, 2011)

Data Českého statistického úřadu ukazují, že mezi informačními a komunikačními technologiemi drží prvenství v míře používání již řadu let mobilní telefony (Český statistický úřad, 2022). Jak uvádí Johnsson et al. (2011) v nedávné minulosti došlo k rychlému nárůstu používání mobilních telefonů a v posledních letech zejména chytrých telefonů.

Mobilní telefon či smartphone v Česku používá 99 % osob starších 16 let. Vysoké číslo je to i mezi seniory (96 %). Používání mobilních telefonů se stalo téměř každodenní nezbytností, obzvláště pokud hovoříme o smartphonech. (Can a Karaca, 2019; Samaan et al., 2018)

O typech mobilního zařízení hovoří také Český statistický úřad (2022), který podrobněji specifikuje rozdíly v jednotlivých věkových skupinách. Zatímco mladší lidé využívají převážně chytré telefony, starší lidé (především senioři) používají převážně klasické tlačítkové telefony. Mezi lidmi ve věku 16 – 24 let je používán chytrý telefon v 99 %, ve věkové skupině 65 – 74 let má chytrý telefon přibližně polovina osob a mezi lidmi nad 75 let využívá chytrý telefon pouze 21 % osob. V posledních několika letech však dochází k poměrně významnému přechodu od tlačítkových k chytrým telefonům. Za uplynulé 4 roky se podíl osob používajících smartphone ve věkové skupině 65–74 let zvýšil z 21 % na 52 %. Mezi seniory nad 75 let pak došlo k nárůstu ze 4 % na 21 %. (Český statistický úřad, 2022)

Využití smartphonů je velmi široké a svými funkcemi v mnohém nahrazují počítače nebo notebooky (Český statistický úřad, 2022). Lepp et al. (2015) to přisuzuje velké obrazovce, která uživateli přirozeně umožňuje využívat na smartphonu spoustu funkcí kdykoli a kdekoli. Poskytuje svým uživatelům široké spektrum funkcí, ať už je to psaní, přijímání textových zpráv a emailů, telefonování, hraní her, přehrávání hudby, focení, surfování po internetu a používání celé řady aplikací. (Can a Karaca, 2019; Lepp et al. 2015)

Internet na mobilu využívá 77 % osob starších 16 let. V mezinárodním srovnání dle údajů z roku 2021 většina obyvatel EU používá mobilní telefon k připojení na síť častěji než Češi. Průměr je 81 %. (Český statistický úřad, 2022).

Nepřetržitý kontakt s aplikacemi chytrých telefonů je však spojen s negativními dopady, například s poruchami spánku, stresem, úzkostí, a tím pádem i se zhoršením kvality života. (Thomé a Hagberg, 2011)

Proto mnozí autoři varují před nepříznivými vlivy tohoto trendu. Bylo prokázáno, že nadměrné trávení času na sociálních sítích u studentů vysokých škol má negativní dopad

na využití času a vede k problémům v jejich životě. (Suhail a Bargees, 2006) Ukazuje se, že může docházet až k závislosti, což vede k depresi, pocitům osamělosti a také v důsledku toho k horším studijním výsledkům (Samaha a Hawi, 2016; Günal a Pekçetin, 2019; Dharmadhikari et al, 2019).

Druhým nejčastěji využívaným zařízením je počítač. Počítač má v České republice v současnosti 78 % domácností. Ve srovnání s rokem 2010 mělo počítač pouze 59 % domácností. Trendem posledních let jsou pak počítače přenosné. Zatímco stolní počítač vlastní 33 % domácností, notebook 66 % a tablet má 35 % domácností v ČR. Podíl domácností se stolním počítačem tedy v posledních letech klesá a podíl domácností s notebooky mírně narůstá. (Český statistický úřad, 2022)

Počítače jsou mimo jiné hojně využívány pro psaní textů. Došlo tak k jedné z nejvýraznějších změn v rámci charakteru provádění určité činnosti. Stále častější používání počítačů při psaní textů může významně přispívat ke změně dovednosti psát rukou. Lze předpokládat, že tato změna bude mít vliv i na ostatní jemně motorické dovednosti. V článku z roku 2011 Sülzenbrück et al. (2011) předkládají důkazy o tom, že dovednost provádět přesně řízené pohyby ruky s psaním na počítačové klávesnici souvisí. Tento výsledek podporuje teorii, že specifické kulturní dovednosti, jako např. psaní rukou a psaní na klávesnici, ovlivňují percepční a motorické dovednosti. Lze tedy konstatovat, že nárůst používání moderních technologií je spojen se změnou základních lidských dovedností. Osoby, které primárně využívají počítač pro tvorbu psaných textů, byly pomalejší v plynulém pohybu rukou než lidé, kteří pravidelně píšou rukou. (Sülzenbrück et al., 2011)

Používání moderních technologií však nemá své důležité postavení pouze v každodenním životě tak, jak ho všichni známe. Rozmach zaznamenala elektronika také v oblasti zdravotnictví včetně rehabilitace. Informační a komunikační technologie mají potenciál zlepšit soběstačnost osob s disabilitou v jejich každodenním životě. Dále se uvádí, že poskytováním intervence prostřednictvím komunikačních technologií může být velmi přínosnou součástí rehabilitace. (Zonnenveld et al., 2020)

Moderní technologie svojí přesností velmi usnadňují ve zdravotnictví v rámci diagnostiky. Setkáváme se také s jejich využitím přímo pro hodnocení obratnosti. Například Alsafi et al. (2017) měřili obratnost rukou ve své studii pomocí hry na smartphonu.

2.6 Používání mobilního telefonu a vliv na zdraví člověka

Jak jsem již zmínila v předchozí kapitole, navzdory nesporným výhodám, které mobilní telefony a smartphony současné společnosti přináší (Chen et al., 2017), upozorňují mnozí odborníci na jejich negativní vliv (Dharmadhikari et al., 2019).

Bylo zjištěno, že používání chytrých telefonů má negativní dopad na pozornost a pracovní paměť (Abramson et al., 2009). Na výkonnost pracovní paměti mají se podepisují sociální média, jako Facebook, Instagram nebo You Tube (Alloway a Alloway, 2012) a odborníci se domnívají, že úroveň pracovní paměti významně souvisí s potřebným časem pro dokončení GPT, tedy testu hodnotící obratnost rukou (Petrigna, 2020).

Negativní vliv byl prokázán i na pohybový aparát člověka, kterým se dále v této kapitole budu zabývat. Výsledky studie z roku 2016 ukázaly, že dlouhodobé používání chytrých telefonů může negativně ovlivnit držení těla i dechové funkce člověka (Jung et al., 2016). Již mnoho studií prokázalo souvislost bolestí hlavy a krční páteře z důvodu předsunutého držení hlavy během používání mobilního telefonu (Adachi et al., 2020; Gold et al., 2012) Hovoří se o takzvaném „text neck“ a jde o celosvětový zdravotní problém. (Tsantili et al., 2022)

Typické držení mobilního telefonu je takové, že zařízení je pod úrovní očí, čímž dochází k anteflexi krční páteře. Zvyšuje se zátěž na svaly a vazy krční páteře a vyvíjí se vyšší tlak na krční obratle. (Young et al., 2014) Úhel anteflexe se nejčastěji pohybuje okolo 33°-45° (Lee et al., 2014). Ačkoliv o dva roky novější studie hovoří o něco nižších číslech: 14.50° - 23.54°, stále se jedná o značnou změnu úhlu, která může působit obtíže či bolesti (Guan et al., 2016).

Studie z roku 2018, která byla vypracována u osob ve věku 14 - 18 let, přinesla zajímavé informace, na základě kterých lze konstatovat, že dlouhodobé používání chytrého telefonu (> 4 hodiny denně) vede k předsunutí hlavy, bolestem v oblasti krční páteře a snížení rychlosti vedení vzruchu ulnárního nervu v důsledku dlouhodobého ohýbání krční páteře. (Samaan et al, 2018)

Při používání mobilního telefonu je zásadní postavení horních končetin, ve kterém setrvávají vzhledem ke zvyšující se míře používání těchto zařízení, čím dál delší dobu. Rameno a lopatka je v protrakci, mírné flexi, abdukci a vnitřní rotaci. Může dojít až k neurovaskulárnímu útlaku v axile a následně pak vzniká syndrom horní hrudní apertury.

(Short et al., 2020) Véle (2006) dále uvádí, že patologické postavení ramenního kloubu může dále vést k obtížím v oblasti krční páteře, hrudníku a celé horní končetiny.

Syndrom horní hrudní apertury, též označovaný jako Skalenový syndrom je specifikován paresteziemi v horní končetině zhoršující se při nesení břemene. Může se dále vyskytovat hypestezie na přední straně paže a prstů. Později dochází až k atrofii drobných svalů ruky a může být doprovázen i vegetativními příznaky. Souvisí s vadným dechovým vzorem, při kterém jsou nadměrně zapojovány pomocné nádechové svaly. Obvykle je přítomna hypertrofie a zkrácení skalenových svalů a vyskytují se také v této souvislosti funkční poruchy krční páteře. (Kolář et al., (2020)

Loketní kloub je při používání mobilního telefonu běžně minimálně v 90° flexi. To může vést ke zvýšenému dráždění n. ulnaris v kubitálním tunelu (Short et al., 2020). Hovoříme o syndromu kubitálního kanálu nebo také o „cell phone elbow“ (Yawar et al., 2023). Dále je při používání mobilního telefonu předloktí v supinačním postavení. Zápěstí je v pozici ulnární deviace, malíčky obou rukou jsou v mírné flexi, jelikož vytváří oporu pro držení mobilního telefonu. Při psaní palcem je palec v abdukci, a proto při častých repetitivních pohybech může dojít k poškození m. abductor pollicis longus a m. extensor pollicis brevis (Short et al., 2020) Hovoří se o takzvaném Morbus de Quervain. Tato tynosynovialitida postihuje šlachy zmíněných svalů v oblasti processus styloideus radii. Vyznačuje se bolestivostí při abdukci a extenzi palce, zejména proti odporu. Osoby s touto diagnózou uvádějí bolest na radiální straně zápěstí při zátěži. Dále ke klinickému obrazu patří palpační bolestivost a prosak v oblasti procesus styloideus radii. (Kolář et al., 2020)

Je zřejmé, že motorický výkon souvisí s úchopem mobilního telefonu, tedy s umístěním palce a zápěstí. Při používání mobilního telefonu byly zjištěny rozdíly hybnosti palce v závislosti na umístění kláves či rozložení displeje. (Trudeau et al., 2012)

Motorický výkon palce se u různých kláves dle studie z roku 2012 lišil. Autoři této studie zkoumali motorický výkon palce při držení a ovládání smartphonu jednou rukou. Smartphony jsou designovány převážně tak, aby se daly ovládat jednou rukou, čímž pádem je k motorické aktivitě pro ovládání používán pouze palec, ačkoliv bolest palce je častým problémem, se kterým se ve spojitosti s touto aktivitou setkáváme. (Trudeau et al., 2012) Berolo et al. (2011) uvádějí, časté bolesti v oblasti bázi palce u jedinců, kteří tráví v průměru více než 3,5 h denně psaním textových zpráv, e-mailů nebo prohlížením internetu.

Nejhorší výkon byl detekován při nadměrné flexi palce v pravém dolním rohu mobilního telefonu (Trudeau et al., 2012). Park a Han (2010) dále uvedli, že v této oblasti byla zjištěna nejvyšší chybovost při psaní na mobilním telefonu. Bylo zaznamenáno, že je účastníky studie vnímaná námaha a zároveň nižší rychlost psaní na klávesnici v případě pohybů palce orientovaných vlevo nahoře a vpravo dole. (Park a Han, 2010)

Naopak nejlepší motorický výkon byl v případě, že palec se pohyboval v přirozené semiflekční poloze při klikání na klávesy umístěné v pravém horním rohu a levé střední části telefonu. (Trudeau et al., 2012)

Zjištěny byly také rozdíly v úchopu mobilního telefonu. Ten se dle Trudeau et al. (2012) mění v závislosti na umístění kláves. Nejvíce extrémní rozdíly byly zjištěny při klikání v oblastech levého horního a pravého dolního rohu telefonu. (Trudeau et al., 2012) Pro kliknutí na oblast v levém horním rohu telefonu byl nejprve zvednut karpometakarpální kloub palce nad telefon a následně extendován pro dosažení požadované vzdálenosti. Naopak pro dosažení kláves v pravém dolním rohu, uživatelé použili jiný úchop, kdy palec i zápěstí bylo ve flexi, zatímco ostatní prsty byly natažené. Což je vysvětlováno snahou zachovat rovnováhu telefonu v dlani. Při ovládání smartphonu v pravém horním a levém dolním rohu telefonu, byly detekovány především pohyby pouze palce, aniž by bylo nutné výrazně měnit typ úchopu. (Trudeau et al., 2012)

Na základě této studie byla vytvořena také doporučení designu mobilních telefonů. Naznačují, že návrhy ikon na obrazovce či kláves zaměřených na podporu výkonu při používání smartphonu jednou rukou by se měly vyhnout umístěním často používaných funkcí a kláves v blízkosti výchozí pozice palce. (Trudeau et al., 2012) O vlivu tvaru zařízení na způsob jeho úchopu hovoří také Le et al. (2017)

Nejvhodnější umístění kláves je takové, které nevyžaduje polohu palce v přílišné flexi ani extenzi. Ideálním umístěním frekventovaně používaných oblastí je pravý horní roh a prostřední část telefonu. Tato poloha umožňuje větší přesnost a kratší dobu pro kliknutí, čímž podporuje motorický výkon palce. (Trudeau et al., 2012)

Jako hlavní negativní důsledky nadměrného používání mobilního telefonu jsou odborníky popisovány diskomfort až bolest v oblasti zápěstí, ruky a palce. (Īnal et al., 2015; Bahathiq et al., 2020)

Studie z roku 2020 tak dochází k závěru, že opakované používání chytrého telefonu negativně ovlivňuje funkci dominantní ruky ve vykonávání každodenních povinností (Bahathiq et al., 2020). Nadměrné používání chytrých telefonů dále může vést ke zhoršené funkci n. medianus, bolestem palce a snižuje sílu stisku (İnal et al., 2015).

Hlavní komplikací používání chytrých telefonů vzhledem k funkci ruky je dle Bharna et al. (2021) snížení síly stisku ruky a tím pádem i zhoršení úchopu na dominantní horní končetině. Negativní korelaci mezi nadměrným používáním mobilního telefonu a silou stisku ruky prokázala také studie, která zkoumala vliv času tráveného na mobilním telefonu na sílu stisku ruky a disabilitu horní končetiny mladých dospělých ve věku 18 - 24 let (Dinn a Hafeez, 2021). S tím se shoduje i studie z roku 2021, která dále dokládá také sníženou svalovou sílu stisku při provádění pinzetového úchopu (Osailan et al, 2021).

S předchozími výsledky se však neshoduje Samaan et al. (2018), dle kterého nebyl prokázán vliv času tráveného používáním mobilního telefonu na sílu stisku ruky a nebylo prokázáno ani zhoršené vedení vzruchu n. medianus.

Ačkoliv se v některých jednotlivých aspektech autoři studií lehce rozcházejí, lze souhrnně říct, že používání mobilního telefonu může vést k negativnímu vlivu na dominantní horní končetinu.

Ačkoliv se v mnohých studiích hovoří o negativním vlivu na funkci ruky, například İnal et al. (2015) udává, že existuje negativní korelace mezi časem stráveným na smartphonu a funkcí ruky a dochází tak k závěru, že dochází ke zhoršení funkce ruky u mladých dospělých, přímý vliv používání smartphonu na obratnost rukou dle Petrigna et al. (2021), kteří se přímo touto problematikou ve své studii zabývali, nebyl prokázán. Udávají, že korelace mezi časem stráveným mladými dospělými (19 - 24 let) na chytrém telefonu a rychlostí dokončení Grooved Pegboard Testu (GPT) nebyla prokázána. Toto zjištění vede k závěru, že používání chytrého telefonu nemá vliv na manuální obratnost (Petrigna et al., 2021).

2.7 Používání počítače na vliv na zdraví člověka

Stejně jako tomu bylo u mobilních telefonů, také u počítačů či notebooků se ukazuje, že jejich používání souvisí s negativními důsledky na zdraví člověka.

Studie z roku 2018 zkoumala výskyt muskuloskeletálních obtíží v souvislosti s používáním počítače u studentů a kancelářských pracovníků. 58,7 % dotazovaných uvedlo, že používáním počítače, notebooku a používáním internetu na smartphonu tráví dohromady více než 6 hodin denně. (Borhany et al., 2018)

Právě muskuloskeletální obtíže jsou uváděny jako jedny z nejčastějších zdravotních problémů souvisejících s výkonem profese (Ackland a Hendrie, 2005).

Bylo zjištěno, že 44,7 % z celkového počtu účastníků studie trpí muskuloskeletálními problémy. Závěry studie ukazují, že se zvyšující se délkou trávení času na výše uvedených zařízeních se zvyšuje výskyt těchto obtíží. Nejčastěji lidé trpí bolestmi hlavy a zad, dále pak bolestmi v oblasti ramene a zápěstí. Autoři uvádí jako rizikové faktory dlouhodobé nepřetržité používání počítače bez přestávek, nevhodné osvětlení, špatné držení těla a špatná ergonomie. Jako riziko autoři považují, že tyto obtíže, které trápí vysoké procento lidí, velmi často zůstávají neřešeny odborníky. (Borhany et al., 2018)

Emerson et al. (2021) zdůrazňuje multifaktorialitu muskuloskeletárních obtíží. Nejedná se pouze o biomechanický stav pohybového aparátu a jeho zatížení, ale vliv má dále také organizace práce, ergonomie pracovního místa, celkový zdravotní stav, psychika jedince a sociální faktory. (Emerson et al., 2021)

Vhodným postavením při práci na PC je vzpřímený sed na židli, přičemž lokty, kyčle, kolena a kotníky by měly být v úhlu přibližně 90°. Horní končetiny by měly být volně u těla, neměly by být výrazně předsunuty dopředu ani do stran. Pozice loktů je doporučena v úhlu 70 až 90°, zápěstí by mělo být v neutrální pozici, hlava a krk vzpřímené. Zásadním prvkem je z hlediska ergonomie nastavení židle. Židle ovlivňuje polohu nohou, zad a také hlavy. Její nastavení je důležité také pro pozici horních končetin tak, aby byly volně přístupné klávesnice a počítačová myš. (Emerson et al., 2021)

I přes to, že ergonomické zásady jsou mnohým uživatelům známy, nejčastější pozice při trávení času u notebooků je v asymetrické poloze. Jedná se o opřenou bradu o ruku nebo sed s překříženými dolními končetinami. Dochází tak ke zvýšení bederní lordózy a torzi

pánve, což často vede k následným obtížím a bolestem v této oblasti. Studie prokázala detekovatelné změny již po jedné hodině trávené v asymetrickém postavení u notebooku. Po jedné hodině sezení s bradou opřenou o ruku se u těchto lidí zvýšila šikmost pánve a křížové oblasti. Po jedné hodině překřížení nohou, došlo ke změně úhlu lordózy a také k torzi pánve. Proto autoři zdůrazňují nezbytnost správné ergonomie při používání počítačů a notebooků, jakožto prevenci vzniku zdravotních obtíží. (Woo et al., 2016)

Ackland a Hendrie (2005) prokázali, že střídání pravé a levé ruky pro ovládání počítačové myši, může být vhodnou strategií pro prevenci kumulativních zranění u lidí pracujících jako počítačová operátora. U probandů, kteří byli v časovém horizontu tří týdnů třikrát na 30 min ovládali počítačovou myš levou nedominantní rukou, vedlo k signifikantnímu zlepšení ovládání počítačové myši nedominantní horní končetinou. Zároveň došlo k dosažení dostatečné úrovně schopnosti ovládat myš pro výkon jejich profese. Autoři tak nabízejí tuto strategii jako prevenci vzniku onemocnění na dominantní horní končetině v důsledku přetížení na základě práce na PC. Občasné střídání pravé a levé ruky tak mohou lidé profitovat a ke schopnosti ovládat nedominantní rukou počítačovou myš dochází velmi rychle. Projevuje se tak rychlý pozitivní efekt na základě tréninku levé ruky. (Ackland a Hendrie, 2005)

Prevence vzniku onemocnění souvisejících s výkonem profese je velmi důležitá. Muskuloskeletální obtíže jsou velmi častou komplikací spojenou s výkonem profese, a to včetně obtíží v oblasti horní končetiny (Muggleton et al, 1999). Se vzrůstající mírou osob pracujících na počítači se počet osob s obtížemi v důsledku přetížení v rámci výkonu své profese zvyšuje. (Ackland a Hendrie, 2005)

Muggleton et al (1999) uvádí, že se velmi často jedná o onemocnění, jejichž příčinou je repetitivní pohyb a je zde vysoká míra kumulativního efektu. Příčinou onemocnění z přetížení je vysoké svalové napětí související s dlouhodobým setrváváním v izometrické pozici, vysoké množství repetitivního pohybu, útlak nervů a špatná postura. (Muggleton et al, 1999)

Negativní dopad vysokého množství repetitivního pohybu prstů a rukou zmiňuje také Aysha a Smitha (2020). Může podle nich vést k senzomotorickým abnormalitám na horních končetinách (Aysha a Smitha, 2020).

Mnozí autoři se shodují, že s nadměrným používáním počítače se zvyšuje riziko poruch v oblasti ruky a zápěstí. Hovoří se tak zejména v souvislosti s problematikou syndromu karpálního tunelu, což je nejčastěji se vyskytující úžinový syndrom (Tremblay et al., 2002), jak již bylo zmíněno v kapitole o obratnosti rukou. Nadměrné psaní na počítači z důvodu opakovaného stereotypního pohybu je pro vznik tohoto onemocnění rizikovým faktorem (Tremblay et al., 2002). Tak je tomu například i u hudebníků, kteří tráví několik hodin denně vykonáváním repetitivních pohybů (Dungl, 2014).

V literatuře existuje dostatek důkazů, že vznikem syndromu karpálního tunelu jsou více ohroženy ženy než muži (Tremblay et al., 2002). Dung (2014) udává, že u žen se syndrom karpálního tunelu vyskytuje až 4x častěji než u mužů. Ve studii z roku 1996 se uvádí, že byl výskyt syndromu karpálního tunelu až desetinásobně vyšší u žen než u mužů se stejným povoláním (Garland et al., 1996). Je tomu tak pravděpodobně z důvodu odlišné tělesné konstituce a nižší hmotnosti. Malé antropometrické rozměry totiž mohou vystavit ženy většímu mechanickému namáhání při vykonávání činností vyžadujících opakované pohyby. (Tremblay et al., 2002).

Pro vznik syndromu karpálního tunelu jsou dále rizikovými faktory vyšší věk, malá tělesná výška a vrozené menší rozměry karpálního tunelu. (Dungl, 2014) Tremblay et al. (2002) dále zdůrazňuje, že pro zjištění časných příznaků syndromu karpálního tunelu je zapotřebí zvolit dostatečně citlivé metody.

Ukazuje se, že vlivem senzomotorického deficitu, který je příznakem syndromu karpálního tunelu, může dojít až ke zhoršené obratnosti ruky. Uvádí se například potíže s jemnou manipulací nebo upouštěním předmětů. (Sartorio, 2020; Zhang, 2013)

Naopak ve studii z roku 2001 souvislost míry používání počítače a četností výskytu syndromu karpálního tunelu prokázána nebyla. Autoři dochází k závěru, že míra používání počítače není dominantním rizikovým faktorem. (Clarke Stevens et al., 2001)

Studie z roku 2002 upozorňuje v souvislosti s používáním počítačů na možné zhoršení taktilní percepce a vznik motorických obtíží. U osob trvale vystavených repetitivnímu pohybu prstů při používání počítače, byly přítomny časné příznaky zhoršení funkce ruky. Projevilo se zhoršení hmatové ostroty a manuální obratnosti rukou. Výsledky studie ukazují, že je možné detekovat časné známky zhoršené funkce rukou v případě častého používání počítače. Tato souvislost se však prokázala pouze u žen, nikoliv u mužů. Zároveň je však potřeba zdůraznit,

že věk mužů účastnících se této studie byl nižší než věk žen, což mohlo výsledky ovlivnit. (Tremblay et al., 2002)

Časné abnormality čítí v oblasti prstů u osob častěji využívající počítač prokazuje také Aysa a Smitha (2020). Tato studie pozorovala změnu dvoubodové diskriminace na ukazováčku vzhledem k počtu hodin trávených na počítači. Ukázalo se, že mezi těmito dvěma jevy je statisticky významná korelace. Lidé, kteří tráví na PC méně než 4 hodiny denně měli lepší výsledky než lidé, kteří na PC tráví za den více než 8 hodin. Mezi dvěma skupinami osob trávících na PC 5 - 8 a 8 již nebyl tento rozdíl z hlediska statistiky významný na pětiprocentní škále významnosti. Stejně tak jako rozdíly měřené na malíčku. Autoři soudí, že zhoršení dvoubodové diskriminace je časným projevem. Velké množství času tráveného na PC může vést k syndromu karpálního tunelu. Již tyto první známky onemocnění mohou vést ke zhoršení kvality výkonu práce. (Aysa a Smitha, 2020)

Ačkoliv mezi počtem hodin strávených na počítači a obratností rukou byla patrná negativní korelace, nebyly tyto výsledky statisticky významné. Na rozdíl od předchozí studie nebyly zjištěny významné rozdíly mezi ženami a muži. (Aysa a Smitha, 2020)

Vliv používání počítače však nemusí být pouze negativní. Díky opakování úkolů a konkrétních pohybů, může docházet k efektu učení a zlepšování se v některých dovednostech. (Borecki et al., 2013) Ačkoliv byl pozitivní efekt hraní počítačových her či dříve videoher dlouhou dobu velmi kontroverzním tématem a byla vnímána zejména negativní stránka tohoto nového trendu, mnohé studie přináší důkazy o pozitivním efektu. Zmiňovanými negativy je zejména nárůst míry agrese, horší empatie a větší otevřenost vůči násilí, dále bylo patrné zhoršení pozornosti a zejména schopnost zaměřit svoji pozornost na méně poutavé podněty. Což vyvolává otázku vlivu na schopnost dětí soustředit se ve škole. (Furuya-Kanamori a Doi, 2016)

Studie provedena na hráčích počítačových her ve věku 20-25 let však upozorňuje, že hraní počítačových her může mít pozitivní vliv na psychomotorické funkce. Tvrdí, že hraní počítačových her má potenciál být užitečným tréninkovým nástrojem pro zvýšení motorických dovedností a koordinace pohybů. Hráči v porovnání s osobami, které počítačové hry nehrají, dosahovali lepších výsledků ve všech zkoumaných oblastech. Hodnocení se týkalo jemné motoriky, kdy hráči byli schopni využívat své motorické dovednosti efektivněji. (Borecki et al., 2013)

Alsafi et al. (2017) hovoří také o pozitivním dopadu hraní počítačových her na obratnost rukou. Studie zahrnovala 50 studentů ve věku 18-22 let a byla u nich zkoumána korelace mezi časem tráveným hraním počítačových her a obratností horních končetin. Bylo zjištěno, že ti, kteří hrají více než 10 hodin týdně mají lepší obratnost než ti, kteří počítačové hry nehrají. Tento rozdíl byl statisticky významný. Jde zejména o pozitivní efekt na koordinaci oko-ruka. (Prot et al., 2012)

Stejně tak byl pozitivní dopad hraní her prokázán u chirurgů. Ti, kteří měli v minulosti zkušenost s hraním počítačových her, byli schopni dokončit simulované laparoskopické úkoly rychleji a s menším počtem chyb. Autoři dochází k závěru, že hraní počítačových her tři hodiny týdně se jeví být přínosem. (Rosser et al., 2007) Hraní počítačových her zlepšuje výsledky na endoskopickém simulátoru u studentů medicíny (Schlickum et al., 2009).

2.8 Používání tabletu a dopad na zdraví člověka

Ačkoliv množství studií zabývajících se problematikou používání tabletu není v porovnání s předchozími zařízeními tolik, i zde existují důkazy odborníků na toto téma.

Častou obtíží v souvislosti s používáním tabletu je bolest v oblasti krku a ramen z důvodu většího biomechanického zatížení v této oblasti (Xie et al., 2017). Na rozdíl od počítačů či notebooků je tablet svým designem odlišný. Kvůli displeji, který slouží zároveň pro zadávání dat a zároveň pro zobrazení, dochází k větší flexi krku a elevaci ramene při práci s tabletem, než je tomu u počítačů. (Yu et al., 2018)

Toto postavení vede k větší svalové aktivitě předních deltových a trapézových svalů až k jejich přetěžování, což může mít za následek pocit diskomfortu a bolesti. (Goncalves et al., 2017)

Cílem studie z roku 2023 bylo prozkoumat držení těla, svalovou aktivitu a obtíže v oblasti krku a ramene v závislosti na úhlu postavení tabletu při psaní. Rozdíl byl zkoumán mezi 0°, tedy tabletem v horizontální pozici a mezi úhlem 30° po dobu 40 minut u zdravých mladých dospělých. (Rungkitlertsakul et al., 2023)

Autoři udávají, že mnoho studií zkoumá vliv tabletu z hlediska čtení z tabletu a hraní her. Problematika biomechaniky při psaní na tabletu v závislosti na různých úhlech náklonu nebyla dosud studována, ačkoliv řada lidí pravidelně na tabletu píše. Závěrem tato studie

doporučuje v rámci prevence obtíží v oblasti krční páteře nastavit sklon tabletu na 30° a zároveň radí omezit dobu psaní na 20 minut. (Rungkitlertsakul et al., 2023)

Zvětšení úhlu tabletu z vodorovné pozice vede ke zmírnění flexe krční páteře. (Chiang a Liu, 2016; Albin a McLoone, 2014) Young však upozorňuje, že se může zvýšit flexe ramenních kloubů (Young et al., 2013). Tato souvislost je zmiňována i v dalších studiích. (Chiang a Liu, 2016; Albin a McLoone, 2014) Autoři studie z roku 2023 tak dochází k závěru, že je vhodné se vyhnout pozici tabletu v úhlu 0° (tedy vodorovné pozice) a 60°. (Rungkitlertsakul et al., 2023)

Z hlediska času tráveném na tabletu, bylo zjištěno, že dlouhodobé používání elektronických zařízení může způsobit svalovou únavu (Forde et al., 2010) a posturální změny což vede k pocitu diskomfortu až bolestem, k čemuž dochází již po 30 - 45 minutách sezení (Dennerlein a Albin, 2015). Novější studie z roku 2023 uvádí, že první příznaky bolesti nastaly již po 20 minutách (Rungkitlertsakul et al., 2023).

Tento negativní efekt a následná doporučení studie však na základě zkoumání osob ve věku 18 – 25 let, nelze paušálně aplikovat na veškeré věkové kategorie v populaci (Rungkitlertsakul et al., 2023). Naopak studie, která zkoumala dopad používání tabletu u dětí předškolního věku, hovoří o tom, že používání tabletů jednu hodinu denně souvisí s mírným zlepšením jemné motoriky. (Souto et al., 2020) Tedy i zde lze hovořit o pozitivním efektu.

Zároveň je důležité zdůraznit, že velmi záleží na podmínkách, které byly v rámci testování stanoveny. V rámci ergonomických doporučení je proto potřeba brát v potaz typ židle, výšku stolu, využití opěrek na HKK, vzdálenost tabletu od trupu atd. (Rungkitlertsakul et al., 2023)

3 PRAKTICKÁ ČÁST

3.1 Cíle diplomové práce, výzkumná otázka, hypotézy

Cíle

Pro diplomovou práci byly stanoveny následující cíle:

1. Hlavním cílem diplomové práce je zjistit, zda existuje kauzální vztah mezi používáním moderních technologií a výkonem v Devítikolíkovém testu u zdravé dospělé populace od 20 do 64 let.
2. Vedlejším cílem diplomové práce je zmapovat míru a způsob používání moderních technologií u zdravé české dospělé populace od 20 do 64 let.

Výzkumná otázka

Pro naplnění vedlejšího cíle byla stanovena tato výzkumná otázka:

Jak často a jakým způsobem používá zdravá česká dospělá populace ve věku od 20 do 64 let mobilní telefon, počítač a tablet?

Hypotézy

Pro naplnění prvního cíle byly stanoveny tyto hypotézy:

Hypotéza 1: *Existuje závislost mezi časem stráveným používáním mobilního telefonu za posledních 7 dní a výsledky v Devítikolíkovém testu dominantní i nedominantní ruky.*

Hypotéza 2: *Způsob ovládání mobilního telefonu má vliv na rychlost dokončení Devítikolíkového testu dominantní i nedominantní rukou.*

Hypotéza 3: *Existuje závislost mezi časem stráveným na počítači a výsledky v Devítikolíkovém testu dominantní i nedominantní ruky.*

Hypotéza 4: *Způsob ovládání počítače má vliv na rychlost dokončení Devítikolíkového testu dominantní i nedominantní rukou.*

3.2 Metodologie práce

3.2.1 Typ výzkumu

Diplomová práce je teoreticko-praktického charakteru. Jedná se o pilotní výzkum. Pilotní výzkum je dle Dismana (2011) prováděn na malé skupině populace, kterou máme v plánu dále studovat. Jejím cílem je zjistit, zda informace, kterou požadujeme, v naší populaci vůbec existuje a zda je dosažitelná (Disman, 2011).

Jedná se o kvantitativní typ práce. Pro vypracování hlavního cíle v rámci praktické části této diplomové práce byl zvolen korelační typ práce. Vedlejší cíl diplomové práce je vypracován formou analýzy dat zkoumaného vzorku.

Reichel (2009) definuje kvantitativní typ výzkumu jako výzkum, který zkoumá fenomény, které jsou měřitelné a uspořadatelné. Informace získáváme v co nejvíce porovnatelné podobě. Následně je provedena jejich analýza za využití statistických metod s cílem ověření hypotéz. (Reichel, 2009)

3.2.2 Výzkumný soubor

Pro účely této diplomové práce byly otestovány osoby zdravé české dospělé populace ve věku 20 - 64 let. Pro výběr probandů byla zvolena tzv. metoda „convenience sample“. Potenciální probandi byli osloveni pomocí informačního letáku prostřednictvím sociálních sítí, e-mailu a na základně osobního oslovení. Dále byla možnost zapojit se do studie v roli probanda šířena metodou sněhové koule. Pro zařazení do výzkumu museli potenciální účastníci splňovat následující kritéria.

Kritéria pro zařazení do výzkumu

- věk 20 - 64
- mateřský jazyk čeština

Kontraindikace pro zařazení do výzkumu

- neschopnost číst i psát
- onemocnění, které by významně ovlivňovalo funkci HKK
- porucha zraku, kterou nelze korigovat brýlemi
- těžká porucha sluchu
- užívání léků ovlivňujících pozornost

V rámci této diplomové práce bylo otestováno celkem 208 probandů zdravé české dospělé populace ve věku 20 - 64 let. Z toho bylo otestováno 141 žen a 67 mužů. U obou pohlaví dohromady činí průměrný věk 37 let. Průměrný věk žen je 38 let a průměrný věk mužů 34 let.

Z hlediska dominance se výzkumu zúčastnilo 184 praváků, 20 leváků, 3 přeucení praváci a 1 osoba uvedla, že je ambidextr. Dle pozorování, jakou rukou osoby píše, lze rozdělit probandy na 188 praváků a 20 leváků (z toho 13 žen a 7 mužů) Procentuální zastoupení leváků (9,62 %) ve studii odpovídá procentuálnímu rozložení praváků a leváků v populaci dle informací dostupných z literatury. Raymond a Pontier (2010) udávají 5 – 26 % leváků. Perelle a Ehrman (2005) hovoří o 2,5 – 13 % leváků v populaci.

3.2.3 Metody sběru dat

Sběr dat byl realizován jako součást studie Mgr. Kateřiny Vondrové, která nese název „Stanovení českých norem vybraných standardizovaných testů využitelných v rehabilitaci k hodnocení funkce horních končetin“. Sběr dat probíhal na Klinice rehabilitačního lékařství 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze, případně v jiných prostorech, které splňovaly předem stanovená kritéria pro zachování jednotných podmínek testování pro všechny probandy. Podmínkou bylo klidné prostředí a adekvátní výška stolu vzhledem k výšce probanda. Sběr dat probíhal v období od října 2021 do dubna 2023. Data byla sbírána kolektivem ergoterapeutů participujících na výše zmiňované studii.

Zájemci, kteří dobrovolně souhlasili s účastí ve studii a splňovali stanovená kritéria, následně absolvovali jednorázové setkání o délce zhruba 1 až 1,5 hodiny. V rámci samotného testování nejprve proběhlo vyplnění dotazníku, ve kterém byli probandi dotazováni na základní údaje, jako je věk, pohlaví a jaká je jejich dominantní horní končetina.

Pro účely této diplomové práce byly v dotazníku dále relevantní otázky týkající se používání moderních technologií. Otázky byly kvantitativního i kvalitativního charakteru. Jedná se konkrétně o 7 otázek polouzavřeného typu. Probandi jsou dotazováni, jaké přístroje běžně používají, kolik hodin v průměru denně za posledních 7 dnů strávili používáním jednotlivých elektronických zařízení (konkrétně počítače nebo notebooku, mobilního telefonu nebo chytrého telefonu a tabletu) a jakým způsobem tato zařízení používají nebo ovládají.

Jako odpověď bylo možné zakroužkovat jednu či více z nabízených možností. V případě, že by probandovi nevyhovovala žádná z nabízených odpovědí, může využít poslední možnosti rozepsání vlastní odpovědi, jakým způsobem dané zařízení využívá.

Vzhledem k tomu, že v rámci dotazníku není dále specifikováno, zda osoby používají mobilní telefon či smartphone, respektive počítač nebo notebook, držím se tohoto schématu i v rámci zpracování diplomové práce. Jsou tedy používány pouze pojmy mobilní telefon a počítač.

Konkrétní **znění otázek v dotazníku** pro účely této diplomové práce bylo následující:

1. Kolik hodin denně jste v průměru za posledních 7 dní používal(a) počítač nebo notebook v zaměstnání i ve volném čase?
 - a. 0 hodin
 - b. max. 1 hodinu
 - c. max. 3 hodiny
 - d. max. 6 hodin
 - e. max. 9 hodin
 - f. více než 9 hodin
2. Jakým způsobem obvykle používáte počítač/notebook? *(vyberte všechna platná tvrzení)*
 - a. píšu všemi deseti prsty
 - b. píšu vybranými prsty (min. 4 prsty)
 - c. píšu maximálně dvěma vybranými prsty
 - d. převážně používám jen myš
 - e. nepoužívám ho
 - f. používám ho jiným způsobem:.....

3. Kolik hodin denně jste v průměru za posledních 7 dní používal(a) mobilní telefon nebo chytrý telefon?
- 0 hodin
 - max. 1 hodinu
 - max. 3 hodiny
 - max. 6 hodin
 - max. 9 hodin
 - více než 9 hodin
4. Jakým způsobem obvykle ovládáte mobilní telefon nebo chytrý telefon?
- držím ho v pravé ruce a píšu pravým palcem
 - držím ho v levé ruce a píšu levým palcem
 - držím ho v pravé ruce a píšu levou rukou
 - držím ho v levé ruce a píšu pravou rukou
 - držím ho oběma rukama a píšu oběma palci
 - nepoužívám ho
 - používám ho jiným způsobem:
5. Kolik hodin denně jste v průměru za posledních 7 dní používal(a) tablet, iPad?
- 0 hodin
 - max. 1 hodinu
 - max. 3 hodiny
 - max. 6 hodin
 - max. 9 hodin
 - více než 9 hodin
6. Jakým způsobem obvykle používáte tablet nebo iPad? *(vyberte všechna platná tvrzení)*
- ovládám ho pomocí dotykové obrazovky pravou rukou
 - ovládám ho pomocí dotykové obrazovky levou rukou
 - využívám klávesnici
 - mám ho položený a ovládám ho oběma rukama
 - pro ovládání používám dotykové pero
 - nepoužívám ho
 - používám ho jiným způsobem

Po vyplnění dotazníku následovalo samotné testování obratnosti rukou. Probandi byli testováni třemi testy vždy v tomto pořadí – Devítikolíkovým testem, Purdue Pegboard testem a Box and Block testem. Pro tuto diplomovou práci byl využit Devítikolíkový test, jehož postup testování následně podrobněji popíšu.

Pro metody sběru dat byla zvolena verze Rolyan® 9-Hole Peg Test: A851-5, která je doporučena v České rozšířené verzi manuálu Nine Hole Peg Test. Je tvořena plastovou deskou s kruhovým zásobníkem na kolíčky a na druhé straně otvory pro umístování kolíčků. Dále obsahuje kryt, devět kolíků a stopky. (Rybářová et al., 2021)

Testování proběhlo dle České rozšířené verze manuálu Nine Hole Peg Test. Nejprve byl probandům podrobně vysvětlen postup testování, které probíhalo dle České rozšířené verze manuálu pro Nine Hole Peg Test (Rybářová et al; 2021). Probandi byli vyzváni k nasazení brýlí na blízko, pokud je používají, byla nastavena výška stolu tak, aby byla položena minimálně polovina předloktí na stole a sed byl vzpřímený. Testovací deska byla umístěna přímo před probanda zhruba ve středu jeho těla tak, aby část se zásobníkem ležela na straně testované ruky. Vzdálenost desky od hrany stolu si mohl proband libovolně upravit. Testující vždy seděl naproti testované osobě. Další instrukce byly pro sjednocení podmínek testování nahrány do audio podoby a pomocí počítače jednotlivým probandům vždy přehrávány dle nejnovějšího manuálu z roku 2021. Výchozí pozicí pro testování byl úchop desky oběma rukama.

Po vysvětlení průběhu testování následoval zkušební pokus, aby bylo ověřeno, zda proband porozuměl instrukcím a eliminovaly se tak chyby při následném samotném testování. V případě potřeby byly dovysvětleny nejasnosti. Poté následovalo samotné testování nejprve dominantní a poté nedominantní ruky. Pro získání relevantních dat prováděl proband každý subtest třikrát ihned za sebou. Testování proběhlo nejprve třikrát na dominantní a poté třikrát na nedominantní horní končetině. Ze tří pokusů byl následně v rámci analýzy dat vypočítán průměrný čas rychlosti dokončení testu. Po dokončení posledního pokusu Devítikolíkového testu proběhlo krátké zhodnocení spokojenosti probanda s výkonem a byl zaznamenán čas dokončení, případně byly zaznamenány další poznámky k průběhu testování.

Úkolem pro testovanou osobu bylo co nejrychleji postupně brát po jednom kolíčky ze zásobníku, umísťovat je do otvorů na druhé straně testovací desky a poté je opět po jednom vrátit zpět, a to v co nejrychlejším čase. Čas byl měřen stopkami od chvíle uchopení prvního

kolíčku. Měření jednoho pokusu bylo ukončeno vrácením posledního kolíčku zpět do zásobníku. Průběh testování probíhal přesně podle České rozšířené verze manuálu pro Nine Hole Peg Test (Rybářová et al.; 2021), který poskytuje přesné instrukce pro probandy i testující. Mimo jiné určuje, kdy a jaké slovní pokyny jsou testované osobě poskytovány a také udává instrukce, jak postupovat v případě situací, jako například spadnutí kolíčku na stůl či na zem.

3.2.4 Metody analýzy dat

Dotazník i výsledky testování Devítikolíkovým testem byly ručně vyplňovány do záznamových archů, které jsou taktéž součástí České rozšířené verze manuálu Nine Hole Peg Test (Rybářová et al., 2021). Z těchto dokumentů byla následně vytvořena datová matice v programu Microsoft Office Excel, ve kterém probíhala následná analýza veškerých sesbíraných dat.

Pro dosažení vedlejšího cíle byla využita data z dotazníku. Proběhla analýza získaných odpovědí z hlediska způsobu ovládní mobilního telefonu a počítače a také z hlediska času stráveného na těchto přístrojích. V podrobnější analýze byly zohledněny i další aspekty, kterými jsou věk, dominance horní končetiny a pohlaví probandů. Tato data byla zpracována pomocí tabulek, grafů a psaných komentářů.

Pro dosažení hlavního cíle diplomové práce byla využita data z dotazníku a zároveň informace o rychlosti dokončení Devítikolíkového testu (s přesností na setiny sekund). Ze tří pokusů pro pravou i levou ruku byl vypočítán průměrný čas dokončení testu. Tento čas byl následně přepočítán na SD skóre. Pro zkoumání, zda existuje mezi stanovenými jevy závislost, bylo pracováno s hodnotami SD skóre.

SD skóre je normalizační index, který se využívá pro vzájemné porovnání znaků a vyjádření proporcionality jedince vzhledem k populaci. Vypočítá se podle vzorce:

$$\text{Standardizovaný údaj} = \frac{\text{naměřený údaj} - \text{průměr dat}}{\text{směrodatná odchylka}}$$

Umožňuje srovnání libovolného počtu znaků, aniž by se stíral jejich individuální charakter, bez ohledu na věk. (Riegerová, Přidalová a Ulbrichová; 2006)

Rychlost dokončení Devítikolíkového testu byla přepočítána na SD skóre dle vzorce, který je uveden v metodologii. Při rozřazení výsledků dle SD skóre obecně platí, že vyšší

hodnota značí lepší výsledek. V případě Devítikolíkového testu je tomu naopak (vyšší hodnota, tzn. delší čas potřebný k provedení subtestu, znamená horší výkon z hlediska obratnosti). Proto byla vypočítaná hodnota SD-skóre vynásobena číslem -1, aby byly výsledky interpretovány správně. Směrodatná odchylka byla použita z již existujících norem pro NHPT od Mathiowetze et al. (1985).

Pro analýzu dat v rámci hlavního stanoveného cíle, tedy zkoumání závislosti mezi obratností a používáním moderních technologií, byl na základě konzultace se statistikem použit Pearsonův chí-kvadrát test.

Sesbíraná data z dotazníku byla za využití Pearsonova chí-kvadrát testu porovnána s SD skóre vypočítaném z výkonu v Devítikolíkovém testu s cílem zhodnotit, zda existuje závislost mezi obratností a používáním zmíněných moderních technologií.

Pro účely zhodnocení této závislosti byly vytvořeny skupiny dle charakteru odpovědí, tedy dle způsobu nebo míry používání jednotlivých moderních technologií. Pro lepší pochopení uvedu příklad. Dle času stráveného v průměru denně za poslední týden na počítači byly odpovědi rozděleny na tři skupiny: osoby, které strávily na počítači méně než tři hodiny, tři až šest hodin a více než 6 hodin. Tyto skupiny byly stanoveny tak, aby byly dodrženy zásady pro výpočet Pearsonova chí-kvadrát testu. Jednotlivé konkrétní skupiny jsou pro přehlednost podrobněji popsány dále u jednotlivých hypotéz.

Pearsonův chí-kvadrát test je založen na vzájemném porovnání naměřených a očekávaných četností, přičemž očekávané četnosti jsou vypočítány. Pro tento test se využívá kontingenční tabulka, která znázorňuje vztah hodnot zkoumaných znaků. (Neubauer et al., 2021) Konkrétní kontingenční tabulka je pro názornost uvedena v kapitole s výsledky práce.

Podmínky pro použití testu a vytvoření kontingenční tabulky jsou následující:

- Maximálně 20 % teoretických četností může být menší než 5.
- Žádná teoretická četnost nesmí být menší nebo rovna než 1. (Skalská, 2013)

Při výpočtu Pearsonova chí-kvadrát testu je zkoumáno, zda platí nulová hypotéza, tedy zda je možno rozdíly mezi výběrovými skupinami vysvětlit pomocí náhody nebo zda je tento rozdíl systematický a lze jej očekávat i při opakování studie. Test se stává přesnějším zvýšením rozsahu výběru, čímž se zvýší naše znalost rozložení daného znaku. (Procházka, 2015)

Pro zjištění závislosti dvou jevů je vypočítána P-hodnota, nazývaná také jako významnost či signifikace. P-hodnota se porovnává se zvolenou hladinou významnosti α . Je-li $P\text{-hodnota} \leq \alpha$, test potvrdil statistickou významnost. V takovém případě lze předpokládat závislost zkoumaných znaků. Čím nižší je P-hodnota, tím více lze předpokládat vzájemnou závislost zkoumaných znaků. (Procházka, 2015) V této diplomové práci byla zvolena hladina významnosti $\alpha = 0,05 = 5 \%$.

3.2.5 Etická hlediska práce

Tento výzkum byl schválen Etickou komisí VFN a Etickou komisí Fakultní nemocnice v Motole a 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze. Před samotným testováním byl od každého z probandů získán písemný informovaný souhlas, ve kterém byli seznámeni s cílem a obsahem výzkumu, etickými zásadami, nakládáním s daty. Před zahájením každý proband potvrdil svůj souhlas s účastí na výzkumu podpisem informovaného souhlasu a také vyjádřil svůj souhlas se zpracováním vyplněných údajů. Zároveň probandi stvrzují, že účast v této studii není spojena s finanční ani jinou odměnou. Všechna získaná data v diplomové práci jsou anonymizována. Probandům jsou přiřazována číselná označení, pod kterými jsou ve výzkumu vedeni. K získaným datům má přístup pouze autorka diplomové práce a její vedoucí.

3.3 Výsledky a verifikace hypotéz

3.3.1 Vedlejší cíl - analýza zkoumaného vzorku z hlediska moderních technologií

Pro přehlednost problematiky nejprve zpracuji vedlejší cíl této diplomové práce, jehož předmětem je analýza vzorku zkoumané populace z hlediska používání moderních technologií.

Nejprve v této kapitole uvádím základní demografickou analýzu z hlediska rozložení populace dle pohlaví, věku a dominance horní končetiny. Dále se věnuji podrobněji analýze výzkumného vzorku z hlediska používání moderních technologií, konkrétně počítače, mobilního telefonu a tabletu.

V rámci této diplomové práce bylo otestováno celkem **208 probandů** zdravé české dospělé populace ve věku 20 - 64 let. Z toho bylo otestováno **141 žen (67 %)** a **67 mužů (32 %)**. Jejich průměrný věk je celkem je 37 let. Průměrný věk žen je 38 let a průměrný věk mužů 34 let. Podrobnější rozložení z hlediska věku je rozepsáno v tabulce 3.3.1.1. Z tabulky je patrné, že nejvíce osob, kteří se výzkumu účastnili, bylo ve věku 20 - 24 let. Naopak nejmenší skupinou jsou lidé ve věku 35 - 39 let.

Tabulka 3.3.1.1. *Četnost probandů v jednotlivých kategoriích dle věku a pohlaví*

věk	celkem probandů	ženy	muži
20 - 24	45	24	21
25 - 29	36	22	14
30 - 34	31	20	11
35 - 39	8	5	3
40 - 44	23	19	4
45 - 49	24	20	4
50 - 54	15	14	1
55 - 59	14	9	5
60 - 64	12	8	4

Z hlediska dominance horní končetiny se výzkumu zúčastnilo 184 praváků, 20 leváků, 3 přeučení praváci a 1 osoba uvedla, že je ambidextr. Dle pozorování, jakou rukou osoby píše v průběhu vyplňování dotazníku, byli probandi rozdělení na **188 praváků a 20 leváků** (z toho 13 žen a 7 mužů). S tímto rozložením bylo také následně pracováno. Procentuální zastoupení leváků (9,4 %) ve studii odpovídá procentuálnímu rozložení praváků a leváků v populaci dle informací dostupných z literatury. Raymond a Pontier (2010) udávají 5 – 26 % leváků. Perelle a Ehrman (2005) hovoří o 2,5 – 13 % leváků v populaci.

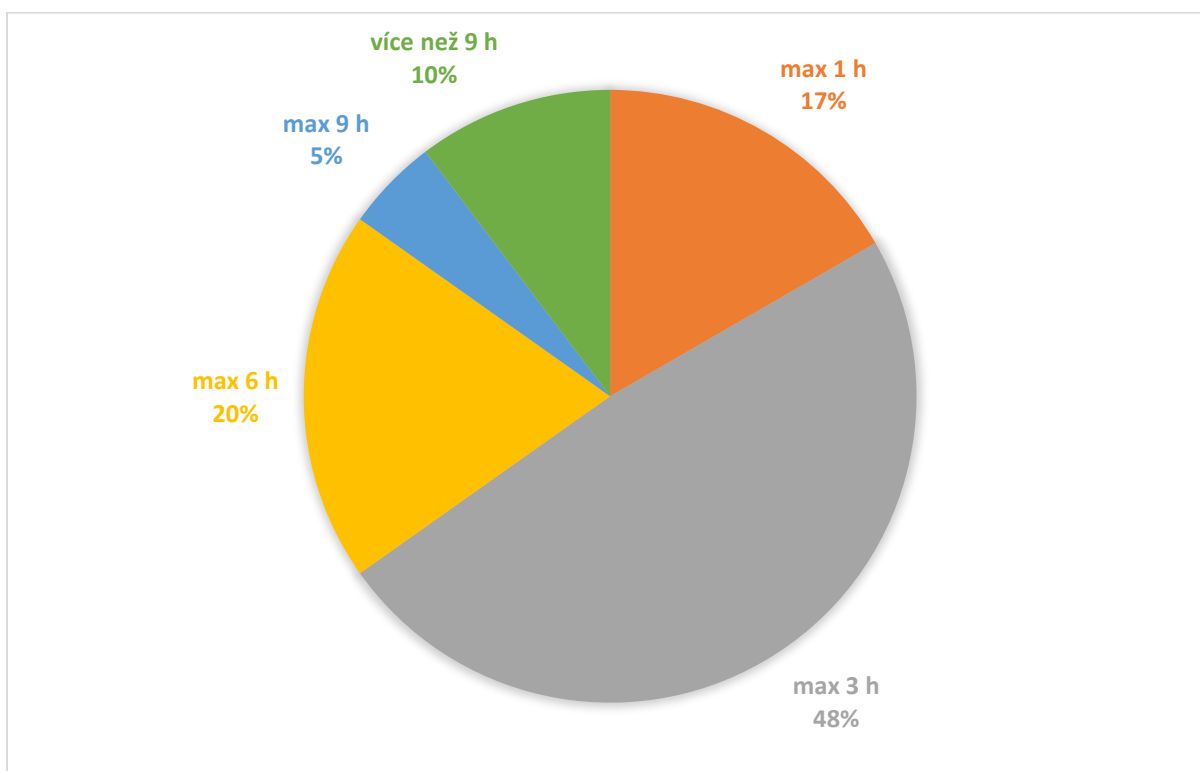
Čas trávený na mobilním telefonu

V následující kapitole se podrobněji zabývám analýzou dat z dotazníku z hlediska času stráveného na mobilním telefonu. Pro upřesnění se jedná o mobilní tlačítkové telefony i smartphony. Probandi byli dotazováni, kolik hodin denně v průměru za posledních 7 dní

používali mobilní telefon nebo chytrý telefon. Měli na výběr z těchto šesti odpovědí: 0 hodin, max. 1 hodinu, max. 3 hodiny, max. 6 hodin, max. 9 hodin, více než 9 hodin.

Z grafu 3.3.1.1. je patrné, že u dotazovaných jednoznačně převládá odpověď c, tedy, že **lidé tráví na mobilním telefonu nejčastěji mezi jednou až třemi hodinami**. Tuto odpověď zvolila téměř polovina dotazovaných (48 %). Naopak nikdo z dotazovaných neodpověděl, že na mobilním telefonu netrávil čas vůbec.

Graf 3.3.1.1. Čas trávený na mobilním telefonu



Také při podrobnější analýze četnosti odpovědí v jednotlivých **věkových kategoriích** po pěti letech (viz tabulka 3.3.1.1.) dominovala téměř ve všech případech odpověď, že lidé tráví na mobilním telefonu **mezi jednou až třemi hodinami**. Pouze ve dvou věkových kategoriích je tomu jinak. U lidí ve věku 50-54 let byla shodná četnost odpovědí b a c, tedy že tráví na mobilním telefonu maximálně 1 hodinu a 1 - 3 hodiny v průměru za posledních 7 dní. Lidé ve věku 25 - 29 let tráví na mobilním telefonu shodně mezi 1 - 3 hodinami a mezi 3 - 6 hodinami. Z hlediska nejčastěji volené odpovědi tak nejsou příliš patrné rozdíly napříč věkovými kategoriemi.

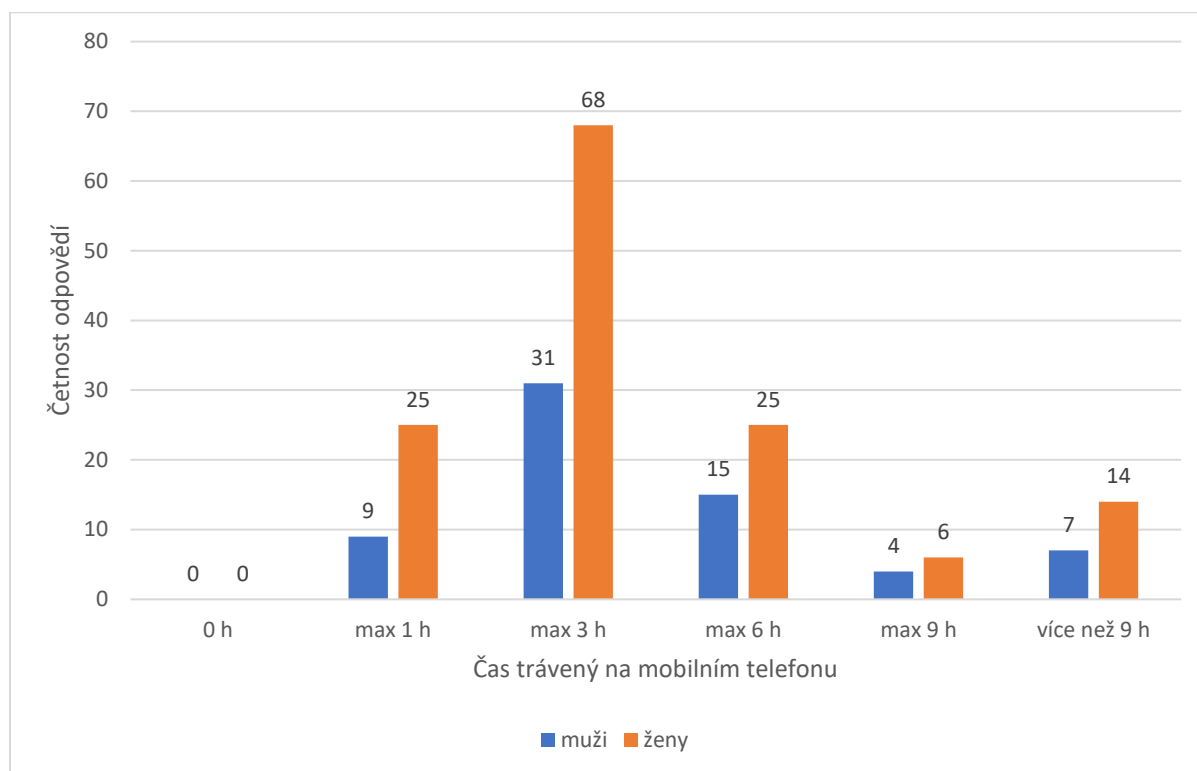
Pokud se však podíváme podrobněji na rozložení odpovědí, lze si drobných odlišností všimnout. Ve všech věkových kategoriích trávili lidé na mobilním telefonu alespoň jednu hodinu. Varianta, že tráví více než devět hodin, nebyla nikým zvolena pouze v nejvyšší věkové kategorii (60 - 64 let). Je však třeba zdůraznit, že v této kategorii odpovídalo pouze 12 probandů a jedná se tak z hlediska četnosti o druhou nejmenší skupinu. Konkrétní odpovědi dle věkových kategorií jsou pro snazší pochopení přesně zaznamenány v tabulce 3.3.1.2., ve které je dále pomocí barevného zvýraznění rozlišena četnost odpovědí v jednotlivých skupinách.

Tabulka 3.3.1.2. Čas trávený na mobilním telefonu v jednotlivých věkových kategoriích

věk	a - 0 h	b - max 1 h	c - max 3 h	d - max 6 h	e - max 9 h	f - více než 9 h
20 - 24	0	3	23	11	3	5
25 - 29	0	3	12	12	3	6
30 - 34	0	7	14	5	2	3
35 - 39	0	0	5	2	0	1
40 - 44	0	5	12	3	1	2
45 - 49	0	4	15	3	1	1
50 - 54	0	5	5	3	1	1
55 - 59	0	4	7	1	0	2
60 - 64	0	4	7	1	0	0

Následující graf, tedy graf 3.3.1.2., znázorňuje odpovědi s rozlišením, jakým způsobem odpovídaly **ženy** na dotaz, kolik hodin denně v průměru za posledních 7 dní používaly mobilní telefon, a jakým způsobem odpovídali **muži**. Na tomto grafu je možné si všimnout trendu četnosti odpovědí, který je u obou pohlaví téměř shodný. Nejčastěji ženy i muži odpovídali, že tráví na mobilním telefonu 1 - 3 hodiny denně. U mužů je druhá nejvyšší četnost odpovědí, že tráví na mobilním telefonu mezi **třemi až šesti hodinami**. U žen je druhou nejčastější odpovědí shodně odpověď b) (maximálně 1 hodina) a odpověď d) (3 - 6 hodin denně).

Graf 3.3.1.2. Čas trávený na mobilním telefonu - muži, ženy



Způsob ovládnání mobilního telefonu

V této kapitole jsou analyzována data z dotazníku z hlediska způsobu ovládnání mobilního telefonu. Probandi byli dotazováni, **jakým způsobem obvykle ovládají svůj mobilní telefon**. V tabulce 3.3.1.2., která je uvedena na následující straně, jsou zaznamenány veškeré odpovědi probandů. Odpovědi jsou velmi rozmanité, jelikož bylo možné zvolit i více odpovědí najednou. Nejčastěji lidé odpovídali, že **drží mobil v levé ruce a píše pravou rukou**. Druhou nejčastější odpovědí bylo, že drží mobil oběma rukama a píšou oběma palci. Třetí nejčastější odpověď byla kombinace dvou předchozích možností.

Tabulka 3.3.1.3. - *Způsob ovládání mobilního telefonu*

Odpovědi v dotazníku	celkem	muži	ženy
A - držím ho v pravé ruce a píšu pravým palcem	30	11	19
B - držím ho v levé ruce a píšu levým palcem	2	1	1
C - držím ho v pravé ruce a píšu levou rukou	3	1	2
D - držím ho v levé ruce a píšu pravou rukou	50	6	44
E - držím ho oběma rukama a píšu oběma palci	46	16	30
F - nepoužívám ho	0	0	0
G - používám ho jiným způsobem	3	0	3
a, b	3	1	2
a, c	1	0	1
a, d	8	6	2
a, e	33	13	20
a, g	3	1	2
a, b, d, e	1	0	1
a, b, e	6	3	3
a, c, d	1	0	1
a, c, e	1	0	1
a, d, e	3	0	3
b, d, e	1	1	0
b, d, e	1	1	0
c, d	6	4	2
c, e	3	1	2
d, e	0	0	0
d, g	2	0	2

Při podrobnější analýze zkoumaného vzorku vyšlo najevo, že leváci nejčastěji odpovídali, že drží mobil **oběma rukama a píšou oběma palci**. Takto odpovědělo 6 lidí z 20, tedy (30 % leváků). Druhým nejčastějším způsobem, který zvolili 3 leváci (15 %), bylo **držení mobilu v pravé ruce a psaní levou rukou**. Ostatní možnosti dále vždy zvolil již pouze jeden člověk nebo žádný. Jak lze předpokládat, žádný z leváků nezvolil možnost a, tedy nikdo z leváků nedrží mobil pouze v pravé ruce a nepíše zároveň pravým palcem.

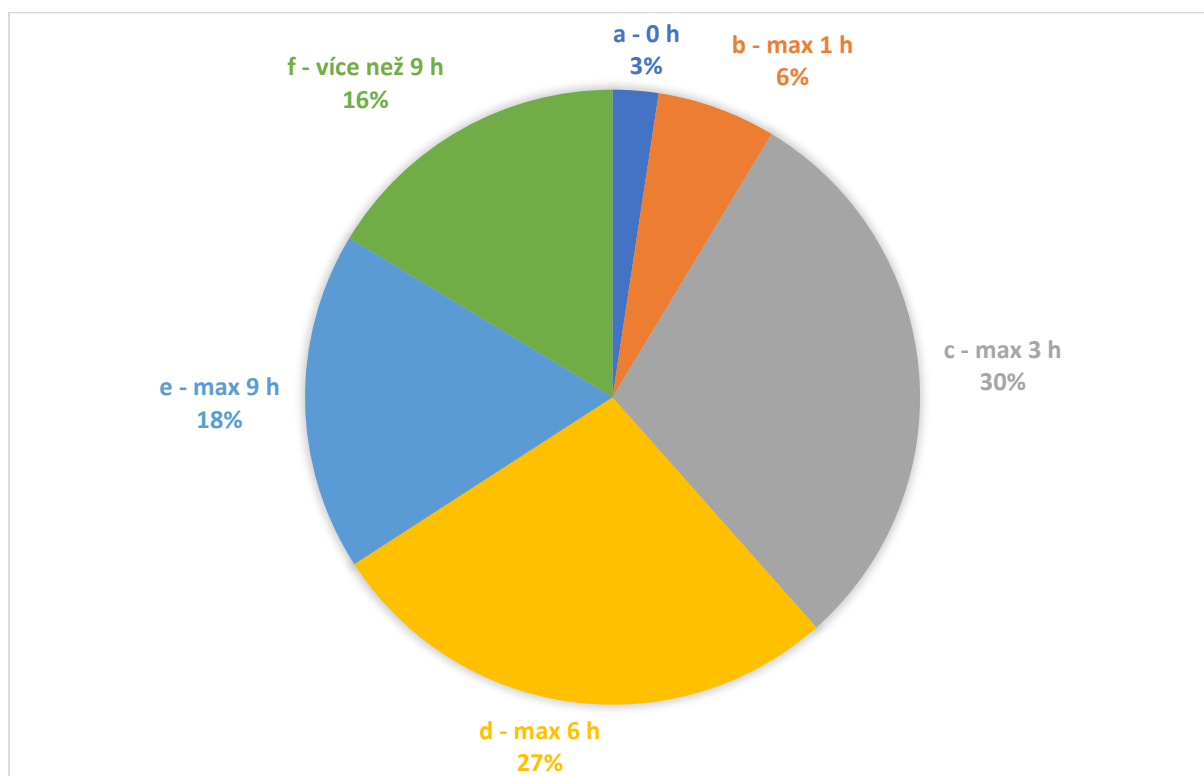
Z hlediska zkoumání vzorku dle **věkového rozložení byla data analyzována u čtyř nejčastěji volených možností**. U lidí od **20 - 39 let** dominovala odpověď e), tedy že **drží mobil oběma rukama a píšou oběma palci**. Velice často také mladí lidé odpovídali kombinací dvou možností (a - drží mobil pravou rukou a píšou pravým palcem, e – držím mobil oběma rukama a píšou oběma palci). U lidí **nad čtyřicet let** ve všech věkových kategoriích byla nevyšší četnost u odpovědi d), tedy, že drží mobil **v levé ruce a píšou pravou rukou**.

Čas trávený na PC

Stejně tak, jako u mobilního telefonu i u počítače, byla provedena podrobnější analýza zkoumaného vzorku z hlediska času tráveného na počítači.

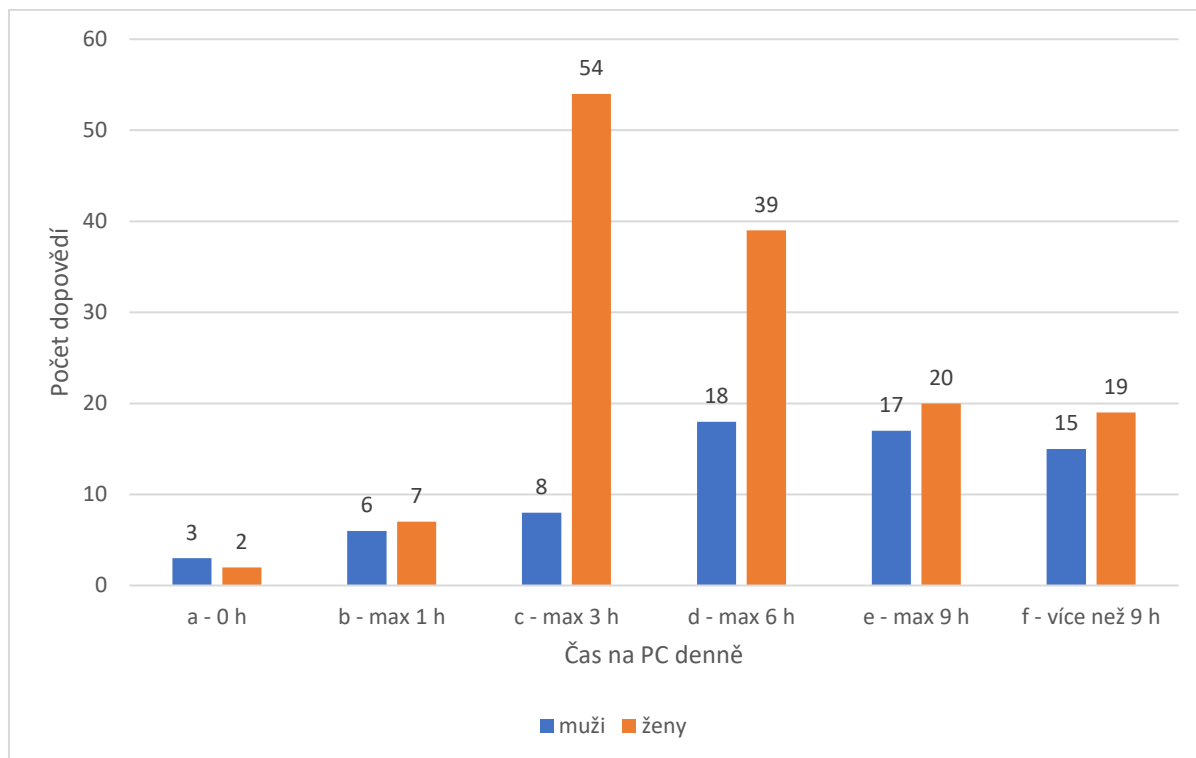
Následující graf 3.3.1.3. znázorňuje, kolik času denně trávili v průměru probandi na počítači za posledních 7 dní. Ukazuje se, že nejčastěji lidé tráví na PC mezi **jednou až třemi hodinami**. Tuto odpověď zvolilo 30 % lidí. Jen o něco menší počet lidí však odpovědělo, že denně na PC tráví mezi **třemi až šesti hodinami** (27 %). Rozdíl četností odpovědí je tak daleko menší než v případě mobilního telefonu, kde první odpověď převažovala s necelými padesáti procenty.

Graf 3.3.1.3. Čas trávený na počítači



Zatímco ženy jednoznačně nejčastěji volily odpověď c), tedy, že tráví na PC mezi **jednou až třemi hodinami** (38 %), muži nejčastěji odpovídali, že na PC tráví **mezi třemi až šesti hodinami denně** (27 %).

Graf 3.3.1.4. Čas trávený na počítači – muži, ženy



Z hlediska denního průměrného času tráveného na počítači za posledních sedm dní u jednotlivých **věkových kategorií** jsou výsledky podrobně uvedeny v tabulce 3.3.1.4. Téměř ve všech věkových kategoriích **dominují odpovědi c) a d)**. U mladých dospělých (20 - 29 let), jsou však velmi vysoké četnosti také u odpovědi f), tedy, že tráví na počítači více než devět hodin denně. Ve věku 20 - 24 let je to 24 % a ve věku 25 - 29 let tak odpovídalo 25 % lidí. Procentuálně tuto odpověď zvolilo také velké množství lidí v nejvyšších věkových kategoriích. Ve věku 50 - 55 let tuto možnost vybralo 20 % lidí. Ve věku 55 - 59 21 % a ve věku 60 - 64 let tuto možnost vybralo 25 % dotazovaných.

Tabulka 3.3.1.4. Čas trávený na počítači v jednotlivých věkových kategoriích

věk	a - 0 h	b - max 1 h	c - max 3 h	d - max 6 h	e - max 9 h	f - více než 9 h
20 - 24	2	3	10	11	8	11
25 - 29	1	2	10	8	6	9
30 - 34	0	1	11	8	10	1
35 - 39	0	0	5	2	1	0
40 - 44	0	2	6	10	3	2
45 - 49	0	2	12	4	4	2
50 - 54	1	0	3	6	2	3
55 - 59	0	2	3	4	2	3
60 - 64	1	1	2	4	1	3

Způsob ovládnání počítače

V této kapitole jsou analyzována data z dotazníku z hlediska **způsobu ovládnání počítače**. V tabulce 3.3.1.5. jsou zaznamenány veškeré odpovědi probandů, tedy i kombinace jednotlivých možností. Zcela jednoznačně nejčastěji lidé odpovídali, že píšou vybranými (minimálně čtyřmi) prsty. Takto odpovídala více než polovina dotazovaných (51 %). Druhou nejčastější odpověď, tedy psaní všemi deseti, zvolilo 26 % dotazovaných.

Tabulka 3.3.1.5. *Způsob ovládnání počítače*

Odpovědi v dotazníku	celkem	muži	ženy
A - píšu všemi deseti prsty	55	13	42
B - píšu vybranými prsty (min. 4 prsty)	107	35	72
C - píšu maximálně dvěma vybranými prsty	12	3	9
D - převážně používám jen myš	4	0	4
E - nepoužívám ho	1	1	0
F - používám ho jiným způsobem	0	0	0
a, b	3	2	1
a, d	4	3	1
a, f	2	1	1
b, c	1	1	0
b, c, d	2	1	1
b, d	6	4	2
b, f	3	1	2
c, d	7	2	5
c, e	1	0	1

I při analýze dat se zaměřením na rozdělení četnosti odpovědí z hlediska věku je téměř ve všech věkových kategoriích nejčastější odpovědí psaní vybranými (minimálně čtyřmi) prsty. Pouze v kategorii 50 – 54 let píše více lidí všemi deseti. Je možné si všimnout, že na rozdíl od starší části populace, nikdo ve věku od 20 do 39 let nepíše pouze dvěma prsty. Podrobná data jsou k dispozici v tabulce 3.3.1.6.

Tabulka 3.3.1.6. *Způsob ovládání počítače v jednotlivých věkových kategoriích*

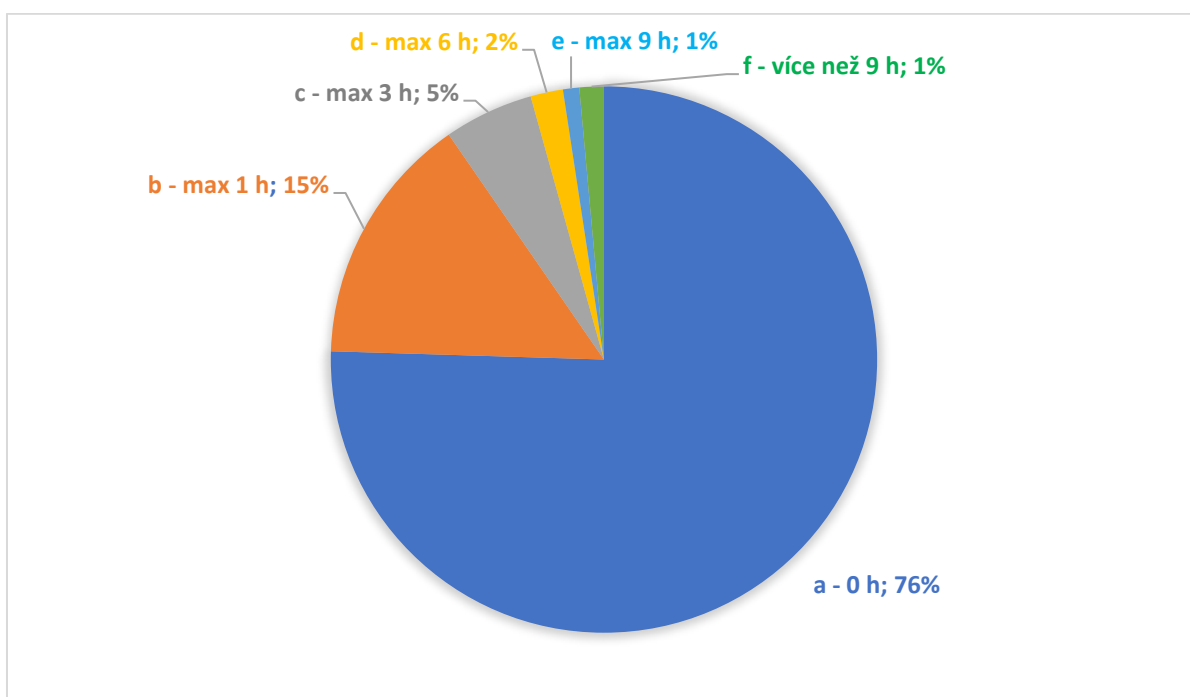
věk	A všemi deseti	B vybranými prsty (min. 4 prsty)	C max. dvěma prsty	B, D vybranými prsty a převážně jen myš	C, D
20 - 24	16	25	0	1	0
25 - 29	8	23	0	1	0
30 - 34	10	17	0	2	0
35 - 39	2	4	0	1	1
40 - 44	7	13	1	0	0
45 - 49	3	8	7	0	3
50 - 54	8	4	0	1	0
55 - 59	2	8	2	0	1
60 - 64	0	4	1	0	2

Za zajímavé také považuji se podrobněji podívat na **souvislost času tráveného na PC a způsob používání zároveň**. Lze předpokládat, že lidé, kteří pravidelně tráví na PC hodně času, také dokážou PC lépe ovládat a naopak. Vyplývá to také z výsledků této práce, kdy se ukázalo, že **s klesajícím časem tráveným na PC také klesá procento osob, které jsou schopné psát všemi deseti**. U skupiny lidí, kteří tráví na PC více než 9 hodin, píše všemi deseti 33 % lidí. Ve skupině respondentů, kteří tráví na PC maximálně 1 hodinu denně, píše všemi deseti pouze 7 % z nich. Zároveň je patrné, že nejčastější odpovědí ve všech skupinách byla odpověď b), tedy, že píšou na PC vybranými prsty (minimálně čtyřmi).

Čas trávený na tabletu

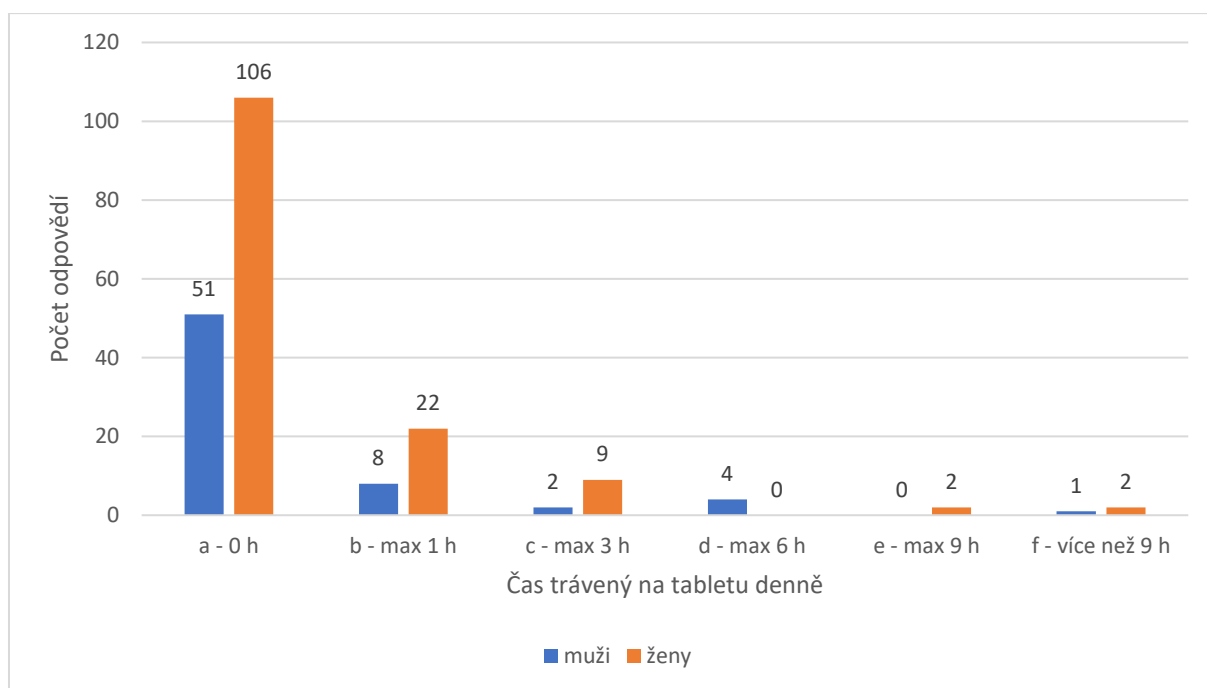
U uváděného času tráveného na tabletu si můžeme všimnout, že oproti dvěma předchozím elektronickým zařízením, je **míra používání tabletu výrazně nižší**. Zcela jednoznačně nejčastěji lidé uváděli, že na tabletu čas v posledních sedmi dnech **netrávili vůbec (76 %)** a druhou nejčastější odpovědí v případě obou pohlaví byla **maximálně 1 hodina denně** za posledních sedm dní. Tuto možnost zvolilo pouhých **15 %** lidí. Veškeré odpovědi jsou uvedené v grafu 3.3.1.5.

Graf 3.3.1.5. Čas trávený na tabletu



V následujícím grafu (graf 3.3.1.6.) je uvedena četnost odpovědí zvláště u mužů a u žen. U obou pohlaví většina odpověděla, že na tabletu za posledních sedm dní netrávili čas vůbec. U žen tuto možnost zvolilo 75 % dotazovaných. U mužů to bylo o 1 % víc, tedy 76 %. Alespoň jednu hodinu na tabletu trávilo větší procento žen (16 %) než mužů (13 %).

Graf 3.3.1.6. Čas trávený na tabletu – muži, ženy



Při podrobnější analýze vzorku dle jednotlivých **věkových kategorií** se ukazuje, že ve všech skupinách po pěti letech nejčastěji lidé odpovídali, že na tabletu za posledních sedm dní netrávili čas vůbec, jak je patrné také z tabulky 3.3.1.7. Výrazné věkové rozdíly v míře trávení času na tabletu u jednotlivých věkových kategorií nejsou příliš zřejmé. Trend je u všech věkových kategorií velmi podobný. S narůstajícím počtem hodin klesá také četnost odpovědí.

Tabulka 3.3.1.7. Čas trávený na tabletu v jednotlivých věkových kategoriích

věk	a - 0 h	b - max 1 h	c - max 3 h	d - max 6 h	e - max 9 h	f - více než 9 h
20 - 24	32	6	3	1	0	2
25 - 29	29	3	4	1	0	0
30 - 34	23	6	1	1	0	0
35 - 39	6	1	0	0	1	0
40 - 44	19	3	1	0	0	0
45 - 49	21	1	1	0	0	1
50 - 54	10	5	0	0	0	0
55 - 59	10	2	0	1	1	0
60 - 64	7	4	1	0	0	0

Způsob ovládání tabletu

Způsob ovládání tabletu není příliš rozmanitý, vzhledem k tomu, že většina lidí uvedla, že tablet nevyužívá. Druhou nejčastější odpovědí bylo ovládání dotykové obrazovky pravou rukou. Tuto možnost zvolilo 19 % všech dotazovaných. Další možnosti volilo velmi malé procento lidí, mnohé z nich pouze jednotlivci. Podrobné výsledky jsou uvedeny v tabulce 3.3.1.8. včetně rozlišení, jakým způsobem odpovídali muži a ženy.

Při pohledu na problematiku z hlediska rozlišení dominance horní končetiny vyšlo najevo, že ovládání tabletu levou rukou zvolili pouze leváci. Pokud pomíneme, že nejčastější odpovědí bylo, že tablet dotazované osoby nepoužívají, dominuje způsob ovládání tabletu pravou rukou. Tuto odpověď volili pouze praváci.

Tabulka 3.3.1.8. *Způsob ovládní tabletu*

Odpovědi v dotazníku	celkem	muži	ženy
A - ovládám ho pomocí dotykové obrazovky pravou rukou	39	8	31
B - ovládám ho pomocí dotykové obrazovky levou rukou	3	0	3
C - využívám klávesnici	1	1	0
D - mám ho položený a ovládám ho oběma rukama	8	2	6
E - pro ovládní používám dotykové pero	6	1	5
F - nepoužívám ho	131	44	87
G - používám ho jiným způsobem	0	0	0
a, b	1	0	1
a, c	2	2	0
a, d	1	0	1
a, e	2	1	1
a, g	2	0	2
b, d	1	1	0
c, d	3	0	3
d, e	1	1	0
d, f	2	2	0
a, b, e	1	1	0
a, c, e	1	0	1
a, c, d	1	1	0
d, e, g	1	1	0
a, b, c, e	1	1	0

Při zkoumání času tráveného na tabletu v souvislosti se způsobem jeho ovládní, nebyla nalezena přímá souvislost. Je však třeba zdůraznit, že počet osob používajících tablet, je velmi malý, a proto je velmi obtížné tento vzorek podrobněji analyzovat.

3.3.2 Hlavní cíl diplomové práce

Hlavním cílem diplomové práce je zjistit, zda existuje závislost mezi používáním moderních technologií a výkonem v Devítikolíkovém testu u zdravé české dospělé populace od 20 do 64 let. Verifikace hypotéz byla provedena pomocí **Pearsonova chí-kvadrát testu**. Na stanovené hladině významnosti $\alpha = 0,05$ byly zjištěny následující výsledky.

Hypotéza číslo 1

Existuje závislost mezi časem stráveným používáním mobilního telefonu za posledních 7 dní a výsledky v Devítikolíkovém testu dominantní i nedominantní ruky.

Pro ověření první hypotézy byla data podle **rychlosti** dokončení Devítikolíkového testu rozdělena do **tří skupin**. Dle odpovědí v dotazníku byla rozdělena do **dvou skupin** podle denního průměrného času tráveného na mobilním telefonu za posledních sedm dní. Do první skupiny byly zařazeny odpovědi osob, které tráví na mobilním telefonu **maximálně tři hodiny** denně a druhá skupina zahrnuje odpovědi probandů trávících za posledních 7 dní denně v průměru **více než tři hodiny**.

Mezi časem tráveným na mobilním telefonu a výsledky NHPT **dominantní ruky** vyšla na základě provedení Pearsonova chí-kvadrát testu P-hodnota **0,145885**. Na pětiprocentní hladině významnosti $\alpha = 0,05$ tedy **nebyla prokázána závislost** mezi časem tráveným na mobilním telefonu a výsledky NHPT dominantní ruky, jelikož P-hodnota $> \alpha$. Znamená to tedy, že množství času tráveného na mobilním telefonu nemá vliv na obratnost dominantní ruky.

Při provedení Pearsonova chí-kvadrát testu mezi časem tráveným na mobilním telefonu a výsledky NHPT **nedominantní ruky** vyšla P-hodnota **0,744960959**. Na pětiprocentní hladině významnosti $\alpha = 0,05$ tedy **nebyla prokázána závislost** ani zde. Z výsledků vyplývá, že **čas trávený na mobilním telefonu nemá vliv na obratnost nedominantní ruky**.

Hypotéza číslo 1 byla vyvrácena.

Při podrobnějším zkoumání byla dále zjišťována závislost mezi obratností rukou a časem tráveným na mobilním telefonu **zvláště u žen a zvláště u mužů**. V případě zkoumání závislosti výsledku Devítikolíkového testu **dominantní horní končetiny**, vyšla P-hodnota u mužů **0,931258** a u žen **0,099641**. Ani v jednom případě tak **nebyla prokázána závislost** na pěti procentní hladině významnosti.

Pokud bychom však stanovili **desetiprocentní hladinu významnosti**, dalo by se konstatovat, že existuje závislost mezi časem tráveným na mobilním telefonu a výsledky NHPT **u žen**, a to **na dominantní ruce**, jelikož **P-hodnota vyšla 0,099641**.

V případě zjišťování závislosti mezi časem tráveným na mobilním telefonu a výsledky **nedominantní ruky** v Devítikolíkového testu, vyšla u mužů P-hodnota **0,73317732** a u žen **0,981551604**. Zde **nebyla** ani u mužů ani u žen **prokázána závislost** při stanovené hladině významnosti $\alpha = 0,05$. **Čas trávený na mobilním telefonu dle výsledků nemá vliv na obratnost nedominantní ruky**.

Z kontingenční tabulky použité pro výpočet P-hodnoty (viz příloha č. 4 a 5) je zřejmé, že nejvíce **vyvrací nulovou hypotézu** skupina lidí, kteří tráví na mobilním telefonu více než tři hodiny a zároveň mají nadprůměrné výsledky v Devítikolíkovém testu na dominantní ruce. Je tomu tak při zkoumání obou pohlaví současně a zvláště u žen.

Hypotéza číslo 2

Způsob ovládání mobilního telefonu má vliv na rychlost dokončení Devítikolíkového testu dominantní i nedominantní rukou.

Pro ověření druhé hypotézy byla data podle **rychlosti** dokončení Devítikolíkového testu rozdělena do **dvou skupin**. Dle odpovědí v dotazníku byla rozdělena také do dvou skupin na základě způsobu ovládání mobilního telefonu. Do první skupiny byly zařazeny výsledky probandů, kteří ovládají mobil pravou rukou, tedy konkrétně ti, kteří **drží mobil v pravé ruce a píšou pravým palcem, a zároveň osoby, které drží mobil v levé ruce a píšou pravým ukazovákem**. Do druhé skupiny byly zařazeny výsledky osob, které drží mobil **oběma rukama a píšou oběma palci**. Pro zajištění co možná největší homogenity zkoumaného vzorku byla pro verifikaci této hypotézy použita pouze data probandů, jejichž dominantní horní končetina je **pravá**.

V případě zkoumání, zda existuje závislost mezi **způsobem ovládní mobilního telefonu a výsledky NHPT dominantní ruky**, byla vypočítána P-hodnota **0,006722**. Při stanovené hladině významnosti $\alpha = 0,05$ tak vyšla závislost mezi způsobem ovládní mobilního telefonu a výsledky v Devítikolíkovém testu na dominantní ruce. Jedná se tedy o **velmi vysokou závislost mezi zkoumanými jevy**.

V případě zkoumání závislosti mezi **způsobem ovládní mobilního telefonu a obratností nedominantní ruky**, vyšla dle Pearsonova chí-kvadrát testu P-hodnota **0,328375**. V případě nedominantní ruky se nejedná o závislost mezi způsobem ovládní mobilního telefonu a výsledky v NHPT a ovládní mobilního telefonu tedy **nemá vliv na obratnost nedominantní ruky**.

Hypotéza číslo 2 byla vyvrácena, jelikož byla potvrzena závislost mezi způsobem ovládní mobilního telefonu pouze v případě dominantní horní končetiny.

Z kontingenční tabulky použité pro výpočet P-hodnoty (viz příloha č. 8) je zřejmé, že v případě zjišťování závislosti mezi způsobem ovládní mobilního telefonu a obratností rukou, nejvíce **vyvrací nulovou hypotézu** skupina lidí, kteří drží mobilní telefon **oběma rukama a píšou oběma palci** a zároveň jsou jejich výsledky v Devítikolíkovém testu v kontingenční tabulce zařazeny do horší skupiny, tedy jsou pomalejší.

V případě zkoumání, zda existuje závislost mezi způsobem ovládní mobilního telefonu a výsledky NHPT **dominantní ruky zvlášt' u žen a zvlášt' u mužů**, jsou výsledky následující. **U mužů vyšla P-hodnota 0,105168 a u žen 0,054167**. Na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ tedy nebyla prokázána závislost ani u mužů ani u žen. Z toho vyplývá, že způsob ovládní mobilního telefonu nemá dle výsledků vliv na obratnost dominantní ruky u žen ani u mužů.

Při zkoumání závislosti mezi způsobem ovládní mobilního telefonu a obratností **nedominantní ruky zvlášt' u žen a zvlášt' u mužů** pak P-hodnota vyšla u mužů **0,987446 a u žen 0,470806**. Ani v jednom případě se tedy nejedná na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ o závislé jevy. Lze tedy říci, že způsob ovládní mobilního telefonu nemá vliv na obratnost nedominantní ruky žen ani mužů.

Pokud bychom však stanovili **desetiprocentní hladinu významnosti**, dalo by se konstatovat, že existuje závislost mezi způsobem ovládní mobilního telefonu a výsledky NHPT u žen, a to **na dominantní ruce**, jelikož **P-hodnota vyšla 0,054167**.

Hypotéza číslo 3

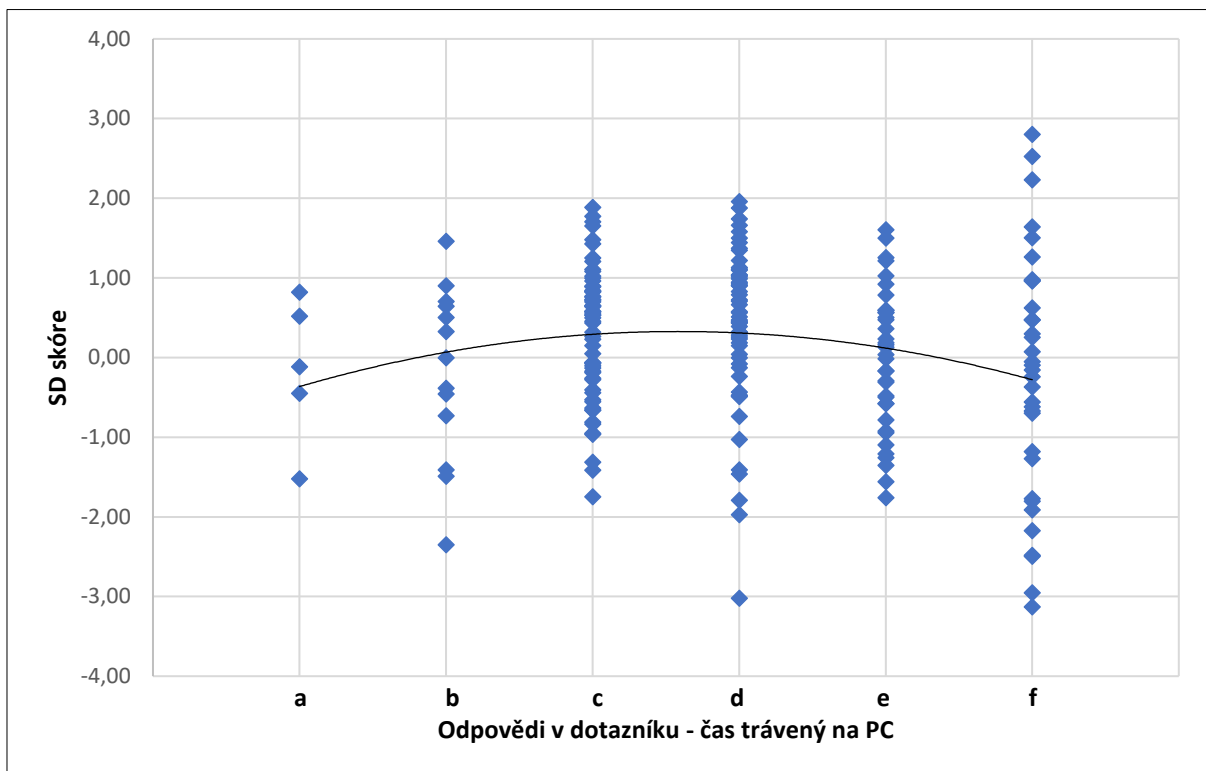
Existuje závislost mezi časem stráveným na počítači a výsledky v Devítikolíkovém testu dominantní i nedominantní ruky.

Pro ověření třetí hypotézy byla data podle rychlosti dokončení Devítikolíkového testu rozdělena do tří skupin. Dle odpovědí v dotazníku byla rozdělena také do tří skupin, a to podle **času tráveného na PC**. Do první skupiny byly zařazeny odpovědi osob, které v uplynulých sedmi dnech trávily na počítači denně v průměru **maximálně tři hodiny**, druhá skupina zahrnuje odpovědi probandů trávících za posledních sedm dní denně v průměru **mezi třemi až šesti hodinami** a třetí skupina zahrnuje odpovědi osob trávících na počítači v průměru **více než šest hodin** denně.

Při zjišťování závislosti mezi časem tráveným na počítači a výsledky NHPT **dominantní ruky** vyšla P-hodnota u žen a mužů současně **0,06573**. Na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ tedy **není přítomna závislost** mezi zkoumanými jevy. **Počet hodin strávených na počítači tedy nemá vliv na obratnost dominantní ruky.**

Při zjišťování závislosti mezi časem tráveným na počítači a výsledky NHPT **nedominantní ruky** současně u mužů a žen vyšla **P-hodnota 0,048583**. Znamená to tedy, že na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ je v tomto případě přítomna **závislost těchto dvou jevů**. **Počet hodin strávených na počítači tedy u zkoumané populace má vliv na obratnost nedominantní ruky**. Závislost těchto dvou jevů je dále znázorněna pomocí grafu 3.3.2.1., na němž je vytvořena spojnice trendu.

Graf 3.3.2.1. *Závislost mezi časem tráveným na počítači výsledky v NHPT*



(a - 0 hodin, b - max. 1 hodina, c - max. 3 hodiny, d - max. 6 hodin, e - max. 9 hodin, f - více než 9 hodin)

Z grafu 3.3.2.1. je díky vytvoření polynomicke spojnice trendu patrné, jaký efekt má čas trávený na PC na obratnost ruky, tedy na výsledky v Devítikolíkovém testu. Nízká hodnota SD skóre je patrná v krajních hodnotách času tráveného na PC (u lidí, kteří tráví na PC 0 hodin a 9 a více hodin). Nejlepší výsledky v Devítikolíkovém testu dosahovali lidé, kteří tráví na počítači mezi jednou až šesti hodinami.

Hypotéza číslo 3 byla vyvrácena, jelikož závislost mezi obratností a časem tráveným na počítači byla potvrzena pomocí Pearsonova chí-kvadrát testu pouze v případě nedominantní ruky, nikoliv u dominantní.

V případě stanovení desetiprocentní hladiny významnosti by však byla závislost potvrzena také v případě dominantní horní končetiny, kdy P-hodnota vyšla 0,06573. Vzhledem k tomu, že se jedná o relativně malý výzkumný vzorek, i tato hodnota je pro další výzkum významná.

Pro názornost je dále uvedena **kontingenční tabulka** (viz tabulky: 3.3.2.1., 3.3.2.2., 3.3.2.3.), která byla vytvořena pro výpočet Pearsonova chí-kvadrát testu za účelem zjištění, zda existuje závislost mezi časem tráveným na počítači a výsledky **nedominantní horní končetiny** u mužů a u žen současně.

Tabulka 3.5.2.1. obsahuje četnosti v jednotlivých skupinách vytvořených dle rychlosti dokončení NHPT a času tráveného na počítači. Rozdělení je vytvořeno na základě reálných, tedy naměřených hodnot, přepočítaných na SD skóre a dle odpovědí v dotazníku.

Tabulka 3.3.2.1. *Počty probandů - naměřené hodnoty*

Čas na PC	Skupiny dle rychlosti dokončení NHPT		
	nadprůměr	průměr	podprůměr
< 3 h	41	19	20
3 - 6 h	33	13	11
> 6 h	25	17	29

V tabulce 3.3.2.2. jsou očekávané četnosti dle téhož rozdělení, jako v předchozí tabulce (tabulka 3.5.2.1.). Očekávaná hodnota je vypočítána z téže tabulky 3.5.2.1. podle

vzorce:
$$\frac{\text{suma sloupce} \times \text{suma řádku}}{\text{celkový počet pozorování}}$$

Tabulka 3.3.2.2. – Počty probandů - očekávané hodnoty (v sekundách)

Čas na PC	Skupiny dle rychlosti dokončení NHPT		
	nadprůměr	průměr	podprůměr
< 3 h	38,07692308	18,8461538	23,07692
3 - 6 h	27,12980769	134278846	16,44231
> 6 h	33,79326923	16,7259615	20,48077

Hodnoty v tabulce 3.3.2.3. jsou vypočítány podle následujícího vzorce:

$$\frac{(\text{Naměřené} - \text{Očekávané})^2}{\text{Očekávané}}$$

Tabulka 3.3.2.3. Počty probandů $\frac{(N-O)^2}{O}$

Čas na PC	Skupiny dle rychlosti dokončení NHPT		
	nadprůměr	průměr	podprůměr
< 3 h	0,224398	0,001256	0,410256
3 - 6 h	1,270159	0,013635	1,801372
> 6 h	2,288076	0,00449	3,54368

Červeně označené číslo v tabulce 3.3.2.3. má nejvyšší hodnotu. Nejvíce tudíž ovlivnilo výsledek Pearsonova chí-kvadrát testu, tedy z velké míry způsobilo závislost dvou zkoumaných jevů (čas trávený na počítači a obratnost nedominantní ruky).

Při zjišťování závislosti mezi časem tráveným na počítači a výsledky NHPT **dominantní ruky** vyšla P-hodnota zvláště **u mužů 0,352643** a **u žen 0,182441**. Na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ nebyla prokázána závislost u mužů ani u žen.

Na **nedominantní ruce** vyšla P-hodnota u mužů **0,633895**, u žen **0,070473**. Znamená to tedy, že na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ je přítomna závislost mezi časem **tráveným na počítači a obratností nedominantní ruky pouze u žen**. U mužů nebyla zjištěna závislost.

Z kontingenční tabulky (příloha č. 6) je možné vyčíst, že v případě dominantní i nedominantní horní končetiny nulovou hypotézu nejvíce vyvrací skupina lidí, kteří tráví na počítači více než šest hodin denně a zároveň mají podprůměrné výsledky v Devítikolíkovém testu. Stejně tak jako v případě nedominantní ruky u žen (příloha č. 7) Tyto hodnoty, které nejvíce ovlivnily závislost jsou označeny tučným písmem.

Hypotéza 4

Způsob ovládání počítače má vliv na rychlost dokončení Devítikolíkového testu dominantní i nedominantní rukou.

Pro ověření čtvrté hypotézy byla data rozdělena na základě konzultace se statistikem **podle rychlosti** dokončení Devítikolíkového testu **do dvou skupin** tak, aby byly dodrženy veškeré náležitosti provedení Personova chí-kvadrát testu. Tyto podmínky jsou popsány v metodologii práce. Dle odpovědí v dotazníku byla data rozdělena do tří skupin dle způsobu používání počítače. Do první skupiny byla zařazena data osob, které **píší všemi deseti**, do druhé skupiny data těch, kteří **píší vybranými prsty (minimálně čtyřmi)** a ve třetí skupině jsou lidé kteří **píší maximálně dvěma vybranými prsty nebo používají převážně počítačovou myš**.

Za využití Pearsonova chí-kvadrát testu při zjišťování závislosti mezi způsobem ovládání počítače a obratností **dominantní ruky** vyšla P-hodnota **0,222264**. Při stanovené hladině významnosti $\alpha = 0,05$ se neprokázala závislost mezi těmito jevy. Plyne z toho, že **způsob ovládání počítače nemá vliv na obratnost dominantní ruky**.

V případě zkoumání závislosti mezi způsobem ovládání počítače a obratností **nedominantní ruky** vyšla P-hodnota **0,060735**. Nejedná se tedy na stanovené hladině významnosti $\alpha = 0,05$ o potvrzení závislosti mezi zkoumanými jevy. **Způsob ovládání počítače tedy nemá vliv na obratnost nedominantní ruky**.

Čtvrtá hypotéza byla vyvrácena.

V případě stanovení hladiny významnosti na **10 %** by však výsledná P-hodnota (0,060735) na nedominantní ruce ukazovala, že je přítomna závislost mezi způsobem ovládání počítače a výsledky v Devítikolíkovém testu **nedominantní ruky**. Způsob ovládání počítače by tedy měl vliv na obratnost nedominantní ruky.

Při podrobnější analýze hodnot v kontingenční tabulce (příloha č. 10) je patrné, že v případě zkoumání závislosti **způsobu používání PC a výsledky nedominantní ruky**, nulovou hypotézu nejvíce vyvrací výsledky lidí, kteří pro psaní na počítači používají maximálně dva vybrané prsty nebo používají převážně jen počítačovou myš, a zároveň jejich výsledky v NHPT jsou v horší skupině, tedy jsou méně obratní.

V případě zkoumání závislosti mezi způsobem ovládní počítače a výsledky **dominantní ruky samostatně u mužů** vyšla P-hodnota **0,14962** a **u žen 0,463513**. Na stanovené hladině významnosti $\alpha = 0,05$ tedy nebyla prokázána závislost mezi způsobem ovládní počítače a výsledky dominantní horní končetiny u mužů ani u žen.

Na **nedominantní horní končetině** v případě zjišťování závislosti zvláště u mužů a žen závislost také prokázána nebyla, jelikož P-hodnoty jsou následující: **u mužů** vyšla P-hodnota **0,188244** a **u žen 0,308718**. Na stanovené hladině významnosti $\alpha = 0,05$ tedy nebyla prokázána závislost mezi způsobem ovládní počítače a výsledky nedominantní horní končetiny u mužů ani u žen.

Shrnutí výsledků

Na závěr této kapitoly bych ráda shrnula výsledky. Ačkoliv nebyla potvrzena žádná hypotéza, byly zjištěny zajímavé výsledky závislosti mezi zkoumanými jevy.

Na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ byla zjištěna závislost mezi:

- časem tráveným na počítači a výsledky nedominantní ruky (P-hodnota = 0,048583).
- způsobem ovládní mobilního telefonu a obratností dominantní ruky (P- hodnota = 0,006722).

V případě stanovení **hladiny významnosti** na 10 % by byla **zjištěna závislost mezi:**

- časem tráveným na počítači a výsledky dominantní ruky zároveň u mužů i u žen (P-hodnota = 0,06573).
- časem tráveným na počítači a výsledky nedominantní ruky u žen (P-hodnota = 0,070473).
- časem tráveným na mobilním telefonu a výsledky dominantní ruky u mužů (P-hodnota = 0,099641).
- způsobem ovládní počítače a výsledky nedominantní ruky u mužů a žen současně (P-hodnota = 0,060735).

- způsobem ovládání mobilního telefonu a výsledky dominantní ruky u žen (P-hodnota = 0,054167).

4 DISKUZE

Diskuze diplomové práce, která se věnuje problematice vlivu používání moderních technologií na obratnost rukou, je rozdělena do tří částí: na diskuzi metodologie, diskuzi výsledků a přínos práce s doporučeními pro další výzkum. V diskuzi metodologie diplomové práce rozebírám silné a slabé stránky výzkumného projektu a metod sběru dat. Diskuze výsledků se je zaměřena na interpretaci výsledků současné diplomové práce v souvislosti s informacemi dostupnými z odborné literatury. Poslední částí je zhodnocení přínosu a zamyšlení se nad doporučením pro další možný výzkum.

4.1 Diskuze metodologie

V této části diplomové práce je popsána diskuze metodologie. Metodologie dle Olecké a Ivanové (2010) popisuje a zdůvodňuje použití konkrétních metod. Vědecké metody jsou v rámci metodologie popisovány zejména s ohledem na to, jak jsou používány pro dosažení cílů. (Olecká a Ivanová, 2010)

Tato diplomová práce je vytvořena jako pilotní výzkum, jehož specifickým je dle Dismana (2011) to, že je prováděn na malé skupině populace. Dává si za cíl zjistit, zda informace, které požadujeme, v naší populaci vůbec existují a jsou dosažitelné (Disman, 2011). Tento pilotní výzkum proto považuji za velmi přínosný z důvodu eliminace chyb a nedostatků pro vznik budoucích výzkumů navazujících na toto téma.

Jedná se kvantitativní typ výzkumu. Kvantitativní výzkum vede k reprezentativnímu šetření, které lze následně zobecnit na populaci. (Olecká a Ivanová, 2010) Informace získáváme v co nejvíce porovnatelné podobě. Následně je provedena jejich analýza za využití statistických metod s cílem ověření hypotéz. (Reichel, 2009) V této diplomové práci byl využit pro dosažení hlavního cíle na základě konzultace se statistikem Pearsonův chí-kvadrát test a na jeho základě byly následně ověřeny stanovené hypotézy.

Pro účely této diplomové práce byly otestovány osoby zdravé české dospělé populace ve věku 20 - 64 let. Pro výběr probandů byla zvolena tzv. metoda „convenience sample“. Metoda „convenience sample“ má své limity. Jak uvádí Adams, Khan a Raeside (2014), může dojít k nižší reprezentativnosti vzorku a tím také ke zkreslení výsledků. Vnímám však její nezpochybnitelný přínos v množství nasbíraných dat, která byla v omezeném časovém horizontu pro účely této diplomové práce sesbírána.

Pro rozšiřování informace o možnosti účasti ve studii byly využity zejména sociální síť, e-mail a osobní oslovení jednotlivců. Získávání dalších probandů probíhalo dále pomocí metody „snowball“, kterou Olecká a Ivanová (2010) definují jako nabalování dalších zkoumaných osob pomocí informátorů. Lze tak diskutovat nad diverzitou zkoumaného vzorku. Zároveň však opět díky této metodě došlo k rozšíření počtu probandů ve výzkumném vzorku.

Výzkumný soubor je skupina jednotek, které pozorujeme. Struktura vzorku by měla co nejdříve imitovat složení populace. (Olecká a Ivanová, 2010) V rámci této diplomové práce bylo otestováno celkem 208 probandů (141 žen a 67 mužů). V naprosté většině studií, které jsou v teoretické části této diplomové práci obsaženy, bylo věkové rozpětí mnohem menší. Je tomu tak například u Petrigna et al. (2021), kteří zvolili věkové rozpětí 19 - 24 let. Výhodou však je, že se jedná o skupinu studentů konkrétního oboru, čím bylo možné předejít ovlivnění výsledků faktory, jakou jsou kulturní odlišnosti či intelekt. Petrigna et al. (2021) Autoři však zároveň uvádí zařazení pouze mladých dospělých jako limitaci svého výzkumu a doporučují zkoumat souvislost mezi časem tráveným na mobilním telefonu a obratností prstů i u starší populace. Petrigna et al. (2021) Olecká a Ivanová (2010) uvádí, že s rostoucí velikostí vzorku se rozdíl mezi strukturou populace a výzkumného vzorku zmenšuje.

Výzkumný soubor vznikl na základě stanovených kritérií pro zařazení do výzkumu. Jimi jsou v tomto případě věk 20 - 64 let a mateřský jazyk čeština. Dále byly staveny kontraindikace pro zařazení do výzkumu. Mezi ně patří neschopnost číst a psát, onemocnění, které by významně ovlivňovalo funkci HKK, porucha zraku, která nelze korigovat brýlemi, těžká porucha sluchu a užívání léků ovlivňující pozornost. Seznam kontraindikací je tak širší než například ve studii zkoumající vliv času tráveného používáním mobilního telefonu na obratnost horních končetin, kde Petrigna et al. (2021) zařadili dvě kontraindikace: onemocnění či úraz horních končetin a neurologické onemocnění, které by mohlo ovlivňovat kognitivní funkce. Na druhou stranu jsou tato dvě kritéria podrobněji popsána. (Petrigna et al., 2021)

Sběr dat byl realizován jako součást studie „Stanovení českých norem vybraných standardizovaných testů využitelných v rehabilitaci k hodnocení funkce horních končetin“. Sběr dat probíhal na Klinice rehabilitačního lékařství 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze nebo v jiných prostorech, které splňovaly předem stanovená kritéria pro zachování jednotných podmínek testování pro všechny probandy.

Podmínkou bylo klidné prostředí a adekvátní výška stolu vzhledem k výšce probanda. Data byla sbírána kolektivem ergoterapeutů participujících na výše zmiňované studii. Dle Olecké a Ivanové (2010) se jedná dle personálního hlediska dělení typů výzkumu o týmový typ práce. Díky němu mohl být otestován mnohem větší vzorek osob než v případě, že by testování prováděl pouze jeden člověk, což považuji za velký přínos.

Pro sběr dat byla využita metoda dotazníku a obratnost rukou byla testována pomocí Devítikolíkového testu. Olecká a Ivanová (2010) uvádí, že dotazník je jednou z nejrozšířenějších technik získávání dat. Výhodou je malá časová náročnost, poměrně nízká cena a zároveň umožňuje získat relativně velký počet dat do výzkumného souboru.

Mezi pozitiva patří také rychlé zpracování dat. Tato metoda má však i svá úskalí a nevýhody, jako je například riziko přeskočení otázky, které si proband nevšimne. Dotazník by vždy měl být vyčerpávající, srozumitelný a jednoznačný. Neměl by být příliš dlouhý (maximálně 40 - 50 otázek, délka vyplnění 20 min). (Olecká a Ivanová, 2010) Celkový počet otázek v dotazníku je 27 a jeho časová náročnost je zhruba 10 - 15 min. Díky tomu, že proband vždy vyplňoval dotazník před testujícím, mohlo být předcházeno chybám jako je nevyplnění některé otázky. V případě nepochopení otázky se proband mohl zeptat testujícího. Data z papírového dotazníku byla přepsána do datové matice v MS Excel. Díky elektronické podobě pak bylo možné data pohodlně a efektivně analyzovat a pracovat s nimi pro dosažení cílů této diplomové práce.

Důležitým faktorem je také grafická úprava dotazníku, která zajišťuje přehlednost. Nejvýhodnější velikost dotazníku je tisk na A4. (Olecká a Ivanová, 2010) Všechna tato kritéria byla v diplomové práci dodržena. Dotazník je ve formátu A4 a text je strukturován dle čísel otázek do bodů. Přehlednost textu je dále zajištěna pasážemi tučného písma a kurzívou.

Otázky v dotazníku byly kvantitativního i kvalitativního charakteru. Jedná se konkrétně o otázky polouzavřeného typu, který umožňuje dle mého názoru probandovi vyjádřit podrobně svoji odpověď. Olecká a Ivanová (2010) zmiňují tuto výhodu také, kdy polouzavřené otázky nejprve nabízí předem stanovené varianty odpovědí a na konci jako poslední možnost se ptáme je otázka umožňující jinou odpověď.

Pro zjištění obratnosti rukou probandů byl v této diplomové práci využit Devítikolíkový test verze Rolyan® 9-Hole Peg Test: A851-5. Tato verze testu je doporučena v České rozšířené verzi manuálu (Rybářová et al., 2021). Ačkoliv je pro obratnost rukou

ergoterapeutky využívána řada nástrojů (Oxford Grice et al., 2003), Devítikolíkový test patří mezi nejčastěji používané kolíčkové testy (Vyskotová a Macháčková, 2013). Backmann et al. (1992), Wang et al. (2011) ho uvádí jako vhodný nástroj pro odhalení dysfunkcí ruky souvisejícími s obratností napříč věkovými kategoriemi. Výhodou Devítikolíkového testu je jeho jednoduchost, efektivita a relativně levná pořizovací cena. (Wang et al., 2011)

Jednotný průběh testování byl umožněn díky České rozšířené verzi manuálu Nine Hole Peg test včetně audionahrávek a zaškolení ergoterapeutek před začátkem testování. Nově vytvořený manuál považuji za velmi přínosný a návodný jak pro testující, tak pro testované, jelikož poskytuje podrobný postup testování a popisuje řešení mnohých situací, které mohou vzniknout. I přesto mohly nastat drobné odlišnosti, kde mohl hrát roli lidský faktor, odlišné prostředí (například typ osvětlení) a dále také mohla výsledky Devítikolíkového testu ovlivnit teplota rukou jednotlivých probandů, jelikož byli testováni v různých ročních obdobích. O vlivu tělesné teploty rukou na obratnost, kdy v chladu dochází k jejímu zhoršení hovoří Heuse et al. (1995)

Z hlediska etiky výzkumu Reichel (2009) rozděluje etiku do dvou okruhů, a to na etiku výzkumné práce jako takové a na etické zásady práce s účastníky výzkumu. V rámci etiky výzkumu zmiňuje zejména objektivitu, povinnost odvádět práci podle svých nejlepších schopností a dále také zdůrazňuje nezávislost výzkumu. Z hlediska práce s účastníky výzkumu je nutné dodržet zejména dobrovolný souhlas s účastí, podmínkou je informovaný souhlas, musí být dodržena anonymita zkoumaných osob. Všechny uvedené aspekty byly v rámci vypracování této diplomové práce dodrženy. Tento výzkum byl schválen Etickou komisí VFN a Etickou komisí Fakultní nemocnice v Motole a 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze. Před zahájením testování podepsali probandi informovaný souhlas s účastí ve studii. Byla zajištěna i anonymita probandů.

4.2 Diskuze výsledků

4.2.1 Diskuze výsledků vedlejšího cíle diplomové práce

V rámci této diplomové práce bylo otestováno celkem 208 probandů zdravé české dospělé populace ve věku 20 - 64 let. Z hlediska dominance horní končetiny se výzkumu zúčastnilo 188 praváků a 20 leváků (z toho 13 žen a 7 mužů). Zastoupení leváků ve výzkumném vzorku (9,4 %) odpovídá procentuálnímu rozložení praváků a leváků v populaci dle informací dostupných z literatury. Raymond a Pontier (2010) udávají 5 – 26 %

leváků. Perelle a Ehrman (2005) hovoří o 2,5 – 13 % leváků v populaci. Rozdělení dominance bylo stanoveno na základě pozorování, jakou rukou proband píše. Tuto metodu zvolil například i Perelle a Ehrman (2005). Naopak Raymond a Pontier (2010) uvádí, jako možnost pro zjištění dominance pozorování osob, jakou rukou hází míčem nebo zatloukají hřebíky.

Pro dosažení vedlejšího cíle, který mapuje míru a způsob používání moderních technologií u zdravé české dospělé populace ve věku 20 - 64 let, byl využit dotazník a byla zjištěna data, která jsou podrobněji popsána dále v kapitole.

Ačkoliv jsou informace z dotazníku do jisté míry subjektivní, byl tento způsob již v minulosti u výzkumů podobného charakteru hojně využíván. Například u zjišťování souvislosti mezi obratností a časem tráveným na PC (Aysha a Smitha, 2020) nebo Alsafi et al. (2017), který zkoumal souvislost mezi obratností prstů a hraním počítačových her.

Nejprve se budu zabývat časem tráveným na jednotlivých přístrojích. Získaná data v rámci této diplomové práce ukazují, že všichni z probandů za posledních sedm dní na mobilním telefonu trávili alespoň jednu hodinu denně. Na počítači již 3 % lidí odpovědělo, že za posledních sedm dní netrávili na počítači čas vůbec. Na tabletu je procentuální zastoupení lidí, kteří na něm netrávili čas ještě větší. Tuto možnost dokonce zvolila většina dotazovaných, konkrétně 76 %.

Tyto výsledky jsou ve shodě s daty Českého statistického úřadu (2020), který uvádí, že mezi informačními a komunikačními technologiemi drží v míře používání již řadu let prvenství mobilní telefony. V Česku jej používá 99 % osob starších 16 let. Druhým nejčastěji používaným elektronickým zařízením je počítač. Z hlediska míry používání těchto tří přístrojů je tedy tablet nejméně používaný. Počet domácností s tabletem od roku 2018 stagnuje těsně nad 30 %. (Český statistický úřad, 2022)

Vysokou míru používání mobilních telefonů odborníci vysvětlují tím, že smartphony lze jejich funkcemi v mnohých oblastech nahradit počítače či notebooky (Český statistický úřad, 2022). To je možné díky velké obrazovce, která uživatelům umožňuje využívat na smartphonu mnoho funkcí (Lepp et al., 2015). Za nedostatek v dotazníku této diplomové práce vnímám neodlišení používání mobilního telefonu a smartphonu, které by mohlo přinést mnohem přesnější výsledky. Velikost a způsob ovládání obou přístrojů se relativně významně liší a mohou být odlišné také dopady na obratnost rukou.

Borhany et al. (2018) dokládá, že 58,7 % dotazovaných v jejich studii uvedlo, že používáním počítače, notebooku a internetu na smartphonu tráví dohromady více než 6 hodin denně. Takováto otázka v diplomové práci nebyla zařazena, jelikož se domnívám, že je velmi těžké odhadnout čas trávený na všech přístrojích zároveň. Zkreslení výsledků mohlo vzniknout i v případě rozdělení otázek podle jednotlivých přístrojů, tak jak tomu bylo v této diplomové práci. Nicméně předpokládám, že vzniklá chyba je díky rozdělení menší.

Nejčtenější odpovědí na dotaz, kolik času trávili za posledních sedm dní denně v průměru na počítači, byla volena možnost jedna až tři hodiny. Shodně tomu bylo i u mobilního telefonu. Zatímco u mobilního telefonu tuto možnost zvolila téměř polovina dotazovaných (48 %), na počítači to bylo pouze 30 %. U obou přístrojů bylo druhou nejčtenější odpovědí, že na počítači tráví mezi třemi až šesti hodinami denně. Jak jsem již zmínila, na tabletu lidé odpovídali, že netráví čas vůbec. Tak odpovídalo 76 % lidí. Na druhém místě byla trávená maximálně jedna hodina denně. Tuto odpověď zvolilo 15 % lidí.

Odborníky bylo zjištěno, že dlouhodobé používání elektronických zařízení může způsobit svalovou únavu (Forde et al., 2010) a posturální změny, čímž mohou být způsobeny bolesti již po 30 - 45 minutách sezení (Dennerlein a Albin, 2015). Rungkitlertsakul et al., (2023) dokonce uvádí kratší časový údaj – 20 minut.

Otázky na čas trávený na elektronických zařízeních je velmi subjektivní. Ačkoliv u používání mobilního telefonu byli probandi požádáni o ověření této informace na svém mobilním zařízení, nemám informace o tom, kolik lidí skutečně svoji odpověď ověřilo. Aysha a Smitha (2020) ve své studii využívají pro zpřesnění dat jako vodítko pro odhad času tráveného na PC u testovaných osob jejich pracovní dobu. Probandi jsou tedy rozděleni do tří skupin na ty, kteří tráví na PC méně než polovinu času na PC, tedy méně než čtyři hodiny. Druhou skupinu tvoří lidé, kteří odhadem tráví na PC více než polovinu času své pracovní doby (5 - 8 hodin). Poslední skupinou jsou ti, kdo používají počítač více než 8 hodin. (Aysha a Smitha, 2020)

Analýza dat z hlediska času tráveného na elektronických přístrojích byla dále provedena podrobněji u jednotlivých věkových kategorií. V případě mobilního telefonu panovala téměř úplná shoda a většina lidí tráví nejčastěji na mobilním telefonu mezi jednou až třemi hodinami. Zároveň však vnímám potřebu zdůraznit, že věkové rozložení ve všech kategoriích není zcela rovnoměrné, a proto bych tuto analýzu považovala spíše za orientačně.

Data Českého statistického úřadu ukazují, že v Česku mobilní telefon používá 99 % osob starších 16 let. O něco nižší, ale stále velmi vysoké procento je to i mezi seniory (96 %), invalidními důchodci (93 %) a také u osob v produktivním věku, které dosáhly pouze základního vzdělání (96 %).

Významné rozdíly nebyly v rámci analýzy detekovány ani mezi odpověďmi žen a mužů. Zde bych ale doplnila, že žen bylo výrazně více 67 %, a proto je možné, že v případě analýzy zkoumaného vzorku s větším zastoupením mužů by byly výsledky odlišné.

Analýza času tráveného na počítači již některé odlišnosti u mužů a žen ukázala. Zatímco ženy jednoznačně nejčastěji volily, že tráví na PC mezi jednou až třemi hodinami (38 %) v průměru denně, muži nejčastěji odpovídali, že na PC tráví více času (mezi třemi až šesti hodinami). Tuto odpověď zvolilo 27 % mužů. Tento rozdíl může být způsoben například odlišným typem povolání a způsobem trávení volného času.

Také z hlediska věku je možné si všimnout již drobných rozdílů. Téměř ve všech věkových kategoriích dominují odpovědi, že dotazovaní tráví na počítači mezi jednou až šesti hodinami. U mladých dospělých (20 - 29 let) jsou však velmi vysoké četnosti také u odpovědi, že tráví na počítači více než devět hodin denně. Procentuálně tuto odpověď zvolilo také velké množství lidí v nejvyšších věkových kategoriích. Ve věku 50 - 55 let tuto možnost vybralo 20 % lidí, ve věku 55 - 59 let 21 % a ve věku 60 - 64 let tuto možnost vybralo 25 % dotazovaných. Považuji však zkoumaný vzorek za příliš malý nato, aby z této analýzy byly vyvozovány jednoznačné závěry. Pro objasnění by bylo potřeba tuto odpověď dále zkoumat v souvislosti s typem zaměstnání a způsobem trávení volného času.

Data Českého statistického úřadu přímo o používání počítače tolik nehovoří, spíše o využití internetu. Zatímco v mladších věkových kategoriích podíly uživatelů internetu kolísají těsně pod hranicí 100 %, u osob nad 65 let to je 48 %. Mezi osobami v předdůchodovém a mladším důchodovém věku (55 - 64 let) používá internet 87 % osob. (Český statistický úřad, 2022)

Podrobnější analýzu času tráveného na tabletu nebylo možné z důvodu malého výzkumného vzorku provést. Vzhledem k tomu, že analýza dat je pouze vedlejší cíl této diplomové práce, vnímám tato data za dostatečná. V případě podrobnějšího zkoumání by však bylo možné zařadit do dotazníku i další otázky, jako je například možnost připojení k internetu, způsob trávení času na těchto přístrojích nebo množství přístrojů v domácnosti.

Další otázkou, která v rámci této diplomové práce zůstává nezodpovězena, je, jakým způsobem na počítači, mobilním telefonu a tabletu uživatelé tráví čas - zda jsou pasivními uživateli nebo aktivními, což z hlediska času tráveného na těchto přístrojích a aktivity horních končetin považují za zásadní. Silva et al. (2016) a Hakala et al. (2012) uvádí, že mezi nejoblíbenější aktivity v rámci trávení volného času patří sledování videí na YouTube, filmů či seriálů, čtení zpravodajských serverů a poslech hudby. Je zřejmé, že tyto činnosti nevyžadují vysokou míru zapojení horních končetin. Mezi velmi oblíbené aktivity však patří také hraní počítačových her (Silva et al., 2016; Hakala et al., 2012), které naopak vyžaduje jejich téměř nepřetržitou aktivitu. Alsafi et al. (2017) nebo Prot et al. (2012) hovoří také o pozitivním dopadu hraní počítačových her na obratnost rukou.

Data týkající se času tráveného na těchto zařízeních velmi podrobně zpracovává Český statistický úřad, a proto považují za daleko zajímavější analýzu způsob ovládní mobilního telefonu, počítače a tabletu, který budu dále v této kapitole řešit.

Z dat dotazníku vyplývá, že z hlediska ovládní mobilního telefonu jej probandí nejčastěji drží v levé ruce a píše pravou rukou. Druhou nejčastější odpovědí je, že ho drží oběma rukama a píše oběma palci.

Pro řešení otázky způsobu ovládní mobilního telefonu považují za vhodné brát v potaz rozdíl tlačítkového mobilního telefonu a telefonu dotykového, což v této diplomové práci bylo opomenuto. Mobilní telefony se také relativně výrazně odlišují svojí velikostí a váhou, což může výrazně ovlivnit volbu způsobu ovládní.

O této skutečnosti píše autoři ve studii zabývající se motorikou palce při používání mobilního zařízení jednou rukou. Uvádí, že konstrukční vlastnosti mobilního telefonu, jako je velikost a umístění kláves, mohou ovlivnit pohyby palce. (Trudeau et al., 2012) Například Alsafi et al. (2017) určili v rámci svého výzkumu přesný typ mobilního telefonu, který byl v rámci hodnocení vlivu hraní her na obratnost rukou, použit. Je však potřeba zdůraznit, že v tomto případě byl smartphone využit jako diagnostický nástroj, a proto v rámci zachování jednotných podmínek měření považují toto upřesnění za zcela nezbytné. Zároveň byli účastníci této studie vyzváni k tomu, aby smartphone ovládali oběma rukama zároveň, což podporuje moji úvahu, že způsob držení a ovládní smartphonu může mít efekt na celkový výsledek obratnosti, kterou řeším v rámci hlavního cíle této diplomové práce.

U mladých dospělých byla také vysoká četnost osob odpovídajících, že drží mobil v pravé ruce a píšou pravým palcem. Je tak možné se domnívat, že mladí lidé používají

odlišný typ mobilního telefonu, respektive smartphonu, a proto je způsob ovládání ve věkových kategoriích odlišný. Tyto informace však není možné potvrdit.

Český statistický úřad (2022) udává, že mezi lidmi ve věku 16 – 24 let používá chytrý telefon 99 % osob, ve věkové skupině 65 – 74 let je to pouze 52 % osob a mezi seniory nad 75 let využívá chytrý telefon jen 21 % osob.

V souvislosti s dotazem týkajícím se používání mobilního telefonu, byla patrná odlišnost charakteru odpovědí mezi praváky a leváky. Leváci nejčastěji drží mobilní telefon oběma rukama a píšou oběma palci. Tato skutečnost má podle mého názoru logické vysvětlení. Tvar a velikost mobilního telefonu jsou zásadní pro jeho způsob úchopu. Zejména chytré telefony jsou designovány převážně pro pohodlné používání pravou rukou nebo oběma najednou (Trudeau et al., 2012). Tlačítka pro vypnutí a nastavení hlasitosti jsou často umístěna na pravém boku smartphonu, a tak je používání pouze levou rukou nepraktické.

Stejně tak skupina počítačů a notebooků, která byla v této práci považována za jednotnou, by mohla být rozdělena. I zde jsou relativně velké rozdíly ve velikosti obrazovky či klávesnice, ačkoliv rozdíl nevnímám tak markantní jako u mobilního telefonu. Z hlediska ergonomie je zásadní otázkou typ počítačové myši, dále výše monitoru, která ovlivňuje úhel flexe krční páteře, či vybavenost podložkami či samotná židle a způsob sezení u počítače.

Právě o tomto vlivu hovoří Ackland a Hendrie (2005). Bylo prokázáno, že celkové držení těla a postavení horních končetin při práci na PC je důležitým prvkem v rámci prevence onemocnění vzniklých na základě častého a dlouhodobého používání počítače. Ergonomicky vhodná pracovní pozice, ergonomická myš jsou tak strategií pro prevenci negativního vlivu používání PC. (Ackland a Hendrie, 2005)

Pro psaní na počítači nejčastěji lidé volí psaní vybranými prsty (minimálně čtyřmi). Tuto odpověď zvolila více než polovina dotazovaných (51 %). Druhou nejčastější odpovědí je psaní všemi deseti. Ačkoliv byl vzorek příliš malý na to, aby bylo možné spolehlivě analyzovat také jednotlivé věkové skupiny, považuji za zajímavé zmínit některé poznatky. Ve věkové kategorii 50 - 54 let píše nejvíce lidí všemi deseti. Může to souviset podle mého názoru například s profesí těchto osob. Tato analýza je však již nad rámec této diplomové práce. V rámci výzkumu „Stanovení českých norem vybraných standardizovaných testů

využitelných v rehabilitaci k hodnocení funkce horních končetin“ jsou však i tyto informace dostupné a mohou být předmětem dalšího zkoumání.

Zároveň považuji za zajímavé, že na rozdíl od starší části populace, nikdo ve věku od 20 do 39 let nepíše pouze dvěma prsty. Předpokládám, že mladší generace má s používáním počítačů větší zkušenost, a proto je také způsob ovládání na vyšší úrovni.

V případě způsobu ovládání počítače významný rozdíl mezi praváky a leváky detekován nebyl. Zatímco otázky týkající se způsobu používání mobilního telefonu byly konkrétně cíleny na to, jakou rukou je mobilní telefon ovládán, v případě počítače takto specifické nebyly. Nedotazuji se například, jakou rukou je ovládána počítačová myš, což považuji za nedostatek. Ackland a Hendrie (2005) prokázali, že střídání pravé a levé ruky pro ovládání počítačové myši, je vhodnou strategií jakožto prevenci přetížení horních končetin. Nebylo však hlavním cílem odlišit způsob používání u praváků a leváků, neboť považuji počítač za přístroj, který je převážně ovládán oběma rukama. Též nepředpokládám, že by rozdíly mezi praváky a leváky byly markantní.

Nejčastějším způsobem ovládání tabletu je dle odpovědí dotázaných ovládání dotykové obrazovky pravou rukou. Leváci zcela logicky odpovídali, že ovládají tablet levou rukou. Podrobněji však nebylo příliš možné z důvodu malého počtu osob, které ho používají, podrobněji analyzovat. Otázky i zde mohly být specifičtější. Například mohli být probandi tázáni, jakou rukou drží pero, v případě jeho používání pro ovládání tabletu. I zde dodávám, že nebylo přímo cílem diplomové práce rozlišit způsob ovládání u praváků a leváků.

Z hlediska souvislosti používání tabletu a obratnosti rukou, mohly být přínosné také informace týkající se ergonomie. Častou obtíží je totiž bolest v oblasti krku a ramen z důvodu většího biomechanického zatížení v této oblasti (Xie et al., 2017). To může podle mého názoru souviset také s obratností horních končetin. Při používání tabletu záleží na úhlu, v kterém je tablet při používání držen. Autoři dále zdůrazňují, že mnoho studií zkoumá vliv tabletu z hlediska čtení z tabletu a hraní her, nicméně neřeší problematiku psaní na tabletu (Rungkitlertsakul et al., 2023)

4.2.2 Diskuze výsledků hlavního cíle

Hypotéza číslo 1

Mezi časem tráveným na mobilním telefonu a výsledky NHPT dominantní i nedominantní ruky nebyla u obou pohlaví současně na pětiprocentní hranici významnosti prokázána závislost. Výsledky se tak shodují se studií Petrigna et al. (2021), kteří taktéž neprokázali vliv používání mobilního telefonu na manuální obratnost.

Pokud bychom však stanovili desetiprocentní hladinu významnosti, dalo by se konstatovat, že existuje závislost mezi časem tráveným na mobilním telefonu a výsledky NHPT u žen, a to na dominantní ruce, jelikož P-hodnota vyšla 0,099641.

Jak jsem již uvedla ve výsledcích, nulovou hypotézu nejvíce vyvrací skupina lidí, kteří tráví na mobilním telefonu více než tři hodiny denně a zároveň mají nadprůměrné výsledky v Devítikolíkovém testu na dominantní ruce. Je tomu tak při zkoumání obou pohlaví současně a zvláště u žen.

Zdá se tedy, že výsledky ukazují na pozitivní vliv času tráveného na mobilním telefonu na obratnost dominantní ruky. Odborná literatura však hovoří spíše o negativním efektu, jako jsou například časté bolesti v oblasti bází palce u jedinců, kteří tráví v průměru více než 3,5 h denně psaním textových zpráv, e-mailů nebo prohlížením internetu (Berolo et al., 2011). Inal et al. (2015) a Bahathiq et al. (2020) hovoří o diskomfortu až bolesti v oblasti zápěstí, ruky a palce v důsledku jeho nadměrného používání. Vysoká míra používání chytrých telefonů snižuje sílu úchopu a zhoršuje funkci dominantní ruky (Bhamra et al., 2021)

Výsledky v této diplomové práci však mohly být ovlivněny mnohými faktory. Za důležité považuji například fakt, že probandi nebyli dotazováni, jakým způsobem čas na mobilním telefonu tráví. Tudíž nelze tvrdit, že během tohoto času skutečně celou dobu vykonávali aktivitu vyžadující obratnost prstů. Mohlo tím tedy dojít k ovlivnění výsledků.

Z výsledků Pearsonova chí-kvadrát testu je dále zřejmé, že existuje odlišný vliv na obratnost rukou u mužů a u žen. Tento fenomén je možné sledovat i u ostatních hypotéz. Předpokládám, že výsledky obou pohlaví současně byly velmi ovlivněny větším procentuálním zastoupením žen ve výzkumném vzorku. V případě vlivu času tráveného na mobilním telefonu na obratnost dominantní ruky vyšla P-hodnota = 0,145885 těsně

za desetiprocentní hranicí významnosti na rozdíl od P-hodnoty, která vyšla u mužů daleko vyšší (P-hodnota = 0,931258).

Hypotéza číslo 2

V případě zkoumání, zda existuje závislost mezi způsobem ovládní mobilního telefonu na výsledky NHPT dominantní ruky, byla vypočítána P-hodnota 0,006722. Jedná se tedy o velmi vysokou závislost na stanovené hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

Literatura uvádí, že motorický výkon horních končetin významně souvisí se způsobem úchopu mobilního telefonu, konkrétně s umístěním palce a zápěstí. (Trudeau et al., 2012)

Z kontingenční tabulky použité pro výpočet P-hodnoty (viz příloha č 8.) je zřejmé, že nejvíce vyvrací nulovou hypotézu skupina lidí, kteří drží mobilní telefon oběma rukama a píšou oběma palci a zároveň jsou jejich výsledky v Devítikolíkovém testu v kontingenční tabulce zařazeny do horší skupiny, tedy jsou pomalejší.

Pokud bychom však stanovili desetiprocentní hladinu významnosti, dalo by se konstatovat, že existuje závislost mezi způsobem ovládní mobilního telefonu a výsledky NHPT u žen, a to na dominantní ruce, jelikož P-hodnota vyšla 0,054167. I zde nejvíce vyvrací nulovou hypotézu stejná skupina lidí.

Tyto výsledky nepovažuji za příliš jasné z důvodu malého počtu probandů, kdy kontingenční tabulka využita pro tuto hypotézu nerozděluje probandy z mého pohledu dostatečně citlivě tak, aby bylo možné efekt způsobu ovládní mobilního telefonu na obratnost vysvětlovat. Zároveň mohou výsledky Pearsonova chí-kvadrát testu ovlivňovat i další faktory.

Hypotéza číslo 3

Při zjišťování závislosti mezi časem tráveným na počítači a výsledky NHPT dominantní ruky vyšla P-hodnota u žen a mužů současně 0,06573. Což je významná hodnota v případě, že by byla stanovena desetiprocentní hladina významnosti.

Při zjišťování závislosti mezi časem tráveným na počítači a výsledky NHPT nedominantní ruky současně u mužů a žen vyšla P-hodnota 0,048583. Je tedy přítomna závislost těchto dvou jevů na hladině významnosti $\alpha = 0,05$

Z kontingenční tabulky (viz příloha č. 6) je možné vyčíst, že v případě dominantní i nedominantní horní končetiny nulovou hypotézu nejvíce vyvrací skupina lidí, kteří v posledních sedmi dnech trávili na počítači více než šest hodin denně a zároveň jsou jejich výsledky v NHPT v podprůměrné skupině. Je tak možné se domnívat, že na základě nadměrného trávení času na počítači došlo ke zhoršení obratnosti.

Literatura uvádí, že nadměrné používání elektronických zařízení může vést až k patologickým stavům, kterým je nejčastěji syndrom karpálního tunelu (Tremblay et al., 2002). Vlivem repetitivních pohybů dochází k zhoršení citlivosti a motoriky. (Fernández de Las Peñas et al., 2009)

Stejný efekt je patrný i v případě nedominantní ruky u žen, kde vyšla závislost mezi časem tráveným na počítači a obratností v případě stanovení desetiprocentní hranice významnosti. Opět je tak patrná odlišnost mezi muži a ženami, což je ve shodě s literaturou.

Tremblay et al. (2002) uvádí, že syndromem karpálního tunelu jsou více ohroženy ženy než muži a to až 4x častěji (Dung, 2014). Důvodem je odlišná tělesná konstituce a nižší hmotnost. Ženy jsou vystaveny většímu mechanickému namáhání. Časné změny funkce rukou je možné u žen detekovat dříve než u mužů. Ženy mají vyšší predispozici k negativním změnám v oblasti rukou a zápěstí. U žen, které velmi frekventovaně používají počítač, dochází ke zhoršení obratnosti prstů a také ke zhoršení tříbodové diskriminace. (Tremblay et al., 2002)

Zároveň bych ale předpokládala, že efekt přetížení bude zřejmý spíše na dominantní ruce, kterou vykonáváme mnohem více činností, které mohou na tyto výsledky mít také vliv.

Hypotéza číslo 4

V případě zkoumání závislosti mezi způsobem ovládní počítače a obratností vyšla závislost pouze na nedominantní ruce (P-hodnota = 0,060735) v případě stanovení hladiny významnosti na 10 %.

Při podrobnější analýze hodnot v kontingenční tabulce (příloha č. 10) je patrné, že v případě zkoumání závislosti způsobu ovládní PC a výsledků nedominantní ruky, nulovou hypotézu nejvíce vyvrací výsledky lidí, kteří pro psaní na počítači používají maximálně dva vybrané prsty nebo používají převážně jen počítačovou myš, a zároveň jejich výsledky v NHPT jsou v horší skupině, tedy jsou méně obratní.

Je tedy možné, že u těchto lidí nedochází k efektu tréninku obratnosti, zatímco u lidí, kteří píšou na počítači vybranými prsty (minimálně čtyřmi), a nebo píšou všemi deseti, trénují obratnost svých prstů. Ackland a Hendrie (2005) zároveň hovoří o tom, že nadměrné a dlouhodobé používání počítačové myši má negativní kumulativní efekt na horní končetinu. I toto se mohlo ve výsledcích projevit.

Vliv však nemusel mít jen způsob používání, ale také doba trávená na počítači. Výsledky této diplomové práce totiž ukazují, že mezi lidmi, kteří tráví na počítači více času, je vyšší procento osob, které píšou všema deseti.

V závěru této kapitoly bych ráda shrnula další faktory a nedostatky, které považuji za důležité uvést.

Jako jeden z největších nedostatků této diplomové práce vnímám relativně malé množství otestovaných probandů, které mohlo vést ke zkreslení výsledků. Nedostatečná velikost zkoumaného souboru je dle Olecké a Ivanové (2010) nejčastější problematika v závěrečných pracích studentů. Jedná se o situaci, kdy vzorek není dostatečně velký, aby pokryl všechna specifika (Olecká a Ivanová (2010)).

Dalším možným faktorem, který mohl ovlivnit výsledky praktické části diplomové práce, je celková doba používání přístrojů. V rámci dotazníků jsou totiž probandi tázáni, kolik času jejich používáním v průměru denně strávili v posledních 7 dnech.

Z literatury však víme, že obtíže v oblasti horních končetin mají často kumulativní charakter na základě opakovaného přetěžování, které může vést až například k syndromu karpálního tunelu (Ackland a Hendrie, 2005; Muggleton et al, 1999). Petrigna et al. (2021) uvádí jako limitaci svého výzkumu právě to, že pracovali pouze s časem tráveným na mobilním telefonu za posledních sedm dní nikoliv v delším časovém horizontu.

Ackland a Hendrie (2005) zmiňují, že z hlediska míry používání počítače má výrazný vliv celková doba jeho používání, jelikož onemocnění horních končetin vzniklých

na podkladě používání PC souvisí s přetížením v důsledku kumulace repetitivních pohybů. Například Minn a Côté (2018) předchází ve své studii zkrácení získaných dat tímto vlivem pomocí zahrnujících kritérií pro účast v jejich studii, kde stanovují, že účastníci musí používat počítač nejméně po dobu dvou let.

Zároveň může hrát roli mnoho dalších aspektů, kterými jsou například další aktivity, kterým se jednotlivé osoby ve svém životě věnují. Může jít například o činnosti náročné na jemnou motoriku, jako je hra na hudební nástroj nebo ruční práce atd. Zejména činnosti na jemnou motoriku zahrnují vysokou míru repetice a jejich nadměrná vykonávání může vést k oslabení rukou (Minn a Côté, 2018). Peters a Ivanoff (1999) uvádí, že na obratnost má vliv nejen typ určité aktivity, ale také čas, po jaký je tato činnost vykonávána. O možném efektu dalších aktivit na obratnost rukou píšou i Ackland a Hendrie (2005), kteří se tomuto vlivu snažili v rámci své studie zabránit omezením aktivit, které by mohly mít vliv. Jednalo se však o studii menšího rozsahu. Účastnilo se jí 30 probandů, z čehož soudím že autoři měli snazší podmínky pro dodržení těchto kritérií.

Při podrobnější analýze bych dále považovala za vhodné rozdělit probandy do menších více homogenních skupin. Za problematické vnímám velké věkové rozpětí probandů. V teoretické části této diplomové práce mnohokrát zaznělo, že věk je faktor, který obratnost rukou výrazně ovlivňuje. Vyšší věk vede ke zhoršení obratnosti rukou (Michimata et al., 2008; Wang et al., 2015; Bryden a Roy, 2005; Şahin et al., 2016). Dochází ke zpomalení tempa pohybu a menší plynulost a koordinaci (Martin et al., 2015).

Pro zamezení zkrácení výsledků vlivem velkého věkového rozpětí byly průměrné časy dokončení Devítikolíkového testu přepočítány na SD skóre. I tak by mohlo být díky vytvoření menších věkových skupin docíleno přesnějších výsledků. Vzhledem k relativně malému výzkumnému vzorku v této diplomové práci však využití SD skóre považuji za velmi přínosnou variantu. Do výzkumu tak mohli být zařazeni lidé ve velkém věkovém rozpětí, čímž se tento pilotní výzkum liší od předchozích studií. Mnoho z nich je provedeno na populaci mladých dospělých, jako tomu bylo například ve studii Rungkitlertsakula et al., (2023) nebo Petrigna et al. (2021). Rungkitlertsakul et al., (2023) zmiňuje jakožto limitaci své studie právě zkoumání souvislosti vliv používání tabletu na muskuloskeletární aparát lidí mladého věku (konkrétně 18 - 25 let), což autoři považují za neaplikovatelné na celou populaci.

4.3 Návrh využití výsledků a podněty pro další výzkum

Za velký přínos této diplomové práce považuji aktuálnost tématu a domnívám se, že s problematikou moderních technologií se budeme v budoucnu setkávat i v dalších výzkumech velmi často, jelikož moderní technologie zažívají rozmach a stávají se nedílnou součástí našeho běžného každodenního života.

Z výsledků diplomové práce plyne, že existuje závislost mezi časem tráveným na počítači a obratností nedominantní ruky. Z grafu 3.3.2.1. je patrné, že lidé, kteří tráví na PC 0 hodin a 9 a více hodin (krajní hodnoty), mají nejhorší obratnost. Naopak nejlepší výsledky v Devítikolíkovém testu dosahovali lidé, kteří tráví na počítači mezi jednou až šesti hodinami. Toto zjištění je dle mého názoru možné využít v ergoterapeutické praxi v rámci doporučení pacientům či klientům, kolik času je vhodné trávit na PC z hlediska prevence vzniku negativního vlivu způsobeného nadměrným časem tráveným na počítači. Zároveň se ukazuje i pozitivní vliv na obratnost. Je tedy možné uvažovat o zařazení psaní na počítači do terapie u pacientů s obtížemi s obratností rukou.

Z hlediska změny charakteru výkonu řady činností v našich životech, do kterých pronikly moderní technologie, lze očekávat, že se lidé budou potýkat s obtížemi, které vznikají na podkladě nadměrného používání elektroniky. Z hlediska prevence je proto důležité zkoumat veškeré souvislosti včetně vlivu na obratnost rukou a detekovat tak časné změny, které tak vznikají.

Z hlediska ergoterapeutické praxe však považuji za důležité si všimnout také pozitivního efektu používání moderních technologií, který může být využitelný například u pacientů s obtížemi v oblasti obratnosti rukou pro trénink této dovednosti.

Ačkoliv byla shledána řada nedostatků v rámci této diplomové práce, je třeba zdůraznit, že se jedná o pilotní výzkum, který může být vodítkem pro další výzkumníky zabývající se tímto či podobným tématem. V budoucích výzkumech mohou být čerpány informace zjištěné v rámci této diplomové práce pro kvalitnější a podrobnější zpracování tématu.

Myslím si, že by bylo vhodné sesbírat větší množství dat a v budoucím výzkumu vytvořit jednotlivé věkové kategorie, u kterých bude zkoumána souvislost obratnosti rukou a používání moderních technologií. Vzhledem k tomu, že studie „Stanovení českých norem vybraných standardizovaných testů využitelných v rehabilitaci k hodnocení funkce horních

končetin“ Mgr. Kateřiny Vondrové bude probíhat i v následujících letech, bude možné tato kritéria naplnit. Za velmi přínosné bych proto považovala přímo navázat na tuto diplomovou práci a data zpracovat s eliminací chyb, které vznikly v této práci z důvodu relativně malého zkoumaného vzorku.

Ačkoliv nebyly potvrzeny hypotézy a závislost vyšla pouze u některých zkoumaných jevů (mezi časem tráveným na počítači a obratností nedominantní ruky; způsobem ovládní mobilního telefonu a výsledky dominantní ruky), mnohé výsledky Pearsonova chí-kvadrát testu se pohybovaly těsně za hranicí významnosti. Tato zjištění by tak mohla být předmětem podrobnějšího zkoumání.

Považuji například za přínosné a zajímavé se podrobněji zabývat více jednotlivými přístroji a jejich vlivem zvláště a v širších souvislostech. Jak říká Yu et al. (2018) vzhledem k odlišnému designu jednotlivých přístrojů dochází také k odlišnému vlivu na náš pohybový aparát.

Možným rozšířením je také zkoumání širších souvislostí při používání těchto přístrojů, jako je například počet přestávek během psaní na počítači, typ osvětlení, ergonomické vybavení při práci na PC, psychická pohoda, sociální kontext atd. Borhany et al. (2018) uvádí dlouhodobé nepřetržité používání počítače bez přestávek, nevhodné osvětlení, špatné držení těla a špatnou ergonomii jako rizikové faktory. Emerson et al. (2021) zase zdůrazňují multifaktorialitu muskuloskeletálních obtíží a uvádí, že vliv má i psychika jedince a sociální faktory.

5 ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývala tématem vlivu používání moderních technologií na obratnost rukou u zdravé české dospělé populace.

V teoretické části práce byla představena problematika moderních technologií, které v současnosti zaujímají nezastupitelné místo v rámci našeho každodenního života ve všech oblastech výkonu zaměstnávání. Dále se práce věnuje vysvětlení pojmu obratnosti a aspektům, které ji ovlivňují. Existuje celá řada možností, kterými lze obratnost vyšetřovat. Mezi ně patří i Devítikolíkový test, který je využit v rámci praktické části této diplomové práce. V druhé polovině teoretické části jsou témata propojena a je podrobněji popsán vliv používání počítače, mobilního telefonu a tabletu na zdraví člověka včetně souvislosti jejich používání s obratností rukou.

Praktická část diplomové práce byla rozdělena na dvě další části dle stanovených cílů. V rámci hlavního cíle bylo zkoumáno, zda existuje kauzální vztah mezi používáním moderních technologií a výkonem v NHPT u zdravé dospělé populace od 20 do 64 let. Vedlejším cílem bylo zmapování míry a způsobu používání moderních technologií u zdravé dospělé populace od 20 do 64 let. Analýza proběhla na výzkumném vzorku.

Pro dosažení obou cílů byl proveden pilotní výzkum, v rámci něhož proběhlo jednorázové setkání s 208 probandy (141 ženami a 67 muži). V rámci něho nejprve vyplnili dotazník, kde byli tázáni na věk, pohlaví, dominanci horní končetiny a dále na míru a způsob používání moderních technologií. Následně proběhlo testování obratnosti pomocí Devítikolíkového testu.

Pro dosažení hlavního cíle, a tedy zjištění, zda existuje kauzální vztah mezi používáním moderních technologií a obratností, byl použit Pearsonův Chí-kvadrát test. Ačkoliv byly vyvráceny všechny stanovené hypotézy, výsledky ukazují, že na stanovené hladině významnosti $\alpha = 0,05 = 5\%$ **existuje závislost mezi časem tráveným na počítači a obratností nedominantní ruky** (P-hodnota = 0,048583) a **mezi způsobem ovládní mobilního telefonu a výsledky dominantní ruky** (P-hodnota = 0,006722). Je tedy zřejmé, že existuje odlišná závislost v případě dominantní a nedominantní ruky.

Zjištěné výsledky lze využít do ergoterapeutické praxe ať už ve smyslu edukace pacientů a klientů v rámci prevence přetížení horních končetin nebo naopak využít moderní technologie pro trénink obratnosti rukou.

Z podrobnějšího zkoumání výsledků také dále plyne, že existuje rozdíl mezi vlivem používání moderních technologií a obratností u mužů a žen, kde byly zjištěny další významné výsledky, které se pohybovaly těsně za stanovenou hranicí významnosti.

Analýza zkoumaného vzorku (dílčí cíl práce) ukázala, že míra používání jednotlivých elektronických zařízení odpovídá dostupným informacím z dat Českého statistického úřadu. Zatímco mobilní telefon používali dotazovaní v uplynulých sedmi dnech v průměru alespoň jednu hodinu denně, u počítače již malé procento probandů uvedlo, že ho nepoužívali, a tablet nepoužívala většina lidí. Dále byly zjištěny souvislosti mezi časem tráveným na počítači a způsobem jeho ovládání. V případě mobilního telefonu zase považují za zajímavé odlišnosti jeho ovládání mezi praváky a leváky.

Vzhledem k tomu, že se jedná o pilotní výzkum, považují za vhodné se tímto tématem dále podrobněji zabývat v širších souvislostech a na větším zkoumaném vzorku.

6 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

AARON, D. H. a C. W.S. JANSEN. Development of the Functional Dexterity Test (FDT): Construction, validity, reliability, and normative data. *Journal of Hand Therapy* [online]. 2003, **16**(1), 12-21 [cit. 2023-05-21]. ISSN 08941130. Dostupné z: doi:10.1016/S0894-1130(03)80019-4.

ABRAMSON, M. J. et al., Mobile telephone use is associated with changes in cognitive function in young adolescents. *Bioelectromagnetics* [online]. 2009, **30**(8), 678-686 [cit. 2023-06-30]. ISSN 01978462. Dostupné z: doi:10.1002/bem.20534.

ACKLAND, T. a G. HENDRIE. Training the non-preferred hand for fine motor control using a computer mouse. *International Journal of Industrial Ergonomics* [online]. 2005, **35**(2), 149-155 [cit. 2023-07-04]. ISSN 01698141. Dostupné z: doi:10.1016/j.ergon.2004.02.004.

ADACHI, G. et al., Differences in the activity of the shoulder girdle and lower back muscles owing to postural alteration while using a smartphone. *The Journal of Medical Investigation* [online]. 2020, **67**(3.4), 274-279 [cit. 2023-07-01]. ISSN 1343-1420. Dostupné z: doi:10.2152/jmi.67.274.

ADAMS, J., H. T.A. KHAN a R. RAESIDE, 2014. Research Methods for Business and Social Science Students [online]. 2. vydání. Nové Dillí: Sage Publications, [cit. 2023-07-18]. ISBN 9788132113669. Dostupné z: <https://lurl.cz/1uJnP>.

ALBIN, T. J. a H. E. MCLOONE. The effect of tablet tilt angle on users' preferences, postures, and performance. *Work* [online]. 2014, **47**(2), 207-211 [cit. 2023-07-07]. ISSN 10519815. Dostupné z: doi:10.3233/WOR-131670.

ALLOWAY, T. P. a R. G. ALLOWAY. The impact of engagement with social networking sites (SNSs) on cognitive skills. *Computers in Human Behavior* [online]. 2012, **28**(5), 1748-1754 [cit. 2023-06-30]. ISSN 07475632. Dostupné z: doi:10.1016/j.chb.2012.04.015.

ALSAFI, Z. et al. Assessing the effects of manual dexterity and playing computer games on catheter-wire manipulation for inexperienced operators. *Clinical Radiology* [online]. 2017, **72**(9), 795.e1-795.e5 [cit. 2022-05-22]. ISSN 00099260. Dostupné z: doi:10.1016/j.crad.2017.03.019.

AYSHA, L. V. a D. SMITHA. *Correlation of Two-point Discrimination and Finger Dexterity with the Hours of Computer Usage among Computer Users in South India* [online]. 2020, **11**(05), 68-72 [cit. 2022-06-15]. ISSN 09760245. Dostupné z: doi:10.37506/ijphrd.v11i5.9292.

AZAD, A. et al. Relationship Between Laterality and Handedness With the Higher Order Sensory Functions and Manual Dexterity of the Elderly. *Iranian Rehabilitation Journal* [online]. 2017, **15**(4), 367-376 [cit. 2022-06-13]. ISSN 17353602. Dostupné z: doi:10.29252/nrip.irj.15.4.367.

BACKMAN, C. et al. Assessment of Hand Function: The Relationship between Pegboard Dexterity and Applied Dexterity. *Canadian Journal of Occupational Therapy* [online]. 1992, **59**(4), 208-213 [cit. 2022-06-18]. ISSN 0008-4174. Dostupné z: doi:10.1177/000841749205900406.

BACKMAN, C et al.. Occupational Balance: Exploring the Relationships among Daily Occupations and Their Influence on Well-Being. *Canadian Journal of Occupational Therapy* [online]. 2004, **71**(4), 202-209 [cit. 2023-07-02]. ISSN 0008-4174. Dostupné z: doi:10.1177/000841740407100404.

BAHATHIQ, M. et al. The association between smartphones and thumb/wrist pain among students at Umm Al-Qura University, Makkah, Saudi Arabia. *International Journal of Medicine in Developing Countries* [online]. 2020, **4**(11), 1924-1937 [cit. 2022-06-16]. ISSN 1658-7820. Dostupné z: doi:10.24911/IJMDC.51-1601759283.

BARNSLEY, R. H. a M. S. RABINOVITCH. Handedness: Proficiency versus Stated Preference. *Perceptual and Motor Skills* [online]. 1970, **30**(2), 343-362 [cit. 2023-05-23]. ISSN 0031-5125. Dostupné z: doi:10.2466/pms.1970.30.2.343.

BEROLO, S. et al. Musculoskeletal symptoms among mobile hand-held device users and their relationship to device use: A preliminary study in a Canadian university population. *Applied Ergonomics* [online]. 2011, **42**(2), 371-378 [cit. 2023-07-07]. ISSN 00036870. Dostupné z: doi:10.1016/j.apergo.2010.08.010.

BHAMRA, J. K. et al. Effect of Smartphone on Hand Performance and Strength in the Healthy Population. *Cureus* [online]. 2021, **13**(6), 1-4 [cit. 2022-06-18]. ISSN 2168-8184. Dostupné z: doi:10.7759/cureus.15798.

BORECKI, L et al. Computer Games and Fine Motor Skills. *Respiratory Regulation - Clinical Advances* [online]. Dordrecht: Springer Netherlands, 2013, 2013-6-22, **755**, 343-348 [cit. 2023-06-15]. Advances in Experimental Medicine and Biology. ISBN 978-94-007-4545-2. Dostupné z: doi:10.1007/978-94-007-4546-9_43.

BORHANY, T. et al. Musculoskeletal problems in frequent computer and internet users. *Journal of Family Medicine and Primary Care* [online]. 2018, **7**(2), 337-339 [cit. 2022-06-10]. ISSN 2249-4863. Dostupné z: doi:10.4103/jfmpc.jfmpc_326_17.

BOROD, J. C. et al. The Target Test: A Brief Laterality Measure of Speed and Accuracy. *Perceptual and Motor Skills* [online]. 1984, **58**(3), 743-748 [cit. 2023-07-05]. ISSN 0031-5125. Dostupné z: doi:10.2466/pms.1984.58.3.743.

BRYDEN, P.J. a E.A. ROY. A new method of administering the Grooved Pegboard Test: Performance as a function of handedness and sex. *Brain and Cognition* [online]. 2005, **58**(3), 258-268 [cit. 2023-05-29]. ISSN 02782626. Dostupné z: doi:10.1016/j.bandc.2004.12.004.

BUCKLEY, Ch. E. et al. The impact of aptitude on the learning curve for laparoscopic suturing. *The American Journal of Surgery* [online]. 2014, **207**(2), 263-270 [cit. 2023-07-06]. ISSN 00029610. Dostupné z: doi:10.1016/j.amjsurg.2013.08.037.

CAN, S. a A. KARACA. Determination of musculoskeletal system pain, physical activity intensity, and prolonged sitting of university students using smartphone. *Biomedical Human Kinetics* [online]. 2019, **11**(1), 28-35 [cit. 2023-05-22]. ISSN 2080-2234. Dostupné z: doi:10.2478/bhk-2019-0004.

CARMELI, E et al. The Aging Hand. *The Journals of Gerontology: Series A* [online]. 2003, **58**(2), M146-M152 [cit. 2023-05-23]. ISSN 1758-535X. Dostupné z: doi:10.1093/gerona/58.2.M146.

CLARKE STEVENS, J. et al. The frequency of carpal tunnel syndrome in computer users at a medical facility. *Neurology* [online]. 2001, **56**(11), 1568-1570 [cit. 2023-06-15]. ISSN 0028-3878. Dostupné z: doi:10.1212/WNL.56.11.1568.

Český statistický úřad. *Využívání informačních a komunikačních technologií v domácnostech a mezi osobami: za období 2022* [online]. Praha, 2022, s. 1-117 [cit. 2023-04-24]. ISSN 978-80-250-3290-9. Dostupné z: <https://1url.cz/xrxFF>.

Český statistický úřad. *Využívání informačních a komunikačních technologií v domácnostech a mezi osobami: za období 2021* [online]. Praha, 2021, s. 3-136 [cit. 2022-06-10]. ISSN 978-80-250-3171-1. Dostupné z: <https://1url.cz/2rQu0>.

DENNERLEIN, J. T. a T. J. ALBIN. The state of ergonomics for mobile computing technology. *Work* [online]. 2015, **52**(2), 269-277 [cit. 2023-07-07]. ISSN 10519815. Dostupné z: doi:10.3233/WOR-152159.

DESROSIERS, J. et al. Validation of the Box and Block Test as a measure of dexterity of elderly people: Reliability, validity, and norms studies. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. 1994, **75**(7), 751-755 [cit. 2022-06-10]. ISSN 00039993. Dostupné z: doi:10.1016/0003-9993(94)90130-9.

DESROSIERS, J. et al. Age-related changes in upper extremity performance of elderly people: a longitudinal study. *Experimental Gerontology* [online]. 1999, **34**(3), 393-405 [cit. 2023-05-29]. ISSN 05315565. Dostupné z: doi:10.1016/S0531-5565(99)00018-2.

DHARMADHIKARI, S. P. et al. Prevalence and Correlates of Excessive Smartphone Use among Medical Students: A Cross-sectional Study. *Indian Journal of Psychological Medicine* [online]. 2019, **41**(6), 549-555 [cit. 2023-05-22]. ISSN 0253-7176. Dostupné z: doi:10.4103/IJPSYM.IJPSYM_75_19.

DINN, S.T. a N. HAFEEZ. Relationship of Smartphone Addiction with Hand Grip Strength and Upper Limb Disability. *Annals of Clinical and Medical Case Reports* [online]. 2021, **6**(6), 1-7 [cit. 2022-06-08]. ISSN 2639-8109. Dostupné z: <https://acmcasereport.com/wp-content/uploads/2021/03/ACMCR-v6-1522.pdf>.

DISMAN, M. *Jak se vyrábí sociologická znalost: příručka pro uživatele*. 4., nezměněné vydání. Praha: Karolinum, 2011. ISBN 978-80-246-1966-8.

DOI, M. et al. Personal and Home Electronics and Our Changing Lifestyles. *Proceedings of the IEEE* [online]. 2012, **100**, 1646-1656 [cit. 2023-06-11]. ISSN 0018-9219. Dostupné z: doi:10.1109/JPROC.2012.2187128.

DUNGL, P. *Ortopedie*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4357-8.

EMERSON, S. et al. Computer workstation ergonomics: Current evidence for evaluation, corrections, and recommendations for remote evaluation. *Journal of Hand Therapy* [online]. 2021, **34**(2), 166-178 [cit. 2023-07-06]. ISSN 08941130. Dostupné z: doi:10.1016/j.jht.2021.04.002.

FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS, C et al. Bilateral deficits in fine motor control and pinch grip force in patients with unilateral carpal tunnel syndrome. *Experimental Brain Research* [online]. 2009, **194**(1), 29-37 [cit. 2023-05-29]. ISSN 0014-4819. Dostupné z: doi:10.1007/s00221-008-1666-4.

FORDE, M. S et al.,. Pathomechanisms of work-related musculoskeletal disorders: conceptual issues. *Ergonomics* [online]. 2010, **45**(9), 619-630 [cit. 2023-07-07]. ISSN 0014-0139. Dostupné z: doi:10.1080/00140130210153487.

FURUYA-KANAMORI, L. a S. A. R. DOI. Angry Birds, Angry Children, and Angry Meta-Analysts. *Perspectives on Psychological Science* [online]. 2016, **11**(3), 408-414 [cit. 2023-07-06]. ISSN 1745-6916. Dostupné z: doi:10.1177/17456916166635599.

GARLAND, F. C. et al. Carpal Tunnel Syndrome and Occupation in U.S. Navy Enlisted Personnel. *Archives of Environmental Health: An International Journal* [online]. 1996, **51**(5), 395-407 [cit. 2023-06-15]. ISSN 0003-9896. Dostupné z: doi:10.1080/00039896.1996.9934428.

GERSHON, R. C et al. Assessment of neurological and behavioural function: the NIH Toolbox. *The Lancet Neurology* [online]. 2010, **9**(2), 138-139 [cit. 2023-06-30]. ISSN 14744422. Dostupné z: doi:10.1016/S1474-4422(09)70335-7.

GOLD, J.E. et al. Postures, typing strategies, and gender differences in mobile device usage: An observational study. *Applied Ergonomics* [online]. 2012, **43**(2), 408-412 [cit. 2023-07-01]. ISSN 00036870. Dostupné z: doi:10.1016/j.apergo.2011.06.015.

GONÇALVES, J. S. et al. The effects of forearm support and shoulder posture on upper trapezius and anterior deltoid activity. *Journal of Physical Therapy Science* [online]. 2017, **29**(5), 793-798 [cit. 2023-07-07]. ISSN 0915-5287. Dostupné z: doi:10.1589/jpts.29.793.

GUAN, X. et al. Gender difference in mobile phone use and the impact of digital device exposure on neck posture. *Ergonomics* [online]. 2016, **59**(11), 1453-1461 [cit. 2023-07-01]. ISSN 0014-0139. Dostupné z: doi:10.1080/00140139.2016.1147614.

HAKALA, P. T. et al. Musculoskeletal symptoms and computer use among Finnish adolescents - pain intensity and inconvenience to everyday life: a cross-sectional study. *BMC Musculoskeletal Disorders* [online]. 2012, **13**(1) [cit. 2023-05-23]. ISSN 1471-2474. Dostupné z: doi:10.1186/1471-2474-13-41.

HÅKANSSON, C. et al. Occupational balance, work and life satisfaction in working cohabiting parents in Sweden. *Scandinavian Journal of Public Health* [online]. 2019, **47**(3), 366-374 [cit. 2023-07-02]. ISSN 1403-4948. Dostupné z: doi:10.1177/1403494819828870.

HEUS, R. et al. Physiological criteria for functioning of hands in the cold. *Applied Ergonomics* [online]. 1995, **26**(1), 5-13 [cit. 2023-06-11]. ISSN 00036870. Dostupné z: doi:10.1016/0003-6870(94)00004-I.

CHAN, T. et al. An Investigation of Finger and Manual Dexterity. Perceptual and Motor Skills [online]. 2000, **90**(2), 537-542 [cit. 2023-04-29]. ISSN 0031-5125. Dostupné z: doi:10.2466/pms.2000.90.2.537.

CHEN, B. et al. Gender differences in factors associated with smartphone addiction: a cross-sectional study among medical college students. *BMC Psychiatry* [online]. 2017, **17**(1), 1-9 [cit. 2023-05-22]. ISSN 1471-244X. Dostupné z: doi:10.1186/s12888-017-1503-z.

CHIANG, H. a Ch. LIU. Exploration of the associations of touch-screen tablet computer usage and musculoskeletal discomfort. *Work* [online]. 2016, **53**(4), 917-925 [cit. 2023-07-07]. ISSN 10519815. Dostupné z: doi:10.3233/WOR-162274.

İNAL, E. E. et al. Effects of smartphone overuse on hand function, pinch strength, and the median nerve. *Muscle & Nerve* [online]. 2015, **52**(2), 183-188 [cit. 2022-06-18]. ISSN 0148639X. Dostupné z: doi:10.1002/mus.24695.

JOHANSSON, R.S. a J.R. FLANAGAN. Sensorimotor Control of Manipulation. *Encyclopedia of Neuroscience* [online]. Elsevier, 2009, **8**, 583-594 [cit. 2022-06-08]. ISBN 9780080450469. Dostupné z: doi:10.1016/B978-008045046-9.01920-3.

JUNG, S. I. Et al. The effect of smartphone usage time on posture and respiratory function. *Journal of Physical Therapy Science* [online]. 2016, 28(1), 186-189 [cit. 2023-04-29]. ISSN 0915-5287. Dostupné z: doi:10.1589/jpts.28.186.

KAPLAN, F. S. et al. Age-related changes in proprioception and sensation of joint position. *Acta Orthopaedica Scandinavica* [online]. 1985, 56(1), 72-74 [cit. 2023-05-23]. ISSN 0001-6470. Dostupné z: doi:10.3109/17453678508992984.

KELLOR, M., et al. Hand strength and dexterity. *The American Journal of Occupational Therapy* [online]. 1971, 25(2), 77-83 [cit. 2022-08-29]. ISSN 0272-9490. Dostupné z: doi:10.1111/jdv.16401.

KILIC, M. C. et al. The relationship between hand function and activity participation performance in patients with rheumatoid arthritis. *Eurasian Journal of Medical Investigation* [online]. 2018, Mar 1971, 25(2), 77-83 [cit. 2023-02-05]. ISSN 26023164. Dostupné z: doi:10.14744/ejmi.2018.07279.

KOBAYASHI-CUYA, K. E. et al. Hand dexterity, not handgrip strength, is associated with executive function in Japanese community-dwelling older adults: a cross-sectional study. *BMC Geriatrics* [online]. 2018, 18(1), 1-8 [cit. 2023-05-22]. ISSN 1471-2318. Dostupné z: doi:10.1186/s12877-018-0880-6.

KOLÁŘ, P. *Rehabilitace v klinické praxi*. Druhé vydání. Praha: Galén, [2020]. ISBN 978-80-7492-500-9.

KRIVOŠÍKOVÁ, M. *Úvod do ergoterapie*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-2472699-1.

KVAPILOVÁ, B. et al. Porovnání časové náročnosti, cenové dostupnosti a reliability testů jemné motoriky pro pacienty po cévní mozkové příhodě z pohledu ergoterapie. *Rehabilitace a Fyzikální Lékařství* [online]. 2019, 26(3), 131-138 [cit. 2023-05-20]. ISSN 1211-2658. Dostupné z: <https://1url.cz/EzGQI>.

LE, H. V. et al. A smartphone prototype for touch interaction on the whole device surface. *Proceedings of the 19th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services* [online]. New York, NY, USA: ACM, 2017, 2017-09-04, 1-8 [cit. 2023-05-22]. ISBN 9781450350754. Dostupné z: doi:10.1145/3098279.3122143.

LEE, S. et al. Head flexion angle while using a smartphone. *Ergonomics* [online]. 2014, **58**(2), 220-226 [cit. 2023-07-01]. ISSN 0014-0139. Dostupné z: doi:10.1080/00140139.2014.967311.

LEPP, A. et al. Exploring the relationships between college students' cell phone use, personality and leisure. *Computers in Human Behavior* [online]. 2015, **43**, 210-219 [cit. 2023-07-02]. ISSN 07475632. Dostupné z: doi:10.1016/j.chb.2014.11.006.

MARTIN, J. A. et al. Age and Grip Strength Predict Hand Dexterity in Adults. *PLOS ONE* [online]. 2015, **10**(2), 1-18 [cit. 2023-05-23]. ISSN 1932-6203. Dostupné z: doi:10.1371/journal.pone.0117598.

MATHIOWETZ, V. et al. Adult Norms for the Nine Hole Peg Test of Finger Dexterity. *The Occupational Therapy Journal of Research* [online]. 1985, **5**(1), 24-38 [cit. 2023-06-29]. ISSN 0276-1599. Dostupné z: doi:10.1177/153944928500500102.

MICHIMATA, A. et al., The Manual Function Test: Norms for 20- to 90-Year-Olds and Effects of Age, Gender, and Hand Dominance on Dexterity. *The Tohoku Journal of Experimental Medicine* [online]. 2008, **214**(3), 257-267 [cit. 2023-05-29]. ISSN 0040-8727. Dostupné z: doi:10.1620/tjem.214.257.

MINN, S. a J. N. CÔTÉ. Gender differences in sensorimotor characteristics associated with the performance of a manual dexterity task at shoulder height. *Journal of Electromyography and Kinesiology* [online]. 2018, **42**, 143-150 [cit. 2023-07-05]. ISSN 10506411. Dostupné z: doi:10.1016/j.jelekin.2018.08.001.

MUGGLETON, J. M. et al., Hand and arm injuries associated with repetitive manual work in industry: a review of disorders, risk factors and preventive measures. *Ergonomics* [online]. 1999, **42**(5), 714-739 [cit. 2023-07-05]. ISSN 0014-0139. Dostupné z: doi:10.1080/001401399185405.

NARICI, M. V. a N. MAFFULLI. Sarcopenia: characteristics, mechanisms and functional significance. *British Medical Bulletin* [online]. 2010, **95**(1), 139-159 [cit. 2023-05-23]. ISSN 0007-1420. Dostupné z: doi:10.1093/bmb/ldq008.

OLECKÁ, I. a K. IVANOVÁ. *Metodologie vědecko-výzkumné činnosti* [online]. Olomouc: Moravská vysoká škola Olomouc, 2010 [cit. 2023-06-22]. ISBN 978-80-87240-33-5.

OSAILAN, A. et al. The relationship between smartphone usage duration (using smartphone's ability to monitor screen time) with hand-grip and pinch-grip strength among young people: an observational study. *BMC Musculoskeletal Disorders* [online]. 2021, **22**(1) [cit. 2022-06-13]. ISSN 1471-2474. Dostupné z: doi:10.1186/s12891-021-04054-6.

OXFORD GRICE, K. et al. Adult Norms for a Commercially Available Nine Hole Peg Test for Finger Dexterity. *American Journal of Occupational Therapy* [online]. 2003, **57**(5), 570-573 [cit. 2023-01-11]. ISSN 0272-9490. Dostupné z: DOI: 10.5014/ajot.57.5.570.

PARK, Y. S. a S. H. HAN. Touch key design for one-handed thumb interaction with a mobile phone: Effects of touch key size and touch key location. *International Journal of Industrial Ergonomics* [online]. 2010, **40**(1), 68-76 [cit. 2023-07-07]. ISSN 01698141. Dostupné z: doi:10.1016/j.ergon.2009.08.002.

PAYNE, A. M. a O. DELBONO. Neurogenesis of Excitation-Contraction Uncoupling in Aging Skeletal Muscle. *Exercise and Sport Sciences Reviews* [online]. 2004, **32**(1), 36-40 [cit. 2023-05-23]. ISSN 0091-6331. Dostupné z: doi:10.1097/00003677-200401000-00008.

PERELLE, I. B. a L. EHRMAN. On the Other Hand. *Behavior Genetics* [online]. 2005, **35**(3), 343-350 [cit. 2023-06-29]. ISSN 0001-8244. Dostupné z: doi:10.1007/s10519-005-3226-z.

PETERS, M. a P. CAMPAGNARO. Do women really excel over men in manual dexterity?. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* [online]. 1996, **22**(5), 1107-1112 [cit. 2022-06-18]. ISSN 1939-1277. Dostupné z: doi:10.1037/0096-1523.22.5.1107.

PETERS, M. aj. IVANOFF. Performance Asymmetries in Computer Mouse Control of Right-Handers, and Left-Handers With Left- and Right-Handed Mouse Experience. *Journal of Motor Behavior* [online]. 1999, **31**(1), 86-94 [cit. 2023-07-05]. ISSN 0022-2895. Dostupné z: doi:10.1080/00222899909601894.

PETRIGNA, L. et al. The execution of the Grooved Pegboard test in a Dual-Task situation: A pilot study. *Heliyon* [online]. 2020, **6**(8) [cit. 2023-06-30]. ISSN 24058440. Dostupné z: doi:10.1016/j.heliyon.2020.e04678.

PETRIGNA, L. et al. Time spent on the smartphone does not relate to manual dexterity in young adults. *BMC Neuroscience* [online]. 2021, **22**(1) [cit. 2021-05-14]. ISSN 1471-2202. Dostupné z: doi:10.1186/s12868-021-00639-y.

POOLE, J. L. et al., Measuring Dexterity in Children Using the Nine-hole Peg Test. *Journal of Hand Therapy* [online]. 2005, **18**(3), 348-351 [cit. 2023-06-11]. ISSN 08941130. Dostupné z: doi:10.1197/j.jht.2005.04.003.

PRASETYO, Y et al. Factors Affecting Fine Dexterity. In: *Proceedings of the 2020 2nd International Conference on Management Science and Industrial Engineering* [online]. New York, NY, USA: ACM, 2020, 2020-04-07, s. 304-308 [cit. 2023-06-11]. ISBN 9781450377065. Dostupné z: doi:10.1145/3396743.3396776.

PROCHÁZKA, B. *Stručná biostatistika pro lékaře*. Praha: Karolinum, 2015. ISBN 978-80-246-2783-0.

PROT, S. et al. Video Games. *Pediatric Clinics of North America* [online]. 2012, **59**(3), 647-658 [cit. 2023-07-03]. ISSN 00313955. Dostupné z: doi:10.1016/j.pcl.2012.03.016.

RAYMOND, M. a D. PONTIER. Is there geographical variation in human handedness?. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition* [online]. 2010, **9**(1), 35-51 [cit. 2023-06-29]. ISSN 1357-650X. Dostupné z: doi:10.1080/13576500244000274.

REICHEL, J. *Kapitoly metodologie sociálních výzkumů*. Praha: Grada, 2009. Sociologie (Grada). ISBN 978-80-247-3006-6.

RIEGEROVÁ, J., M. PŘIDALOVÁ a M. ULBRICHOVÁ. *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu: (příručka funkční antropologie)*. 3. vyd. Olomouc: Hanex, 2006. ISBN 80-857-8352-5.

ROMERO-TÉBAR, A. et al. Analysis of Occupational Balance and Its Relation to Problematic Internet Use in University Occupational Therapy Students. *Healthcare* [online]. 2021, **9**(2) [cit. 2023-07-01]. ISSN 2227-9032. Dostupné z: doi:10.3390/healthcare9020197.

ROSSER, J. C. et al. The Impact of Video Games on Training Surgeons in the 21st Century. *Archives of Surgery* [online]. 2007, **142**(2) [cit. 2023-07-03]. ISSN 0004-0010. Dostupné z: doi:10.1001/archsurg.142.2.181.

RUFF, R. M. a S. B. PARKER. Gender- and Age-Specific Changes in Motor Speed and Eye-Hand Coordination in Adults: Normative Values for the Finger Tapping and Grooved Pegboard Tests. *Perceptual and Motor Skills* [online]. 1993, **76**(3_suppl), 1219-1230 [cit. 2023-06-30]. ISSN 0031-5125. Dostupné z: doi:10.2466/pms.1993.76.3c.1219.

RUNGKITLERTSAKUL, S. et al. The effect of tablet tilt angles and time on posture, muscle activity, and discomfort at the neck and shoulder in healthy young adults. *PLOS ONE* [online]. 2023, **18**(3) [cit. 2023-07-07]. ISSN 1932-6203. Dostupné z: doi:10.1371/journal.pone.0283521.

RYBÁŘOVÁ, K. et al. Česká rozšířená verze manuálu Nine Hole Peg test (NHPT). Praha. Klinika rehabilitačního lékařství 1. LF UK a VFN v Praze, 2021, 11s. ISBN 978-80-906738-2-3.

RYBÁŘOVÁ, K. et al. Fine motor skills assessment limitations in selected standardized tests – perspective of occupational therapists. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. 2022, **29**(4), 215-221 [cit. 2023-07-01]. ISSN 12112658. Dostupné z: doi:10.48095/ccrhfl2022215.

ŞAHIN, F. et al. Factors affecting the results of the functional dexterity test. *Journal of Hand Therapy* [online]. 2016, **30**(1), 74-79 [cit. 2022-05-18]. ISSN 08941130. Dostupné z: doi:10.1016/j.jht.2016.04.005.

SAMAAN, M. S. et al. Effect of prolonged smartphone use on cervical spine and hand grip strength in adolescence. *International Journal of Multidisciplinary Research and Development* [online]. 2018, **5**(9), 49-53 [cit. 2022-05-18]. ISSN 2349-4182. Dostupné z: <https://1url.cz/prQ1q>.

SAMAHA, M. a N. S. HAWI. Relationships among smartphone addiction, stress, academic performance, and satisfaction with life. *Computers in Human Behavior* [online]. 2016, **57**, 321-325 [cit. 2023-07-02]. ISSN 07475632. Dostupné z: doi:10.1016/j.chb.2015.12.045.

SARTORIO, F. et al. Relationship between nerve conduction studies and the Functional Dexterity Test in workers with carpal tunnel syndrome. *BMC Musculoskeletal Disorders* [online]. 2020, **21**(1), 1-10 [cit. 2022-06-09]. ISSN 1471-2474. Dostupné z: doi:10.1186/s12891-020-03651-1.

SHIOJIRI, T. et al., Effects of reduced muscle temperature on the oxygen uptake kinetics at the start of exercise. *Acta Physiologica Scandinavica* [online]. 2003, **159**(4), 327-333 [cit. 2023-06-11]. ISSN 0001-6772. Dostupné z: doi:10.1046/j.1365-201X.1997.00120.x.

SHORT, N. et al. Mobile technology and cumulative trauma symptomology among millennials. *Hand Therapy* [online]. 2020, **25**(1), 11-17 [cit. 2023-07-01]. ISSN 1758-9983. Dostupné z: doi:10.1177/1758998319871075.

SCHLICKUM, M. K. et al. Systematic Video Game Training in Surgical Novices Improves Performance in Virtual Reality Endoscopic Surgical Simulators: A Prospective Randomized Study. *World Journal of Surgery* [online]. 2009, **33**(11), 2360-2367 [cit. 2023-07-06]. ISSN 0364-2313. Dostupné z: doi:10.1007/s00268-009-0151-y.

SILVA, G. R. et al. Prevalence of musculoskeletal pain in adolescents and association with computer and videogame use. *Jornal de Pediatria* [online]. 2016, **92**(2), 188-196 [cit. 2023-05-23]. ISSN 00217557. Dostupné z: doi:10.1016/j.jpmed.2015.06.006.

SKALSKÁ, H. *Aplikovaná statistika*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2013. ISBN 978-80-7435-320-8.

SOBINOV, A. R. a S. J. BENSMAIA. The neural mechanisms of manual dexterity. *Nature Reviews Neuroscience* [online]. 2021, **22**(12), 741-757 [cit. 2023-04-29]. ISSN 1471-003X. Dostupné z: doi:10.1038/s41583-021-00528-7.

SOUTO, P. H. S. et al. Tablet Use in Young Children is Associated with Advanced Fine Motor Skills. *Journal of Motor Behavior* [online]. 2020, **52**(2), 196-203 [cit. 2023-07-07]. ISSN 0022-2895. Dostupné z: doi:10.1080/00222895.2019.1602505.

SÜLZENBRÜCK, S. The Death of Handwriting: Secondary Effects of Frequent Computer Use on Basic Motor Skills. *Journal of Motor Behavior* [online]. 2011, **43**(3), 247-251 [cit. 2023-06-15]. ISSN 0022-2895. Dostupné z: doi:10.1080/00222895.2011.571727.

THOMÉE, S. a M. HAGBERG. Mobile phone use and stress, sleep disturbances, and symptoms of depression among young adults - a prospective cohort study. *BMC Public Health* [online]. 2011, **11**(1) [cit. 2023-07-02]. ISSN 1471-2458. Dostupné z: doi:10.1186/1471-2458-11-66.

TREMBLAY, F. et al. 2002. Tactile perception and manual dexterity in computer users. *Somatosensory & Motor Research* [online]. 19(2), 101-108 [cit. 2021-06-09]. ISSN 0899-0220. doi:10.1080/08990220120113066.

TRUDEAU, M. B. et al. Thumb motor performance varies with thumb and wrist posture during single-handed mobile phone use. *Journal of Biomechanics* [online]. 2012, **45**(14), 2349-2354 [cit. 2022-06-09]. ISSN 00219290. Dostupné z: doi:10.1016/j.jbiomech.2012.07.012.

TSANTILI, A. R. et al.. Text Neck Syndrome: Disentangling a New Epidemic. *Acta Medica Academica* [online]. 2022, **51**(2), 123-127 [cit. 2023-07-01]. ISSN 1840-2879. Dostupné z: doi:10.5644/ama2006-124.380.

VÉLE, F. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Vyd. 2., (V Tritonu 1.). Praha: Triton, 2006. ISBN 80-725-4837-9.

VYSKOTOVÁ, J. et al. *Terapie ruky*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2021. ISBN 978-802-4457-673.

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

WANG, Ying-Chih, et al. Dexterity as measured with the 9-Hole Peg Test (9-HPT) across the age span. *Journal of Hand Therapy* [online]. 2015, 28(1), 53-60 [cit. 2023-04-29]. ISSN 0894-1130. Dostupné z: doi:10.1016/j.jht.2014.09.002.

WANG, Ying-Chih et al. Assessing Dexterity Function: A Comparison of Two Alternatives for the NIH Toolbox. *Journal of Hand Therapy* [online]. 2011, **24**(4), 313-321 [cit. 2023-05-22]. ISSN 08941130. Dostupné z: doi:10.1016/j.jht.2011.05.001.

WILMER, Henry H. et al. Smartphones and Cognition: A Review of Research Exploring the Links between Mobile Technology Habits and Cognitive Functioning. *Frontiers in Psychology* [online]. 2017, **8** [cit. 2023-06-30]. ISSN 1664-1078. Dostupné z: doi:10.3389/fpsyg.2017.00605.

WOO, H. S et al. Effects of asymmetric sitting on spinal balance. *Journal of Physical Therapy Science* [online]. 2016, **28**(2), 355-359 [cit. 2023-07-02]. ISSN 0915-5287. Dostupné z: doi:10.1589/jpts.28.355.

XIE, Y. et al. Prevalence and risk factors associated with musculoskeletal complaints among users of mobile handheld devices: A systematic review. *Applied Ergonomics* [online]. 2017, **59**, 132-142 [cit. 2023-07-07]. ISSN 00036870. Dostupné z: doi:10.1016/j.apergo.2016.08.020.

YANCOSEK, K. E. a D. HOWELL. A Narrative Review of Dexterity Assessments. *Journal of Hand Therapy* [online]. 2009, **22**(3), 258-270 [cit. 2022-05-22]. ISSN 08941130. Dostupné z: doi:10.1016/j.jht.2008.11.004.

YAWAR A. K., M. et al. Prevalence and Impact of Cell Phone Elbow among Mobile Users in Different Cities of Punjab, Pakistan. *Pakistan Journal of Health Sciences* [online]. 2023, 119-124 [cit. 2023-07-01]. ISSN 2790-9352. Dostupné z: doi:10.54393/pjhs.v4i03.261.

YOUNG, J. G. Et al. Wrist and shoulder posture and muscle activity during touch-screen tablet use: Effects of usage configuration, tablet type, and interacting hand. *Work* [online]. 2013, **45**(1), 59-71 [cit. 2023-07-07]. ISSN 10519815. Dostupné z: doi:10.3233/WOR-131604.

YU, Z et al. Differences in posture kinematics between using a tablet, a laptop, and a desktop computer in sitting and in standing. *Work* [online]. 2018, **61**(2), 257-266 [cit. 2023-07-07]. ISSN 10519815. Dostupné z: doi:10.3233/WOR-182796.

ZHANG, W. et al. Effects of Carpal Tunnel Syndrome on Dexterous Manipulation Are Grip Type-Dependent. *PLoS ONE* [online]. 2013, **8**(1), 1-10 [cit. 2022-06-19]. ISSN 1932-6203. Dostupné z: doi:10.1371/journal.pone.0053751.

ZONNEVELD, M. The use of information and communication technology in healthcare to improve participation in everyday life: a scoping review. *Disability and Rehabilitation* [online]. 2020, **42**(23), 3416-3423 [cit. 2023-07-01]. ISSN 0963-8288. Dostupné z: doi:10.1080/09638288.2019.1592246.

Seznam použitých zkratk

NHPT – Nine Hole Peg Test

HKK – horní končetiny

PC - počítač

7 SEZNAM TABULEK A GRAFŮ

Seznam tabulek

Tabulka 3.3.1.1. *Četnost probandů v jednotlivých kategoriích dle věku a pohlaví*

Tabulka 3.3.1.2. *Čas trávený na mobilním telefonu v jednotlivých věkových kategoriích*

Tabulka 3.3.1.3. - *Způsob ovládní mobilního telefonu*

Tabulka 3.3.1.4. *Čas trávený na počítači v jednotlivých věkových kategoriích*

Tabulka 3.3.1.5. *Způsob ovládní počítače*

Tabulka 3.3.1.6. *Způsob ovládní počítače v jednotlivých věkových kategoriích*

Tabulka 3.3.1.7. *Čas trávený na tabletu v jednotlivých věkových kategoriích*

Tabulka 3.3.1.8. *Způsob ovládní tabletu*

Tabulka 3.3.2.1. *Počty probandů - naměřené hodnoty*

Tabulka 3.3.2.2. – *Počty probandů - očekávané hodnoty (v sekundách)*

Tabulka 3.3.2.3. *Počty probandů $\frac{(N-0)^2}{0}$*

Seznam grafů

Graf 3.3.1.1. *Čas trávený na mobilním telefonu*

Graf 3.3.1.2. *Čas trávený na mobilním telefonu -muži, ženy*

Graf 3.3.1.3. *Čas trávený na počítači*

Graf 3.3.1.4. *Čas trávený na počítači – muži, ženy*

Graf 3.3.1.5. *Čas trávený na tabletu*

Graf 3.3.1.6. *Čas trávený na tabletu – muži, ženy*

Graf 3.3.2.1. *Závislost mezi časem tráveným na počítači výsledky v NHPT*

8 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 Informace o výzkumné studii

Příloha č. 2 Informovaný souhlas

Příloha č. 3 Souhlas se shromažďováním a zpracováním osobních údajů

Příloha č. 4 Kontingenční tabulka - vliv času tráveného na mobilním telefonu na obratnost dominantní ruky (muži a žen)

Příloha č. 5 Kontingenční tabulka - vliv času tráveného na mobilním telefonu na obratnost dominantní ruky (ženy)

Příloha č. 6 Kontingenční tabulka - vliv času tráveného na počítači na obratnost dominantní ruky (muži a ženy)

Příloha č. 7 Kontingenční tabulka - vliv času tráveného na počítači na obratnost nedominantní ruky (ženy)

Příloha č. 8 Kontingenční tabulka - vliv způsobu ovládnání mobilního telefonu na obratnost dominantní ruky (muži a ženy)

Příloha č. 9 Kontingenční tabulka - vliv způsobu ovládnání mobilního telefonu na obratnost dominantní ruky (ženy)

Příloha č. 10 Kontingenční tabulka - vliv způsobu ovládnání počítače na obratnost nedominantní ruky (muži a ženy)

9 PŘÍLOHY

Příloha č. 1 Informace o výzkumné studii

Informace o výzkumné studii

Název výzkumné studie: Stanovení českých norem vybraných standardizovaných testů využitelných v rehabilitaci k hodnocení funkce horních končetin

Hlavní řešitelka projektu: Mgr. Kateřina Rybářová (katerina.rybarova@lf1.cuni.cz; tel.: 224 968 517),

Místo sběru realizace projektu: Klinika rehabilitačního lékařství 1. LF UK a VFN v Praze (suterén),
Albertov 2049/7, 128 00 Praha 2

Popis studie: Cílem studie je vytvořit oficiální české verze manuálů Devítikolíkového testu, Purdue Pegboard Testu a Box and Block Testu, které jsou využitelné v rehabilitaci k diagnostice a hodnocení funkce horních končetin, včetně stanovení jejich norem pro současnou českou zdravou populaci. Proband (tj. testovaný jedinec) ve věku od 20 do 65 let bude v rámci jednoho setkání po udělení informovaného souhlasu, zodpovězení několika krátkých otázek týkajících se zdravotního stavu a vyplnění krátkého dotazníku otestován pomocí nově vypracovaných českých verzí všech výše uvedených standardizovaných testů, a to vždy podle předem stanoveného pořadí. Získaná data umožní řešitelce studie zpracovat české normy pro tyto tři testy, se kterými mohou být v budoucnu srovnáváni další jedinci (např. v rámci výzkumů, hodnocení efektivity rehabilitačních postupů či k diagnostice funkce horních končetin).

Co se očekává od probanda (testované osoby)?

- **jednorázová návštěva** Kliniky rehabilitačního lékařství 1. LF UK a VFN o délce max. cca 60-90 minut
- podpis „Informovaného souhlasu“ po seznámení se s informacemi o výzkumné studii
- zodpovězení krátkých otázek týkajících se zdravotního stavu (např. o prodělaných či aktuálně léčených onemocněních, potížích s horními končetinami) pro ověření splnění kritérií pro zařazení do studie
- **vyplnění dotazníku** (převážně zaškrťovací otázky týkající se Vašeho věku, pohlaví, dominantní končetiny, zaměstnání, používání počítače, mobilního telefonu, oblíbených volnočasových aktivit atd.)
- **co nejrychlejší provedení úkolů v rámci všech tří testů** zaměřených na funkci horních končetin
 - **Devítikolíkový test** - zastrkávání kolíků do dírek v desce a jejich následné vrácení zpět do zásobníku
 - **Purdue Pegboard Test** - umísťování kolíků do dírek v desce; kompletace kolíků, podložek a trubiček
 - **Box and Block test** - manipulace s malými kostkami z místa na místo
- testování probíhá vsedě u stolu a obvykle trvá celkem cca 60 minut.

Máte-li zájem účastnit se této studie, napište Mgr. Kateřině Rybářové na e-mail katerina.rybarova@lf1.cuni.cz a domluvte si termín testování Vašich horních končetin.

Devítikolíkový test



Převzato z: <https://www.performancehealth.com/jamar-9-hole-peg-test-kit#in=28058>

Purdue Pegboard Test



Foto: Veronika Nehašková (fotografie z KRL 1. LF UK a VFN)

Box and Block Test



Převzato z: <https://www.performancehealth.com/box-and-blocks-test>

Příloha č. 2 Informovaný souhlas

Informovaný souhlas pro probanda

Název výzkumné studie: Stanovení českých norem vybraných standardizovaných testů využitelných v rehabilitaci k hodnocení funkce horních končetin

Popis studie: Cílem studie je vytvořit oficiální české verze manuálů Devítikolíkového testu, Purdue Pegboard Testu a Box and Block testu, které jsou využitelné v rehabilitaci k diagnostice a hodnocení funkce horních končetin, včetně stanovení jejich norem pro současnou českou zdravou populaci. Proband (tj. testovaný jedinec) ve věku 20 až 65 let bude v rámci jednoho setkání po udělení informovaného souhlasu, zodpovězení několika krátkých otázek týkajících se zdravotního stavu a vyplnění krátkého dotazníku otestován pomocí nově vypracovaných českých verzí všech výše uvedených standardizovaných testů, a to vždy podle předem stanoveného pořadí. Získaná data umožní řešiteli studie zpracovat české normy pro tyto tři testy, se kterými mohou být v budoucnu srovnáváni další jedinci (např. v rámci výzkumů, hodnocení efektivity rehabilitačních postupů či k diagnostice funkce horních končetin).

Jméno probanda:

Datum narození:

Proband byl do studie zařazen pod číslem:

Odpovědný ergoterapeut: Mgr. Kateřina Rybářová (katerina.rybarova@lfl.cuni.cz, 224 968 517)

1. Já, níže podepsaný/podepsaná souhlasím s mou účastí ve studii. Jsem svéprávný/svéprávná.
2. Je mi alespoň 20 let a nejsem starší 65 let. Mým mateřským jazykem je čeština. Nemám žádné potíže, které by ovlivňovaly funkci horních končetin. Nemám poruchu zraku, kterou nejde korigovat brýlemi. Nemám těžkou poruchu sluchu. V současné době neužívám léky ovlivňující pozornost. Umím číst a psát.
3. Byl(a) jsem podrobně informován(a) o cíli studie, o jejích postupech, a o tom, co se ode mě očekává. Ergoterapeut pověřený prováděním studie mi vysvětlil očekávané přínosy a případná zdravotní rizika, která by se mohla vyskytnout během mé účasti ve studii a vysvětlil mi, jak bude postupovat při výskytu jejího nežádoucího průběhu. Podanému vysvětlení jsem rozuměl/a. Beru na vědomí, že prováděná studie je výzkumnou činností.
4. Informoval(a) jsem ergoterapeuta pověřeného studií o všech lécích, které jsem užíval(a) v posledních 28 dnech, i o těch, které v současnosti užívám.
5. Při testování se budu snažit podat co nejlepší výkon a budu uvádět výhradně pravdivé informace. V případě výskytu jakéhokoliv neobvyklého nebo nečekaného příznaku budu ergoterapeuta ihned informovat.
6. Porozuměl(a) jsem tomu, že svou účast ve studii mohu kdykoliv přerušit či od ní odstoupit.
7. Moje účast ve studii je dobrovolná.
8. Při zařazení do studie budou moje osobní data uchována s plnou ochranou důvěrnosti dle platných zákonů ČR. K informacím získaným v rámci studie budou moci na základě mého uděleného souhlasu nahlédnout za účelem ověření získaných údajů zástupci nezávislých etických komisí. Pro tyto případy je zaručena ochrana důvěrnosti mých osobních dat. Při vlastním provádění studie mohou být mé údaje poskytnuty jiným než výše uvedeným subjektům pouze bez osobních údajů pod číselným kódem. Rovněž pro výzkumné a vědecké účely v budoucnu mohou být moje osobní údaje poskytnuty pouze jako anonymizovaná data.
9. S mojí účastí ve studii není spojeno poskytnutí žádné odměny.
10. Porozuměl/a jsem tomu, že mé jméno se nebude nikdy vyskytovat v referátech o této studii. Já naopak nebudu proti použití výsledků z této studie.
11. Obdržím informace o výzkumné studii a podepsaný a datem opatřený stejnopis Informovaného souhlasu pro probanda.

Vlastnoruční podpis probanda:

Podpis ergoterapeuta pověřeného sběrem dat:

Datum:

Datum:

Souhlas se shromažďováním a zpracováním osobních údajů při provádění studie ve Všeobecné fakultní nemocnici v Praze

Název studie: Stanovení českých norem vybraných standardizovaných testů využitelných v rehabilitaci k hodnocení funkce horních končetin

Řešitel studie: Mgr. Kateřina Rybářová

Vážená paní, vážený pane,

Váš ergoterapeut Vám nabídl účast ve studii a popis studie byl uveden v informacích pro pacienta. Pokud budete souhlasit a účastníte se studie, je třeba Vás informovat i o zpracování osobních údajů, které je nezbytné k tomu, aby studie mohla být provedena.

Studie se můžete zúčastnit pouze tehdy, pokud budete souhlasit se shromažďováním a zpracováním osobních údajů tak, jak je popsáno v tomto formuláři. Váš výslovný souhlas se zpracováním těchto údajů by měl být udělen po sdělení, pro jaký účel zpracování a k jakým osobním údajům je souhlas dáván, jakému správci a na jaké období. Vaše osobní údaje budou zpracovávány Všeobecnou fakultní nemocnicí v Praze, se sídlem U nemocnice 2, 128 08 Praha 2, která je správcem těchto dat.

Tyto informace jsou sepsány v souladu s Nařízením Evropského Parlamentu a Rady (EU) 2016/679 o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení směrnice 95/46/ES (obecné nařízení o ochraně osobních údajů).

Studijní centrum bude zaznamenávat Vaše osobní údaje včetně jména a kontaktních údajů, data narození, pohlaví, stejně tak údaje z Vaší anamnézy a klinická data shromážděná v souvislosti s Vaší účastí ve studii. Veškeré údaje budou uchovávány pouze pro účely studie a v souladu s platnou právní úpravou. Bez zpracování osobních údajů by nebylo možné provést a ani vyhodnotit prováděnou studii. S Vašimi údaji bude pracováno v souladu se Zákonem č. 110/2019 Sb. o zpracování osobních údajů v aktuálním platném znění.

K informacím získaným v rámci studie má přístup pouze ergoterapeut provádějící studii, osoby s ním spolupracují na studii a dále osoby pověřené dohledem nad průběhem studie. U všech studií mohou dohled vykonávat členové Etické komise Všeobecné fakultní nemocnice v Praze. Tyto osoby jsou vázány povinnou mlčenlivostí a kontrolují, zda je studie řádně prováděna, zda je zajištěna bezpečnost účastníků studie a také zda jsou shromážděné osobní údaje a další informace správné.

Aby byla zajištěna ochrana soukromí, všechny údaje získané ve studii budou zpracovány pouze v pseudonymizované podobě. To znamená, že k údajům budou přiřazeny kódy. Údaje umožňující zjistit Vaši totožnost tak neopustí pracoviště ergoterapeuta. Pouze ergoterapeut a oprávněné osoby budou mít možnost spojit tento kód s Vaším jménem - a to na seznamu, který bude bezpečně uložen ve studijním centru po dobu nezbytně nutnou k naplnění účelu celé studie.

Prostřednictvím ergoterapeuta máte právo na přístup k informacím, které byly o Vás shromážděny a případně požádat i o jejich opravu. Máte navíc nárok stěžovat si na to, jakým způsobem bylo s Vašimi osobními údaji zacházeno. Stížnost můžete vznést k Úřadu na ochranu osobních údajů, se sídlem Pplk. Sochora 27, 170 00 Praha 7. Tento Úřad je odpovědný za prosazování práva na ochranu osobních údajů.

Za určitých okolností při splnění podmínek daných platnou právní úpravou máte právo požádat o jejich vymazání/odstranění, omezit zpracování těchto údajů nebo požádat o to, aby byly tyto údaje poskytnuty Vám či třetí straně ve strukturovaném, běžně používaném a strojově čitelném formátu. Máte rovněž právo na soupis zpracovávaných osobních údajů.

Po ukončení studie nebo po ukončení Vaší účasti ve studii zůstávají údaje správci, aby nebyla narušena validita dat získaných ve studii, a to po dobu nezbytnou k dosažení účelu prováděné studie. Pokud byste odstoupili ze studie předčasně, údaje shromážděné před odstoupením mohou být zpracovány společně s dalšími údaji shromážděnými v rámci této studie. Ve studijní databázi se však již nebudou shromažďovat žádné další informace, pokud k tomu výslovně nedáte souhlas.

Tento souhlas se zpracováním osobních údajů vyjadřujete na dobu nezbytně nutnou pro řádné vyhodnocení této studie.

Výsledky této studie mohou být publikovány v odborném tisku, mohou sloužit k výukovým a vědeckým účelům. Chtěli bychom zdůraznit, že se vždy bude jednat o souhrnné výsledky studie, ze kterých nebude možné Vás identifikovat. A také se nikde ve vyhodnocení studie neobjeví Vaše jméno či jiná informace, která by mohla vést k odhalení Vaší totožnosti.

V Praze dne

Jméno účastníka studie:

Podpis účastníka studie:

Příloha č. 4

Kontingenční tabulka - vliv času tráveného na mobilním telefonu na obratnost dominantní ruky (muži a žen)

Odpovědi v dotazníku	Skupiny dle rychlosti dokončení NHPT		
	nadprůměr	průměr	podprůměr
Naměřené			
b + c	67	38	30
d + e + f	26	25	22
Očekávané			
b + c	60,36057692	40,8894231	33,75
d + e + f	32,63942308	22,1105769	18,25
Dopočítané			
b + c	0,73031	0,204179	0,416667
d + e + f	1,350573	0,377591	0,770548

Příloha č. 5

Kontingenční tabulka - vliv času tráveného na mobilním telefonu na obratnost dominantní ruky (ženy)

Odpovědi v dotazníku	Skupiny dle rychlosti dokončení NHPT		
	nadprůměr	průměr	podprůměr
Naměřené			
b + c	54	24	16
d + e + f	18	17	12
Očekávané			
b + c	48	27,3333333	18,66667
d + e + f	24	13,6666667	9,333333
Dopočítané			
b + c	0,75	0,406504	0,380952
d + e + f	1,5	0,813008	0,761905

Příloha č. 6

Kontingenční tabulka – vliv času tráveného na počítači na obratnost dominantní ruky (muži a ženy)

Odpovědi v dotazníku	Skupiny dle rychlosti dokončení NHPT		
	nadprůměr	průměr	podprůměr
Naměřené			
a + b + c	37	25	18
d	32	16	9
e + f	24	22	25
Očekávané			
a + b + c	35,76923077	24,2307692	20
d	25,48557692	17,2644231	14,25
e + f	31,74519231	21,5048077	17,75
Dopočítané			
a + b + c	0,042349	0,02442	0,2
d	1,665166	0,092605	1,934211
e + f	1,889672	0,011403	2,961268

Příloha č. 7

Kontingenční tabulka – vliv času tráveného na počítači na obratnost nedominantní ruky (ženy)

Odpovědi v dotazníku	Skupiny dle rychlosti dokončení NHPT		
	nadprůměr	průměr	podprůměr
Naměřené			
a + b + c	39	13	11
d	30	5	4
e + f	18	9	12
Očekávané			
a + b + c	38,87234043	12,0638298	12,06383
d	24,06382979	7,46808511	7,468085
e + f	24,06382979	7,46808511	7,468085
Dopočítané			
a + b + c	0,000419	0,072648	0,093812
d	1,46436	0,815663	1,610535
e + f	1,528021	0,314239	2,750136

Příloha č. 8

Kontingenční tabulka - vliv způsobu ovládnání mobilního telefonu na obratnost dominantní ruky (muži a ženy)

Odpovědi v dotazníku	Skupiny dle rychlosti dokončení NHPT	
	Nadprůměr	Podprůměr
Naměřené		
a + d	69	19
e	27	21
Očekávané		
a + d	62,11764706	25,8823529
e	33,88235294	14,1176471
Dopočítané		
a + d	0,762533422	1,83008
e	1,397977941	3,355147

Příloha č. 9

Kontingenční tabulka - vliv způsobu ovládnání mobilního telefonu na obratnost dominantní ruky (ženy)

Odpovědi v dotazníku	Skupiny dle rychlosti dokončení NHPT	
	Nadprůměr	Podprůměr
Naměřené		
a + d	53	12
e	19	11
Očekávané		
a + d	49,26315789	15,7368421
e	22,73684211	7,26315789
Dopočítané		
a + d	0,28345704	0,887344
e	0,61415692	1,922578

Příloha č. 10

Kontingenční tabulka - vliv způsobu ovládnání počítače na obratnost nedominantní ruky (muži a ženy)

Odpovědi v dotazníku	Skupiny dle rychlosti dokončení NHPT	
	Nadprůměr	Podprůměr
Naměřené		
a	33	22
b	58	49
c + d + e + f	20	5
Očekávané		
a	32,64705882	22,3529412
b	63,51336898	43,486631
c + d + e + f	14,83957219	10,1604278
Dopočítané		
a	0,00381558	0,005573
b	0,478595893	0,699002
c + d + e + f	1,794527147	2,620954