

Univerzita Karlova

1. lékařská fakulta

Studijní program: Ergoterapie pro dospělé



Bc. Kateřina Morysová

Vliv laterality na výkon zdravé populace v Purdue Pegboard Testu

The Effect of Laterality on the Performance of a Healthy Population
in the Purdue Pegboard Test

Diplomová práce

Vedoucí závěrečné práce: Mgr. Kateřina Vondrová

Praha, 2024

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucí diplomové práce, paní Mgr. Kateřině Vondrové za vedení, cenné poznámky, odborné připomínky a podněty. Také bych ji chtěla poděkovat za poskytnutí potřebných materiálů, umožnění testování v prostorách Kliniky rehabilitačního lékařství 1. LF UK a za zaškolení v testování dle České rozšířené verze manuálu pro Purdue Pegboard Test, které bylo klíčové pro vytvoření praktické části. Poděkování patří také doc. Mgr. Vladimíru Rogalewiczi, CSc. za konzultaci k metodologii práce a cenným poznatkům a paní Ing. Karle Mothejlové za statistické zpracování dat.

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, 28. 11. 2024

Kateřina Morysová

IDENTIFIKAČNÍ ZÁZNAM

MORYSOVÁ, Kateřina. Vliv laterality na výkon zdravé populace v Purdue Pegboard Testu. [The Effect of Laterality on the Performance of a Healthy Population in the Purdue Pegboard Test]. Praha, 2024. s. 92, 3 přílohy. Diplomová práce (Mgr.). Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, Klinika rehabilitačního lékařství. Vedoucí diplomové práce Mgr. Kateřina Vondrová.

ABSTRAKT DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jméno a příjmení: Bc. Kateřina Morysová

Vedoucí práce: Mgr. Kateřina Vondrová

Název diplomové práce: Vliv laterality na výkon zdravé populace v Purdue Pegboard Testu

Abstrakt diplomové práce:

Ergoterapeuti se zaměřují na funkci horních končetin. Pro provedení kvalitní diagnostiky jsou zapotřebí standardizované hodnotící nástroje s platnými normami pro danou populaci. Jedním z nejčastěji využívaných testů je Purdue Pegboard Test (PPT). Skládá se z pěti po sobě jdoucích subtestů a cílem je umístit co nejvíce součástek do otvorů za daný časový úsek.

Cílem výzkumné studie je zjistit, jak se liší výsledky zdravých žen ve věku 20-24 let (včetně) v Purdue Pegboard Testu v závislosti na jejich lateralitě a na použité verzi manuálu pro tento test vůči lateralitě. Do výzkumu bylo zahrnuto 60 zdravých žen ve věku 20-24 let včetně. Účastnice výzkumu byly rozděleny zvlášť do kontrolní a experimentální skupiny a poté na pravačky a levačky. Ženy byly testovány Českou rozšířenou verzí manuálu pro Purdue Pegboard Test (PPT): Model 32020A. Pravačky v experimentální skupině byly testovány dle manuálu pro levačky, a naopak.

Na základě stanovených hypotéz byly jednotlivé skupiny vzájemně porovnány a pro analytické zpracování výsledků byl využit nezávislý t-test. Dle hladiny významnosti ($\alpha < 0,05$) se mezi sebou významně lišily pravačky v kontrolní skupině a pravačky v experimentální skupině v subtestu Kompletování ve všech pokusech, kdy p-hodnota byla v rozmezí 0,036 až 0,0035. U šesti porovnání byla zjištěna p-hodnota v rozmezí 0,095 až 0,068 a výsledek se blížil hladině významnosti. U většiny výsledků nebyl zjištěn významný rozdíl.

Výsledky naznačují, že pravačky se manuální zručností neliší od levaček a pořadí subtestů nemá vliv na konečný výsledek většiny subtestů PPT u žen ve věku 20-24 let včetně.

Klíčová slova: lateralita, dominance horních končetin, Purdue Pegboard Test, zdravé ženy, jemná motorika

ABSTRACT

Author: Bc. Kateřina Morysová

Supervisor: Mgr. Kateřina Vondrová

Title: The Effect of Laterality on the Performance of a Healthy Population in the Purdue Pegboard Test

Abstract:

Purdue Pegboard Test (PPT) belongs to the most commonly used standardized tests for fine motor skills.

The goal of the research study is to find out how the results of healthy women aged 20-24 years in the PPT differ depending on the laterality of the research participants and the version of manual. In the research 60 healthy women were tested. The research participants were divided separately into control and experimental groups and then into right-handed and left-handed groups. The women were tested with the Czech extended version of the manual for the Purdue Pegboard Test (PPT): Model 32020A. Right-handed women from experimental group were tested by version for left handed subjects. Similarly, the left-handers from experimental group were tested.

According to the t-test and the level of significance ($\alpha < 0,05$), right-handed women in the control group and right-handed women in the experimental group differed significantly from each other in the completion subtest in all attempts, p-value ranged from 0,036 to 0,0035. For six comparisons, the p-value was found in the range of 0,095 to 0,068 and the result was close to the level of significance. No significant difference was found for most of the results.

The results suggest that right-handers do not differ from left-handers in manual dexterity, and the used version of the PPT manual does not affect the final result of most PPT subtests in women aged 20-24 years.

Keywords: laterality, handedness, Purdue Pegboard Test, healthy women, fine motor skills

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Teoretická část.....	3
2.1	Mozek a lateralizace mozkových hemisfér	3
2.2	Lateralita a možnosti jejího hodnocení.....	5
2.2.1	Testy využívané k určení dominantní ruky	7
2.3	Hodnocení funkce horních končetin.....	8
2.3.1	Hodnocení funkce horních končetin v ergoterapii	10
2.4	Purdue Pegboard Test.....	11
2.4.1	Testovací postupy a obecné pokyny.....	13
2.4.2	Psychometrické vlastnosti Purdue Pegboard Testu.....	15
2.4.3	Normativní data a způsoby administrace Purdue Pegboard Testu v zahraničí ..	16
2.4.4	Normativní data a způsoby administrace Purdue Pegboard Testu v Česku	20
2.4.5	Využití Purdue Pegboard Testu u osob s disabilitou.....	23
2.4.6	Využití Purdue Pegboard Testu v klinických studiích na zdravé populaci.....	25
3	Praktická část.....	27
3.1	Cíl a hypotézy práce	27
3.2	Postup zpracování práce a cílová skupina	28
3.3	Metoda analýzy dat.....	33
3.4	Interpretace výsledků.....	38
3.5	Shrnutí výsledků a verifikace hypotéz.....	54
4	Diskuze.....	58
5	Závěr.....	66
6	Seznam použité literatury.....	68
7	Seznam použitých zkratk.....	78
8	Seznam obrázků, tabulek a grafů	79
9	Seznam příloh.....	81

1 Úvod

Lateralita se odvíjí od dominantní mozkové hemisféry a znamená upřednostňování jednoho z párových orgánů. Levá hemisféra dostává přednostně informace z pravé poloviny těla a řídí její hybnost, u pravé hemisféry je to naopak. Nejčastěji bývá lateralita rozlišována na horních končetinách (HKK), dominantní ruka bývá zpravidla obratnější, má dokonalejší jemnou motoriku a bývá častěji využívána pro různé typy úchopů. (Žáková, 2019; Young, 2022) Variabilitu úchopů umožňuje opozice palce vůči ostatním prstům, díky čemuž jsou ruce schopné manipulovat jak s drobnými, tak s velkými předměty. Je k tomu zapotřebí také obratnost prstů, svalová síla, neomezené rozsahy pohybu a neporušené čítí a haptika. (Vyskotová a Macháčková, 2013) Při provádění běžných denních aktivit (ADL) jsou využívány HKK i dolní končetiny (DKK), každé však hrají rozdílné role. DKK vykonávají hrubomotorické aktivity a souvisí s mobilitou, naopak HKK hrají primární roli při manipulaci s předměty. (Liu et al., 2017) Motorické funkce HKK jsou nezbytné pro provádění každodenních činností, jako je zapínání knoflíků a zipů, odemykání dveří, či držení sklenice během chůze (Lee, Park a Kang, 2022).

I přesto, že jsou si obě ruce anatomicky podobné, tak mají tendenci hrát velmi odlišné role, přičemž 90 % populace vykazuje při používání a interakci s předměty dominanci pravé ruky, zatímco levá ruka má pouze podpůrnou roli. Pouze 10 % osob vykazuje obrácenou behaviorální asymetrii a jako dominantní používá levou ruku. Není tedy divu, že leváci byli v neurovizuálních studiích lidského motorického chování do značné míry opomíjeni, přičemž většina výzkumů se soustředila pouze na populaci s pravostrannou dominancí. (Begliomini et al., 2018)

Funkce HKK je jednou z hlavních oblastí, kterou se ergoterapeuti zabývají. Pro ergoterapeuty je funkce HKK důležitá zejména z hlediska vykonávání ADL. (Kolář et al., 2009; Vyskotová a Macháčková, 2013) Ke kompletnímu provedení diagnostiky je potřeba mít k dispozici vhodné standardizované testy s kvalitně stanovenými normami pro danou populaci. Normy by měly poskytovat validní ohodnocení nejen pro praváky, ale i leváky. (Kolář et al., 2009; Vyskotová a Macháčková, 2013)

Jedním ze standardizovaných testů hodnotících jemnou motoriku HKK je Purdue Pegboard Test (PPT), který byl vytvořen roku 1948 doktorem Josephem Tiffinem jako nástroj pro posouzení zručnosti průmyslových dělníků (Gonzalez, Rowson a Yoxall, 2017). Tento test hodnotí jemnou motoriku obou HKK, první subtest začíná dominantní rukou, poté následuje nedominantní ruka, další dva subtesty hodnotí koordinaci obou HKK najednou. Výkon v testu

klesá se stoupajícím věkem. Lepších výsledků dosahuje převážně dominantní horní končetina (HK). (Lawson, 2019)

Žáková (2019) uvádí, že v české literatuře existuje málo kvalitních výzkumů zabývajících se fenoménem laterality. Leváctví může souviset s řadou poruch, ke kterým kvůli nedostatku přesných informací není přistupováno vhodným způsobem. Poukazuje na to, že je třeba pochopit, proč laterality končetin a zraku evolučně vznikla a jaké jsou příčiny vzniku leváctví.

Tato diplomová práce se bude zabývat lateralitou a jejím vlivem na výsledky při testování v PPT. Cílem výzkumné studie je zjistit, jak se liší výsledky zdravých žen ve věku 20-24 let (včetně) v PPT v závislosti na jejich lateralitě a na použité verzi manuálu pro tento test vůči lateralitě. Účastnice výzkumu budou testovány podle České rozšířené verze manuálu pro Purdue Pegboard Test (PPT): Model 32020A, která nově obsahuje zvlášť manuál pro testování osob s dominantní pravou rukou a osob s dominantní levou rukou. Při testování experimentální skupiny žen bude využita verze manuálu, která se neshoduje s jejich lateralitou. Tedy pravačky budou záměrně testovány podle verze tohoto manuálu pro levačky a naopak. U testování žen z kontrolní skupiny budou použity verze v souladu s jejich lateralitou.

2 Teoretická část

2.1 Mozek a lateralizace mozkových hemisfér

Charakteristikou mozku je asymetrie projevující se jak ve struktuře, tak ve funkci. Anatomické asymetrie vysvětlují pouze zlomek funkční variability v lateralizaci, přičemž strukturální a funkční asymetrie se vyvíjejí v průběhu různých období života a různými způsoby. (Bisiacchi a Cainelli, 2022) Asymetrie je základním prvkem obvyklé organizace mozku, jež je nezbytná pro optimální fungování a je ovlivněna genetickými faktory (Kong, 2018).

Mozkové hemisféry se vyznačují funkční i strukturální hemisférickou asymetrií, jinak nazýváno také hemisférická specializace. Lateralita je úzce spojena s hemisférickou specializací. (Budisavljevic, Castiello a Begliomini, 2021) Kortikální asymetrie mozku však nemá přímý vliv na lateralitu končetin (Kong, 2018). Levá hemisféra má kontrolu nad pravou stranou těla, ovládá pohyby a smysly pravé strany. Naopak pravá hemisféra řídí pohyb levé strany těla (Žáková, 2019). Predispozičně je pravá ruka řízena levou hemisférou pro motorické úkony vyžadující vysokou úroveň obratnosti, jako je precizní úchop (Begliomini et al., 2018).

Levá hemisféra se specializuje na analytické myšlení a hraje klíčovou roli v jazykových schopnostech. Také je specializována na komplexní koordinační chování. (Bondi et al., 2020; Young, 2022) Pravá hemisféra má vedoucí úlohu ve vizuálně prostorových aktivitách a neverbálních znalostech (Gainotti, 2021). Je důležité si uvědomit, že ačkoli se určité funkce více spojují s jednou hemisférou, mnoho činností vyžaduje zapojení obou hemisfér současně (Young, 2022).

Za primární mechanismus pro koordinaci obou hemisfér je považováno corpus callosum, zejména pro integraci komplementárních funkcí, které se mezi kůrami liší. Interhemisférická koordinace hraje v průběhu vývoje důležitou roli v hemisférické specializaci. Za projev mezhemisférické komunikace je považována bimanuální koordinace a přenos haptického vnímání. (Michel, 2021) Primární motorická kůra a motorické neurony jsou zapojeny do manuální zručnosti (Sobinov a Bensmaia, 2021). Anatomické důkazy naznačují, že velká část senzorické a motorické inervace rukou a prstů u lidí je omezena na kontralaterální mozkovou hemisféru. Některé kortikální neurony však mají ipsilaterální i kontralaterální spojení s rukama a prsty. (Michel, 2021)

Lidské tělo je bilaterální, tedy symetrické kolem středové sagitální roviny, což znamená, že při pohledu do zrcadla je odraz zrcadlově stejný. HKK i DKK společně se smyslovými orgány jsou na lidském těle uspořádány v bilaterálních párech. Na první pohled se může zdát

i mozek symetrický. Na těle se však nachází mnoho asymetrií, jako je například uložení orgánů. Některé asymetrie jsou patrné z hlediska funkce než struktury, což platí pro laterální končetin či fungování mozku. (Corballis, 2017)

Funkční rozdíly mezi hemisférami mohou vést k efektivnějšímu zpracování a organizaci mozku (Corballis, 2017). Senzomotorické požadavky vedou k rozvoji motorické asymetrie založené na stranové dominanci, která, jakmile se ustaví, zůstává konzistentní po celou dobu života (Bondi et al., 2020).

Hemisférická reprezentace může být ovlivněna manuální zkušeností získanou během manipulace s předmětem. Tato reprezentace je jiná u praváků a leváků a není vždy fixní. Znamená to, že například leváci, kteří byli přeučeni na praváky, byli ovlivněni motorickou zkušeností. Dále z pohledu sociálně-vizuální zkušenosti žijí leváci ve společnosti praváků a jsou tím ovlivněni. (Gainotti, 2015)

Begliomini et al. (2018) naznačují, že ve smyslu hemisférické specializace pro vizuomotorickou kontrolu se ruce neliší. Ukazují, že v tomto smyslu jsou ruce praváků a leváků stejné. Pravá hemisféra zapojená do probíhající motorické akce rekrutuje zdroje také z levé hemisféry, aby akci úspěšně dokončila. Přesněji řečeno, k provedení přesného úchopu levou rukou se zesiluje mezihemisférické spojení.

I přesto že je leváctví spojené s dominancí pravé hemisféry, tak většina leváků má pro řeč a jazykové funkce dominantní levou hemisféru (Carey a Johnstone, 2014). U některých leváků může vedení manuálních úkonů profitovat z těsnějších vazeb s pravou hemisférou, jejíž motorická specializace je propojena (Króliczak et al., 2020). Begliomini et al. (2018) uvádí, že uchopování levou dominantní rukou u leváků není ovládáno pouze pravou kontralaterální hemisférou. Pravá nedominantní ruka je však ovládána stejně jako u praváků. Johnstone, Karlsson a Carey (2021) dodávají, že je otázkou, zda je u leváků levá hemisféra dominantní i pro ostatní funkce. Zjišťovali, zda jsou leváci méně lateralizovaní než praváci, a došli k závěru, že leváci s typickou hemisferální asymetrií jsou méně lateralizovaní v oblasti jazyka, obličeje a těla než praváci.

Jedinec s dominantní pravou rukou bude mít kontralaterální levou hemisféru kompetentnější než pravou hemisféru v motorickém ovládní či síle (Bondi et al., 2020; Young, 2022).

Výraznější lateralizace, především na funkční úrovni, se vyskytuje u praváků, naopak leváci vykazují slabší sklony k lateralizaci levé ruky. Znamená to, že u praváků je větší asymetrie mezi pravou a levou rukou, dominantní pravá ruka je obratnější, silnější a rychlejší. U leváků je asymetrie mezi oběma rukama menší a nedominantní pravá ruka je téměř stejně

obratná jako ta levá. Funkční asymetrie se výrazněji projevuje u komplexních motorických aktivit, než u jednoduchých úkolů na jemnou motoriku. (Bondi et al., 2020)

2.2 Lateralita a možnosti jejího hodnocení

Původ slova lateralita je odvozen od latinského slova *lateralis*, což v překladu do češtiny znamená boční nebo postranní (Žáková, 2019).

„Lateralita obecně označuje mj. nerovnoměrné užívání párových orgánů ve smyslu preference či specializace jednoho z nich (tzv. funkční lateralita)“ (Žáková, 2019, s. 51).

Lateralita se váže nejen k hybným orgánům, jako jsou HKK a DKK, ale také k centrální nervové soustavě (CNS), přičemž s dominantní rukou souvisí specializace mozkových hemisfér (Žáková, 2019). Kromě zjevné fyzické symetrie je člověk značně asymetrický, jak na strukturální tak funkční úrovni. Právě lateralita končetin je jedna z nejzřetelnějších funkčních asymetrií nervového systému. (Bondi et al., 2020)

Prevalence leváctví se pohybuje mezi 9,3 % (Papadatou-Pastou et al., 2020). Všeobecně je na světě přibližně 10 % leváků a 90 % praváků (Sha et al., 2021), tedy poměr preference levé ruky vůči preferenci pravé ruky je 1:10 (Papadatou-Pastou et al., 2020). Potvrzují to i studie zkoumající lateralitu ve školách, kde byla prevalence leváků 10,9 % (Bondi et al., 2020). Prevalence leváctví je do určité míry ovlivněna původem a pohlavím, kdy největší podíl leváctví je v Evropě a preference levé ruky je častější u mužů než u žen (Papadatou-Pastou et al., 2020). V populaci se nacházejí i osoby, které umí používat obě ruce rovnocenně, jsou nazýváni ambidextři (Žáková, 2019). Prevalence nevyhraněné laterality je přibližně 9,33 % (Papadatou-Pastou et al., 2020).

Lateralita se formuje již v prenatálním období (Bondi et al., 2020). Začíná projevovat od dětství v okamžiku, kdy dítě bere předměty do ruky. Přirozeně po nich sahá preferovanou rukou, zároveň však sleduje své rodiče, a na tento popud může předmět přehodit do stejné ruky, kterou jej drží rodič. Nejčastěji pak bývá lateralita zjištěna podle toho, kterou rukou dítě uchopuje psací potřebu a začíná čmárat. (SpravnaLateralita, © 2024)

Latta (2020) provedl výzkum u 58 dětí ve věku pěti let z 383 kojenců, u nichž byla zjišťována preference ruky při získávání předmětů. Zjistil, že preference pravé ruky byla konzistentní u 26 dětí jak v kojeneckém věku, tak v dětství. Dále 6 dětí bylo klasifikováno jako leváci stejně v kojeneckém i dětském věku. Pouze jedno dítě bylo konzistentní bez preference ruky v kojeneckém věku i v pěti letech. Z dalších 11 dětí, které byly v kojeneckém věku pozorovány bez preference ruky, devět dětí vykazovalo v pěti letech preferenci pravé ruky a dvě děti preferenci levé ruky.

Michel (2021) uvádí, že preference ruky v kojeneckém období pochází z prenatálně zjištěných posturálních asymetrií. Tyto asymetrie mohou souviset s držením těla a polohou plodu.

Záměrné upřednostňování jedné ruky k daným aktivitám je především lidskou vlastností, i přes to, že z anatomického hlediska jsou obě ruce identické a z biomechanického hlediska mohou provádět veškeré operace rovnocenně. Pro většinu jedinců však platí, že mají tendenci používat jednu ruku více než tu druhou. (Edlin et al., 2015)

Preferovaná ruka je ta, která má vedoucí funkci v prováděných aktivitách a manipuluje s předměty. Druhá ruka plní podpůrnou funkci a při aktivitě má stabilizační roli. Lze si to představit na příkladu otevírání lahve s vodou, nedominantní ruka drží láhev a dominantní šroubuje víčko. (Budisavljevic, Castiello a Begliomini, 2021)

U praváků při provádění dynamických aktivit přebírá pravá ruka kontrolu nad plynulým a precizním úkolem, zatímco levá ruka zajišťuje stabilitu. U leváků tomu tak vždy není a kontrola při manipulaci s předmětem je rozdělena souměrněji mezi obě ruce. Leváctví tedy není zrcadlovým obrazem praváctví. (Michel, 2021)

U praváků se vyskytují výraznější asymetrie (Carey a Johnstone, 2014). Je důležité zaměřit se také na to, o kolik častěji je dominantní ruka využívána oproti nedominantní ruce, což může být pozorováno při opakovaném vykonávání určité denní činnosti. Například jeden pravák si bude česat vlasy vždy pravou rukou, ale druhý pravák bude ruce při česání vlasů střídát, tento rozměr preference ruky je nazýván jako proměnlivost konzistence. (Edlin et al., 2015)

Při bimanuálních aktivitách ovlivňuje rychleji se pohybující končetina druhou pomaleji se pohybující končetinu. Vliv frekvence prováděného pohybu produkovaný jednou končetinou na druhou platí stejně pro praváky i leváky. (Michel, 2021)

Rozdělení jedinců na praváky a leváky, dle preferované ruky však není úplně přesné. Existují taktéž jedinci využívající obě ruce rovnoměrně, nazývaní jako ambidextři, nebo jedinci využívající určitou ruku dle dané činnosti. V různých kulturách je například zvykem využívat konkrétní ruku pro danou činnost. V populaci se dále vyskytují osoby narozené jako leváci, jež byli přeučeni na praváky. V takovém případě, pak mohou mít silnější a zručnější právě jejich přeučenou, tedy původně nedominantní, ruku. (Žáková, 2019)

Přesná prevalence preference levé ruky je zmírňována kulturními faktory, především tlakem na změnu psací ruky, pravděpodobně kvůli přímým pokynům rodičů a učitelů a také prostřednictvím neexplicitního modelového učení (Papadatou-Pastou et al., 2020).

U některých dětí bývá rodiči pozorována zkřížená lateralita, jedná se o fenomén, kdy jedinec nemá konzistentně vyhraněnou dominanci ruky, nohy, oka a ucha k pravé nebo levé straně. Zkřížená lateralita však nijak nesouvisí se zhoršenými studijními výsledky či mírou inteligence. (Bondi et al., 2020)

Lateralita (2024) však uvádí, že každý se rodí buď jako pravák nebo levák a žádná vrozená zkřížená lateralita neexistuje. Tvrdí, že nevyhraněnost k jedné straně souvisí s tím, že malé dítě se učí pozorováním, tedy sleduje chování rodiče a kopíruje jej. Poprvé uchopuje předmět dle své vrozené laterality, ale pokud vidí jiné chování u rodiče, tak jej začne napodobovat a předmět uchopí do druhé ruky. Většina dětí se zkříženou lateralitou jsou právě leváci, kteří mají v populaci nízké zastoupení. Dítě s dominantní levou rukou kolem sebe většinou vidí autority s pravou rukou, není si tedy jisté svou přirozenou lateralitou, a proto napodobuje jejich chování.

2.2.1 Testy využívané k určení dominantní ruky

„Vesměs všechny metody používané pro určení preferované (vedoucí) ruky jsou založeny na několika spontánně prováděných činnostech, nejlépe každodenních, pro jejichž vykonání se používá jen jedna (ta stejná) ruka“ (Žáková, 2019, s. 54).

Lateralita může být určena z pouhého pozorování, dotázání (*kterou rukou píšete?*) nebo vyšetřena pomocí standardizovaných testů (Bondi, 2020). Jedna z metod hodnocení je spojena s lidskou narativní identitou, tedy tvrzením *jsem pravák* nebo *jsem levák*. Preference ruky se ve společnosti stává součástí identity, stejně jako je pohlaví, geografické umístění či rodinné etnikum. Druhou metodou jsou sebehodnotící dotazníky, kdy je preference ruky vztahována k provádění manuálních aktivit. (Michel, 2021)

Nebyly zjištěny důkazy o relevantních rozdílech v odhadech prevalence leváctví na základě hodnocení psaní rukou ve srovnání s vlastní klasifikací nebo hodnocením u většiny dotazníků (Papadatou-Pastou et al., 2020). Mezi sebehodnotící dotazníky se řadí Edinburgh Handedness Inventory, Waterloo Handedness Questionnaire, Annett Hand Preference Questionnaire a Home Handedness Questionnaire (Žáková, 2019; Michel, 2021).

Edinburgh Handedness Inventory je nejčastěji používán v zahraničí, skládá se z řady otázek týkajících se preferované ruky při různých činnostech (Žáková, 2019). Bývá také označován jako Edinburgh Handedness Questionnaire (Lee, Park a Kang, 2022). Byl publikován roku 1971 Richardem Charlesem Oldfieldem. Původní verze se skládala z 20 položek, ale pro užívání byl dotazník zkrácen na deset položek, jimiž jsou psaní, kreslení, házení, stříhání nůžkami, čištění zubů kartáčkem, krájení, sycení lžící, zametání, odpálení

pálkou a otevírání víka krabice (Oldfield, 1971). K hodnocení preference pravé či levé ruky při běžných denních činnostech (ADL) je používán výzkumníky v neurovědě zabývajícími se aspekty lidského chování, řeči, pozornosti a ovládání motoriky (Edlin et al., 2015). U každé položky jsou dva sloupce pro pravou a levou ruku, preferovaná ruka je hodnocena zvlášť a je označena znaménkem +, pokud je preference ruky tak silná, že by proband nikdy nepoužil druhou ruku, může označit ++, v případě použití obou rukou stejnoměrně umísťuje + do obou sloupců (Oldfield, 1971). Na základě odpovědí je vypočítán index laterality, který určí míru preference ruky (Edlin et al., 2015). Index blížíci se hodnotě 100 označuje pravou ruku (Lee, Park a Kang, 2022). Problémem je, že Edinburgh Handedness Inventory bývá používán v různých verzích, vznikají obdobné variace testu a jsou do něj přidávány další položky nebo jsou naopak některé položky odebírány. Při použití ve výzkumných studiích je proto nutné opatřit si originální verzi. (Edlin et al., 2015)

Dalším podobným testem je Annett Hand Preference Questionnaire obsahující dotazník s otázkami k ADL (Žáková, 2019).

Zkouška laterality je využívána v České republice (ČR), vymysleli ji dva psychologové Matějček a Žlab v roce 1972, pro hodnocení dominantní ruky u předškolních dětí. Jedná se o deset úkolů, které musí být vždy provedeny pouze jednou rukou. (Žáková, 2019)

Zkouška obsahuje testové situace pro HKK, DKK a pro laterality očí a uší. U HKK jsou subtesty například vkládání korálků do misky, navlékání jehly, vkládání klíče do zámku apod. Výsledek je prezentován podle kvocientu pravorukosti. (Sroková a Vavrošová, 2004)

Tyto sebehodnotící dotazníky laterality však nedokáží zachytit individuální variabilitu, což může ovlivnit výsledek například při testování většího vzorku probandů. Třetím způsobem hodnocení laterality je pozorování preferovaného používání rukou během různých manuálních úkolů. Kdy může být dosaženo lepšího individualizovaného výsledku a je vyloučeno zkreslení výsledků, ke kterému může dojít při sebehodnocení. Čtvrtou a poslední metodou je hodnocení založené na zkoumání rozdílů mezi rukama ve skutečných dovednostních činnostech (Michel, 2021).

2.3 Hodnocení funkce horních končetin

Role HKK a DKK se liší ve vztahu k provádění ADL. DKK jsou určeny k hrubým motorickým úkonům souvisejícím s mobilitou. Oproti tomu HKK mají primární roli při strategickém umísťování rukou a manipulaci s každodenními předměty. (Liu et al., 2017)

Manuální zručnost odráží souběh několika fyziologických faktorů. Početnost a umístění kostí zajišťuje široký prostor pro dosahování různých pozic ruky. Jednotlivé kosti artikulují s klouby, které jsou individuálně omezeny v rozsazích pohybu a zajišťují lepší manipulační funkci. (Sobinov a Bensmaia, 2021)

Manuální dovednost je složena z několika aspektů, jako je síla úchopu, zručnost prstů, schopnost řazení svalů a koordinace mezi jednotlivými prsty (Michel, 2021). Stupeň flexibility HKK do vysoké míry koreluje se svalovou silou (Mahmoud et al., 2021). Obratností se rozumí schopnost používat ruku a prsty zručným, koordinovaným způsobem k uchopení a manipulaci s předměty a provádění malých a přesných pohybů (Alabdulaali et al., 2022).

Vlivem mentálního i fyzického motorického tréninku se zlepšuje proces motorického učení. Avšak zlepšení výkonu po tréninku je výraznější u dominantní ruky ve srovnání s nedominantní rukou. Tyto rozdíly mohou být založeny na relativní specializaci nebo motorické zkušenosti mozkových hemisfér. (Gentili a Papaxanthis, 2015)

Díky nadrozměrným senzomotorickým reprezentacím ruky v periferním nervovém systému a CNS je podporována všestrannost a přesnost ruky (Sobinov a Bensmaia, 2021).

Motorický projev je výsledkem svalů řízených CNS, kdy řízení motoriky probíhá pomocí monosynaptické dráhy mezi motorickou kůrou a motorickými neurony. Senzorický systém posílá zpětnou vazbu do CNS a je zprostředkován nervovými vlákny inervujícími kůži a svaly ruky. (Sobinov a Bensmaia, 2021)

Somatosenzorický systém přijímá informace z vnějšího i vnitřního prostředí (Vyskotová a Macháčková, 2013).

Lidské ruce se vyznačují schopností opozice palce vůči ostatním prstům, možností precizního úchopu a přesné manipulaci jak s drobnými tak s velkými předměty. Je k tomu potřeba obratnost prstů, svalová síla, neporušená citlivost a haptika. (Vyskotová a Macháčková, 2013)

Důležitým aspektem ruky je výkon, označován také jako manuální zručnost. Výkon ruky koreluje s preferencí ruky. (Budisavljevic, Castiello a Begliomini, 2021) Preferovaná ruka je zručnější v úkolech založených na výkonu než nepreferovaná ruka (Michel, 2021). Avšak zaměření pozornosti s tendencí ovládat pohyby rukou negativně ovlivňuje výkon (Panzer et al., 2021).

Vlivem stárnutí dochází k úbytku svalové síly a s tímto je spojeno snížení motorických schopností. Úbytek svalové síly je znatelnější u starších žen. (Lee, Park a Kang, 2022)

V důsledku stárnutí dochází k zhoršení manuální zručnosti, což může způsobit potíže při provádění instrumentálních ADL, jako je psaní, vaření, zahradničení, práce na řemeslech a otevírání láhve. (Seol et al., 2023)

2.3.1 Hodnocení funkce horních končetin v ergoterapii

Začlenění doporučených standardizovaných postupů pro měření HKK v klinické praxi vyžaduje čas a úsilí. Avšak důsledné a pravidelné používání těchto testovacích metod je nutné ke klinickému rozhodování o průběhu rehabilitace a zlepšení výsledků při léčbě pacienta. (Alt Murphy et al., 2021)

Klinické rozhodování v rámci ergoterapeutického procesu souvisí s volbou vhodného hodnocení, které následně vede k sestavení efektivního terapeutického plánu (Krivošíková, 2011). Před samotnou ergoterapeutickou intervencí by mělo být provedeno přesné posouzení funkce HKK (Mahmoud et al., 2021). Ergoterapeuti využívají standardizované metody k hodnocení funkce HKK (Rybářová, Vavříková a Angerová, 2021). Před výběrem by měli být obeznámeni o diagnóze klienta, možných dostupných hodnotících metodách a po důkladném výběru testu by měli být schopni jej správně provést a interpretovat výsledky (Krivošíková, 2011).

V průběhu rehabilitačního programu by mělo být hodnocení provedeno 1. na začátku, tedy před započítím terapií; 2. v průběhu, tedy jako kontrolní vyšetření; 3. na konci rehabilitace, tedy pro zhodnocení účinku terapeutických intervencí; 4. následné hodnocení by mělo být provedeno ve stanoveném časovém období po dokončení rehabilitace (Prange-Lasonder et al., 2021). Ergoterapeutická intervence je přínosná pro zlepšení síly a obratnosti u poruch HKK (Mahmoud et al., 2021).

Při výběru vhodné testovací metody je důležité brát v potaz jednotlivé aspekty, jako je funkční úroveň pacienta, což zahrnuje věk, diagnózu a úroveň postižení, dále účel, za jakým je testování prováděno, a jaké jsou požadavky zdravotnického zařízení. Test je vybírán dle typu měření, zda jde o výzkumnou studii či klinické hodnocení, a dle preferencí testujícího, tedy který test upřednostňuje a ke kterému má přístup. V potaz může být brán také koncept, dle kterého testující postupuje. (Vyskotová a Macháčková, 2013)

Aby mohl být test považován za standardizovaný, musí splňovat daná kritéria, jako jsou použití standardizovaných pomůcek, využití přesných a vždy stejných instrukcí, a v neposlední řadě schopnost reprodukovat stejnou testovou situaci. (Vyskotová a Macháčková, 2013)

Během testování je nutné striktně dodržovat instrukce, které jsou uvedeny v příslušném manuálu, jimiž se řídí testující a dále je předává probandovi (Rybářová, Vavříková a Angerová,

2021). U hodnocení manipulačních funkcí je důležité neopomenout, že při testování je hodnocen nejen manipulační výkon, ale zvolená strategie a taktika provádění úkolu. Důležitou roli hraje také zvolené prostředí k testování, motivace probanda a ochota spolupracovat. (Vyskotová, Krejčí a Macháčková, 2021).

Pro ergoterapeuty v ČR jsou dostupnými testy k hodnocení manuální zručnosti například, Funkční test ruky dle Masného, Functional Dexterity Test (FDT), Minnesotské rychlostní manipulační testy, Jebsen-Taylor Test, Frenchay Arm Test, Nine Hole Peg Test (NHPT), Box and Block Test (BBT), PPT a další (Vyskotová a Macháčková, 2013). V praxi ergoterapeuti v ČR nejčastěji používají NHPT, PPT a BBT (Rybářová, Vavříková a Angerová, 2021).

2.4 Purdue Pegboard Test

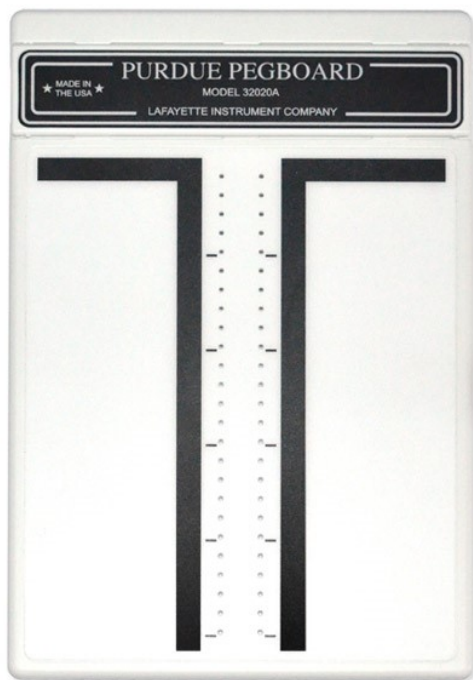
Jedná se o jeden z nejpoužívanějších testů na hodnocení zručnosti HKK. Je využíván především jako hodnotící nástroj, ale může být použit i jako pomůcka v terapiích. (Gonzalez, Rowson a Yoxall, 2017)

Tento standardizovaný test se vyznačuje lehkou proveditelností a časovou nenáročností (Tiffin a Asher, 1948). Byl vytvořen roku 1948 doktorem Josephem Tiffinem, který působil na Purdue University jako průmyslový psycholog (Lafayette Instrument Company, © 2009 – 2024). Původně test navrhnul k posuzování obratnosti pracovníků u montážní linky (Gonzalez, Rowson a Yoxall, 2017). PPT měl pomoci při výběru zaměstnanců a měl ohodnotit zručnost manipulace s předměty, což u pracovníků průmyslové výroby byla montáž, balení, obsluhování strojů a manipulace s drobnými předměty (Tiffin a Asher, 1948). V dnešní době je užitečným nástrojem terapeutů k vypracování rehabilitačních plánů a ozřejmění postupů (Stijic et al., 2023). PPT měří koordinovaný pohyb, kvalitu a rychlost výkonu ruky a prstů při plnění úkolů za standardizovaných podmínek (Iri et al., 2020; Stijic et al., 2023). Testuje nejen obratnost paží a rukou, ale i konečků prstů (Tiffin a Asher, 1948). Neměří však všechny oblasti ruky, které jsou potřebné pro vykonávání ADL (Sigirtmac a Oksuz, 2021). Předpokladem pro splnění je normální funkce paží, předloktí a dobrý stav kognitivních funkcí (Lawson, 2019). Stárnutím dochází k snižování obratnosti a síly rukou a dosahované skóre PPT se zhoršuje (Lee, Park a Kang; 2022; Lee a Kang, 2023).

Rule et al. (2021) ve své studii nenašli rozdíl ve skóre PPT mezi pohlavími, což naznačuje, že obratnost může klesat s věkem bez ohledu na pohlaví. Uvádí, že stárnutím se zhoršuje zrak, což může mít vliv na výsledek PPT.

Testovací sadu PPT viz obrázek 2.4.1 lze jednorázově zakoupit na webových stránkách Lafayette Instrument za online nákupní cenu 165 dolarů. Jsou zde nabízeny také náhradní součástky a aplikace pro usnadnění bodování Purdue Pegboard Scoring pro Android™. (Lafayette Instrument Company, © 2009 – 2024)

Obrázek 2.4.1 Purdue Pegboard Model 32020A (převzato z: Lafayette Instrument Company, © 2009 – 2024)



Po zakoupení testu je vhodné před samotným testováním řádně nastudovat manuál PPT a vyzkoušet si testování nejprve na sobě a poté cvičně na několika osobách. Až poté je doporučeno přejít k testování pacientů. (Lafayette Instrument, 2015)

PPT provádí fyzioterapeuti i ergoterapeuti jako screeningové vyšetření funkce HKK či jako odborné vyšetření před nástupem do zaměstnání. V rehabilitaci je využíván jako nástroj pro získání vstupních údajů o klientovi s poraněním HKK nebo k měření účinku probíhající terapie. PPT je jeden z nástrojů k hodnocení zručnosti osob ucházející se o zaměstnání s požadavky na manuální obratnost. (Lafayette Instrument Company, © 2009 – 2024)

Je povinnou výbavou ergodiagnostických pracovišť a je běžnou součástí ergodiagnostického vyšetření (Sládková et al., 2023). Ergoterapeuti jsou spolehlivými hodnotiteli při užívání a vyhodnocování PPT (Lindstrom-Hazel a Vandervlies Veenstra, 2015).

Gonzalez, Rowson a Yoxall (2017) ve své studii uvedli, že při manipulaci s kolíky jsou využívány jiné pohybové vzorce, než při manipulaci s předměty každodenní potřeby, a proto

není vhodné využívat PPT samostatně k měření schopnosti provádět ADL. Také uvedli, že je jednodušší provádět koordinované pohyby prstů při manipulaci s běžnými předměty než provádět PPT.

2.4.1 Testovací postupy a obecné pokyny

Testovací sada se skládá z obdélníkové desky, kolíků, podložek a trubiček. Na desce se nachází dvě rovnoběžné řady po 25 otvorech, přičemž každý je od sebe vzdálen 1 cm. (Lawson, 2019)

Na horní části testovací desky, kolmo k otvorům, jsou umístěny čtyři zásobníky pro jednotlivé součástky (Lafayette Instrument, 2015). Kolíků je v každém zásobníku 25, trubiček 20 a podložek 40 (Tiffin a Asher, 1948). V krajních zásobnících jsou umístěny kolíky. Ve dvou prostředních zásobnících se nachází zvlášť podložky a trubičky. (Lafayette Instrument, 2015)

Jejich přesné umístění závisí na dominanci ruky testované osoby. Rozmístění součástek v zásobnících je tedy odlišné pro praváky a leváky. (Rybářová et al., 2021)

Během samotného testování sedí terapeut a testovaná osoba naproti sobě u stolu. Deska PPT je položena před testovanou osobou. (Lawson, 2019)

K dispozici by měl být výškově nastavitelný stůl a dvě pevné židle. Testující by měl mít při ruce záznamový arch, do kterého si zapisuje výsledky testovaných pokusů. Také je důležité mít stopky odpočítávající čas v sekundách. (Rybářová et al., 2021)

Terapeut postupuje podle uživatelské příručky a dává pokyny testované osobě. Před zahájením každého subtestu terapeut poskytuje názornou ukázkou provedení úkolu. Testovaná osoba je poté vyzvána k tomu, aby si daný úkol vyzkoušela prostřednictvím umístění pár součástek, když tak učiní, je možné zahájit reálný pokus měřený stopkami. (Lawson, 2019)

Liu et al. (2017) ve své studii měřil jednotlivé subtesty PPT vždy třikrát a nasbírané hodnoty průměroval. Lafayette Instrument (2015) doporučuje provádět každý subtest třikrát, uvádí, že čím větší je počet provedených pokusů, tím více stoupá reliabilita testu.

PPT je složen z pěti subtestů, jež jsou všechny měřeny během jednoho testování. Jejich pořadí je následující:

1. Dominantní ruka
2. Nedominantní ruka
3. Obě ruce
4. Součet předchozích výsledků (dominantní ruka + nedominantní ruka + obě ruce)
5. Kompletování (Rybářová et al., 2021)

Při **prvním subtestu** musí testovaná osoba umístit dominantní rukou co nejvíce kolíků do otvorů během 30 sekund. Při pravostranné dominanci musí být využity kolíky ze zásobníku na pravé straně, které jsou vkládány do otvorů na téže straně. Výsledným skóre je počet umístěných kolíků do otvorů. **Druhý subtest** stejně testuje nedominantní ruku, avšak je využita protilehlá strana desky se zásobníkem s kolíky a otvory. Výsledkem je opět počet umístěných kolíků za 30 sekund. Zbývající dva fyzicky prováděné subtesty hodnotí bimanuální zručnost. U **třetího subtestu** testovaná osoba umísťuje kolíky souběžně oběma rukama najednou do otvorů během 30 sekund. Do výsledného skóre se počítají správně umístěné páry kolíků. **Čtvrtý subtest** se fyzicky neprovádí, jedná se o aritmetický součet výsledných hodnot třech předchozích subtestů. **Pátý subtest** se liší, jelikož se jedná o Kompletování a čas je zvýšen na 1 minutu. Úkolem je stavět komplety, tedy sestavit dohromady nejprve kolík, poté podložku, následuje vložení trubičky a nakonec opět podložka, čímž vznikne jeden komplet. Při tomto subtestu se ruce střídají v pokládání jednotlivých součástí a proband se snaží vytvořit co nejvíce kompletů. (Tiffin a Asher, 1948, Lafayette Instrument, 2015, Lawson, 2019; Irie et al., 2020)

Subtest Kompletování je jednoduchý, avšak užitečný úkol pro klinické vyšetření zručnosti prstů. Zaměřuje se na souhru obou rukou najednou, koordinaci prstů a nejlépe ze všech subtestů simuluje každodenní činnosti. (Lindstrom-Hazel a Vandervlies Veenstra, 2015)

Testovanému je povoleno vyzkoušet si umístit tři až čtyři součástky před každým subtestem (Tiffin a Asher, 1948). Pokud kolík z ruky upadne, testovaná osoba by se měla vrátit do zásobníku pro nový kolík a nesnažit se ho sebrat z desky (Lawson, 2019).

V první publikaci PPT je provedení testu popsáno v krátkých větách a nejsou uvedeny přesné slovní instrukce, které by měly být zadány testovanému probandovi (Tiffin a Asher, 1948). Uživatelská příručka obsahující podrobnější informace k testování a použití přesných slovních pokynů byla vydána společností Lafayette Instrument pod názvem Purdue Pegboard Test User Instructions – Model 32020A (Lafayette Instrument, 2015). Celý tento uživatelský manuál byl roku 2021 na Karlově Univerzitě přeložen s využitím metody zpětného překladu z angličtiny do češtiny, dále upraven a doplněn o další podrobnější instrukce, které jsou uvedeny v podkapitole 2.3.3 (Rybářová et al., 2021). Výsledky PPT je poté možné porovnávat s normami, které jsou popsány v samostatné podkapitole.

2.4.2 Psychometrické vlastnosti Purdue Pegboard Testu

Reliabilita představuje spolehlivost testu, vypovídá o tom, jak bude výsledek změřen při opakování měření. Bývá interpretována pomocí korelačního koeficientu, pohybujícího se v rozmezí hodnot -1 až 1 . (Vyskotová a Macháčková, 2013) Koeficient vnitrotržní korelace, z anglického překladu *intraclass correlation coefficient* (ICC), je základním nástrojem k vyjádření spolehlivosti, konzistence a stability testu při opakovaných měření. ICC nedosahuje záporných hodnot a je vyjádřen v rozmezí hodnot od 0 do 1. Čím bližší je hodnota $+1$, tím více jsou výsledky měření v rámci dané skupiny homogenní, tedy s rostoucí hodnotou ICC roste podobnost měření a spolehlivost testu. (Dušek, 2020)

S počtem opakování pokusů stoupá reliabilita (Lafayette Instrument, 2015).

Dle Tiffina a Ashera (1948) byla stanovena reliabilita PPT z výsledků 434 studentů. Korelace byla vypočtena na základě jednoho pokusu pro každý subtest, tedy pro pravou ruku (ICC = 0,63), levou ruku (ICC = 0,60), obě ruce (ICC = 0,68), součet pokusů (ICC = 0,71) a kompletování (ICC = 0,68). Pomocí Spearman-Brownova vzorce vypočetli korelaci pro tři pokusy, kdy hodnoty ICC byly v rozmezí 0,82 – 0,88.

Buddenberg a Davis (2000) stanovili test-retest reliabilitu PPT na vzorku 47 studentů ergoterapie v průměrném věku 26 let, z nichž bylo 70 % žen a 80,4 % s dominancí pravé ruky. Jeden účastník studii nedokončil kvůli zranění. Měření proběhlo dvakrát s odstupem jednoho týdne. ICC uvedli pro administraci jednoho pokusu u každého subtestu PPT a administraci tří pokusů u každého subtestu PPT. Výsledné hodnoty jsou uvedeny v následující tabulce, která byla převzata a upravena dle Buddenberg a Davis (2000). Z tabulky 2.4.2.1. je patrné, že u provedení tří pokusů stoupá reliabilita testu, kdy ICC hodnoty dosahují 0,89.

Tabulka 2.4.2.1 Test-retest reliabilita PPT

Subtest	Test (M)		Retest (M)		Intraclass correlation coefficient	
	1. pokus	3. pokusy	1. pokus	3. pokusy	1. pokus	3. pokusy
Pravá ruka	17.3	17.7	18.0	18.5	0.37	0.82
Levá ruka	16.0	16.4	16.7	17.0	0.61	0.89
Obě ruce	13.5	13.6	14.0	14.1	0.58	0.85
Součet pokusů	46.9	47.8	48.7	49.5	0.70	0.89
Kompletování	44.1	48.4	47.9	48.4	0.51	0.81

Převzato a upraveno z: Buddenberg a Davis, 2000, s. 557

Buddenberg a Davis (2000) také uvedli souhrn korelačních koeficientů PPT od ostatních autorů, kteří reliabilitu PPT stanovili při administraci jednoho pokusu a test-retest byl proveden v intervalech 1 až 2 týdnů. Bass a Stucki (1951) otestovali 60 osob a ICC pro PPT uvedli v rozmezí 0,66 až 0,79. Dle Tiffina (1968) na vzorku 28 probandů byla ICC v rozmezí 0,65 až 0,73. Reddon et al. (1988) stanovil korelační koeficient zvlášť pro muže a ženy kdy ICC dosahovala nejvyšších hodnot pro subtest kompletování, tedy ICC = 0,81 u mužů a 0,83 u žen. Nejvyšší hodnoty ICC uvedli Desrosiers, Bravo a Dutil (1995) pro subtesty pravá ruka 0,66, levá ruka 0,83, obě ruce 0,81, součet pokusů 0,90 a kompletování 0,84.

2.4.3 Normativní data a způsoby administrace Purdue Pegboard Testu v zahraničí

První normy byly zveřejněny společně s popisem PPT v normativní studii od doktora Tiffina, bylo otestováno 7814 probandů. V průběhu let byli testováni muži a ženy na středních školách, veteráni a muži a ženy pracovní výroby. Nejpočetnější skupinou byly ženy v pracovní výrobě v počtu 4138. V Tabulce 2.4.3.1 je uvedeno, jaké hodnoty byly tehdy naměřeny, a je patrné, že výsledky mezi skupinami mužů na středních školách, mužů veteránů a mužů pracovní výroby se příliš nelišily, taktéž mezi skupinami žen pracovní výroby a žen na středních školách, až na subtest kompletování, kde je i výrazně větší směrodatná odchylka. Na základě toho pak byly vytvořeny normy. V Tabulce 2.4.3.1 lze také vidět, že nejvyšších a tedy nejlepších výsledků dosahovaly v průměru studentky středních škol. (Tiffin a Asher, 1948)

Tabulka 2.4.2.1 Průměrné hodnoty a standardní odchylky různých skupin z výsledků Purdue Pegboard Testu

Means and Standard Deviations of Various Groups on Purdue Pegboard					
	College Men N = 481	Veterans N = 1958	Industrial Men N = 865	College Women N = 392	Industrial Women N = 4138
Right Hand					
M	16.43	16.75	15.87	17.76	17.70
SD	1.80	1.92	2.09	1.98	1.83
Left Hand					
M	15.91	15.98	15.16	16.48	15.98
SD	1.77	1.99	1.98	1.66	1.99
Both Hands					
M	13.33	13.27	12.53	13.93	14.15
SD	1.50	1.69	1.79	1.55	1.55
Total					
M	45.67	45.97	43.57	48.16	47.55
SD	4.02	4.86	4.94	4.17	4.62
Assembly					
M	37.52	36.72	33.07	39.08	36.68
SD	5.71	5.84	6.25	5.44	6.76

Převzato z: Tiffin a Asher, 1948, s. 238

Tiffin a Asher (1948) již tehdy poukazovali na to, že výsledky se zlepšují při druhém a třetím pokusu. Tyto údaje byly však získány z testování přibližně 500 studentů. Uvedli však, že mnohdy záleží především na testovaných skupinách, podmínkách při testování a za jakým účelem je test prováděn. Všechny tyto faktory by měly být brány v úvahu společně s počtem opakování subtestů. Nicméně při dosažení co nejpřesnějších výsledků doporučil provedení více než jednoho pokusu v jednotlivých subtestech. Dále uvádí, že takto vytvořené normy jsou pouze z určité skupiny otestovaných osob a při testování jedince je důležité brát ohled, v jaké skupině se pohybuje a ideálně získat data otestováním dalších jedinců z téže skupiny.

Yeudall et al. (1986) ve své studii v Albertě v Kanadě otestoval 225 jedinců, z toho 127 mužů a 98 žen. Účastníci výzkumu byli v této výzkumné studii podrobeni 12 neuropsychologickým testům, z nichž jeden byl PPT. Normativní data byla poskytnuta ve věkovém rozmezí 15 až 40 let pro 5 kategorií. Starší věkové skupiny nemohly být kvůli malému počtu probandů do normativních dat zahrnuty. Účastníci výzkumu této studie se nacházeli ze stejné oblasti a socioekonomického zázemí, výsledky byly získány od osob pobývajících v Edmontonu v Albertě pomocí zveřejňovaných reklam. Do výzkumu nemohli být zařazeni jedinci, u kterých se v anamnéze nacházelo významné krvácení, toxicita či porodní

komplikace při jejich porodu, nízká porodní hmotnost, febrilní křeče, encefalitida, epilepsie, meningitida, poranění hlavy a otřesy mozku, neurologické poruchy CNS, psychiatrické onemocnění a zneužívání toxických látek. U účastníků byla měřena míra inteligence s pomocí Wechsler Adult Intelligence Scale, do studie byli zahrnuti jedinci s vyšším než průměrným IQ. Vyškolení technici s praxí testovali u každého subtestu pouze jeden pokus a dominance HKK byla určena z pozorování, kterou rukou testovaný napíše dopis. Většina probandů měla dominantní pravou ruku. Zjistili, že výkon v testech je ovlivněn nejen věkem a pohlavím, ale i mírou vzdělání a inteligence. Zpracování dat proběhlo však pouze na základě věku a pohlaví, protože korelace se vzděláním a inteligencí dosahovaly nízké míry významnosti. Ženy dosahovaly lepších výsledků než muži. Výsledky žen dle věkových skupin jsou uvedeny v následující tabulce. (Yeudall et al., 1986)

Tabulka 2.4.3.2 Průměrný výkon mladých dospělých žen v Purdue Pegboard Testu dle Yeudall et al., 1986

	Věková skupina				
Ženy	15-20	21-25	26-30	31-40	15-40
(n)	30	36	16	16	98
Preferovaná ruka	16,69	16,64	17,25	15,94	16,64
SD	2,16	2,31	1,38	1,61	2,10
Nepreferovaná ruka	16,10	15,89	16,13	15,63	15,95
SD	1,57	1,79	1,50	1,89	1,68
Obě ruce	13,76	13,75	13,31	13,13	13,58
SD	1,41	1,54	1,45	1,31	1,45
Kompletování	41,83	42,47	40,44	41,44	41,77
SD	5,08	5,43	5,90	5,75	5,42

Převzato z: Rybářová et al., 2021, s. 10

Agnew et al. (1988) navázala na předchozí studii a zveřejnila normy pro populaci ve věkové kategorii od 40 do 89 let. Studie probíhala na Johns Hopkins University v Baltimoru se Spojených státech amerických. Poukazovala na to, že je potřeba mít normy rozlišené podle věku a pohlaví. Otestovala skupinu 212 zdravých dospělých osob, 91 mužů a 121 žen, a normy poskytl zvlášť pro muže a zvlášť pro ženy. Účastníci studie měli minimálně středoškolské vzdělání a ve skupině se nacházely osoby vykonávající různá povolání, jako úředníci, dělníci i profesionálové. Do studie mohly být zahrnuty pouze zdravé osoby, bez poškození mozku a jiných orgánů, a také bez poškození obou HKK. Před zahájením PPT byly ověřeny i kognitivní funkce pomocí Mini-Mental State Examination. První dva subtesty byly rozděleny

na testování dominantní a nedominantní ruky, každý subtest byl proveden třikrát. Z výsledků zjistila, že výkon se snižuje s přibývajícím věkem ve všech subtestech, avšak míra poklesu výkonu s ohledem na věk se nelišila mezi muži a ženami. Také zjistila, že ženy dosahují výrazně lepších výsledků než muži. V důsledku toho zdůraznila, že je při hodnocení potřeba brát v úvahu pohlaví probanda. Při stanovování norem uvedla i rozdíl skóre mezi dominantní a nedominantní rukou, z čehož vyplynulo, že ve většině případů podává dominantní ruka lepší výkon. Tento rozdíl se však lišil mezi jednotlivými věkovými skupinami, viz Tabulka 2.4.3.3. (Agnew et al., 1988)

Tabulka 2.4.3.3 Normativní data Purdue Pegboard testu dle věku a pohlaví dle Agnew, 1988

TABLE 2 Performance on Purdue Pegboard by Age and Sex										
	<i>Age Group</i>									
	<i>40 to 49</i>		<i>50 to 59</i>		<i>60 to 69</i>		<i>70 to 79</i>		<i>80 to 89</i>	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
<i>Women (n = 121)</i>										
Dominant hand	15.9	1.45	15.0	1.56	14.6	2.03	13.8	1.27	12.9	1.80
Nondominant hand	15.2	1.48	14.4	1.69	13.9	1.78	12.9	1.52	11.3	2.05
Both hands	13.1	1.56	12.1	1.30	11.6	1.87	10.5	1.19	9.2	1.92
Assembly	39.8	4.54	34.6	8.21	31.7	6.83	29.1	4.85	21.9	4.54
Difference between hands ^a	0.73	1.047	0.63	1.312	0.71	1.234	0.94	1.394	1.56	1.235
<i>Men (n = 91)</i>										
Dominant hand	14.6	2.06	14.4	2.15	13.6	1.74	13.0	1.90	10.8	1.33
Nondominant hand	14.4	2.35	13.9	2.19	13.1	1.56	12.4	1.48	10.6	1.84
Both hands	12.2	2.43	11.9	2.22	10.9	1.46	10.4	1.27	8.5	1.21
Assembly	34.9	7.66	33.8	9.66	28.0	5.06	27.5	5.06	21.5	4.81
Difference between hands ^a	0.16	1.193	0.23	1.205	0.44	1.859	0.59	0.932	0.18	1.463

^aDominant-hand score minus nondominant-hand score.

Převzato z: Agnew et al., 1988, s. 32

Desrosiers (1995) získal normativní data na základě měření 360 jedinců z města Sherbooke v Kanadě ve věkovém rozmezí 60 až 89 let. 180 žen a 180 mužů bylo rozděleno do třech kategorií 60-69 let, 70-79 let a 80 a více let. Podmínkou účasti ve studii byl dobrý zrak, soběstačnost v ADL a žádná porucha HKK. Vyšetření zručnosti prováděli ergoterapeuti a jako první testovali pravou ruku a poté levou. Ze všech zúčastněných bylo 92% praváků, 7,2% leváků a 1,8% ambidextrů. Kvůli nízkému počtu leváků byly výsledné normy analyzovány bez ohledu na dominanci. Uvedli, že našli podstatný rozdíl mezi pravou a levou rukou,

a že u většiny praváků je pravá ruka šikovnější. Ženy dosahovaly vyššího skóre než muži ve všech věkových kategoriích.

Nejnovější normativní data zveřejnil Stijic et al. (2023) v Rakousku ve své kohortové studii pro osoby středního a staršího věku. Celkem otestovali 1355 osob, z nichž 775 bylo žen (57,2 %) a 580 mužů (42,8 %). Uvádí, že z celkového počtu otestovaných osob mělo dominantní pravou ruku 1248 osob (92,1 %). Byli otestováni rakouští obyvatelé ve věkové kategorii 40 až 79 let žijící v komunitě seniorů v prostředí Austrian Stroke Prevention Study. Dosažené vzdělání probandů se lišilo od základního vzdělání, přes odborné učení až k vysokoškolsky vzdělaným. Z celkového počtu 1248 probandů mělo hypertenzi 844 osob, diabetes mellitus 147 osob, hypertriglyceridémii 286 osob, hypercholesterolemii 1102 osob a aktivně kouřilo 394 osob. Testování probíhalo v laboratorních podmínkách a prováděl jej vyškolený psycholog. K administraci PPT využili instrukce dle Tiffina (1948). V subtestech testovali nejdříve pravou ruku a poté levou. Neuvedli, jakým způsobem postupovali při testování leváků. U každého subtestu provedli pouze jeden pokus, testovaní jedinci měli příležitost si to nejprve vyzkoušet pomocí umístění tří součástek. (Stijic et al., 2023)

Zjistili, že u všech subtestů PPT se projevil horší výsledek při vyšším věku probanda, mužském pohlaví a přítomnosti diabetes mellitus v anamnéze. Ženy dosahovaly výrazně lepších výsledků ve všech subtestech než muži. Nejnižších výsledků dosahovala věková kategorie nad 70 let. Dále poznamenali, že úroveň vzdělání, hodnoty BMI a kouření přímo nesouvisí s výkonem v PPT. (Stijic et al., 2023)

2.4.4 Normativní data a způsoby administrace Purdue Pegboard Testu v Česku

V Česku je PPT rozšířeným nástrojem ergoterapeutů pro hodnocení zručnosti rukou pacientů, avšak donedávna neexistoval návod na použití v češtině a taktéž chybí normativní data stanovená pro českou populaci (Rybářová, Vavříková a Angerová, 2021).

Česká rozšířená verze manuálu pro Purdue Pegboard Test (PPT): Model 32020A byla vytvořena roku 2021 na Klinice rehabilitačního lékařství 1. LF UK a VFN v Praze. Jedná se o zpětný překlad manuálu Lafayette Instrument Model 32020A z angličtiny do češtiny, který byl rozšířen o nové části. Tento manuál v PDF podobě a zvukové soubory jsou volně přístupné na webových stránkách Kliniky rehabilitačního lékařství 1. LF UK a VFN ve složce Věda a výzkum pod odkazem <https://rehabilitace.lf1.cuni.cz/publikacni-cinnost-uvod>. (Univerzita Karlova 1. lékařská fakulta, 2022)

Tato česká verze nově poskytuje dvě přílohy manuálu pro testování osob, první s dominantní pravou rukou a druhou s dominantní levou rukou. Obě přílohy manuálu uvádí

přesné slovní instrukce zvláště pro praváky a leváky. Tento manuál byl doplněn o audio nahrávky přesných instrukcí k provádění PPT, jež jsou rozděleny pro ženy pravačky, ženy levačky, muže praváky a muže leváky. Manuál uvádí instrukce nejen pro probanda, ale také pro testujícího, například kdy má předvádět umístování součástek či zapínat stopky. Testující tedy postupuje podle manuálu a přehrává dané nahrávky nebo poskytuje přesné slovní instrukce. U každého subtestu jsou podány instrukce ke třem pokusům, když jsou jednotlivé pokusy provedeny a zaznamenány do archu, může se přejít k dalšímu subtestu, u nějž jsou opět provedeny tři pokusy. Tento manuál dále poskytuje pravidla k bodování, uvádí přesné situace, které mohou nastat, jak mají být řešeny, vyhodnoceny a případně bodovány. V průběhu měřených pokusů proband nesmí mluvit a testující pouze reaguje krátkými příkazy na situace, kdy jsou porušována pravidla, například když proband uchopí dvě součástky najednou, přeskakuje otvory, upadne mu součástka na desku, nezastrčí pořádně kolík, pomáhá si druhou rukou nebo při subtestu Obě ruce neumísťuje kolíky najednou. Pokud proband testujícího neuposlechne a chybu opakuje, tak může testující pokus anulovat, každý pokus může být proveden pouze třikrát. (Rybářová et al., 2021)

Přesné znění pravidel pro řešení a vyhodnocování situací je uvedeno na konci manuálu, který je dostupný na již výše zmíněných webových stránkách (Univerzita Karlova 1. lékařská fakulta, 2022).

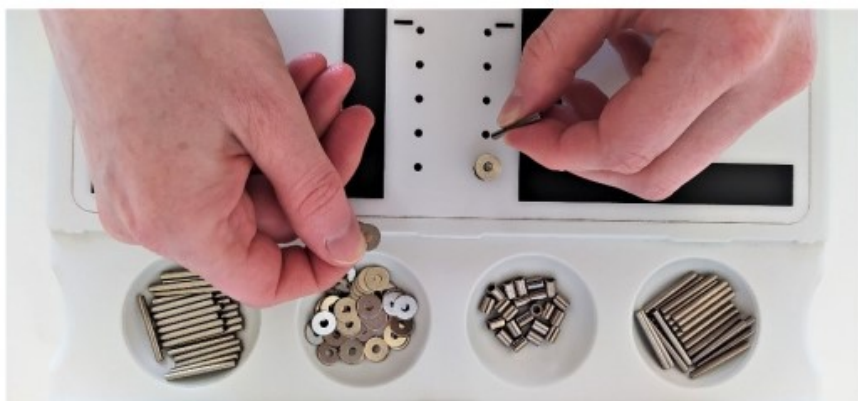
V rámci bakalářské práce Alžběty Šachové (2022) byl vytvořen k české verzi manuálu také videomanuál pro správnou administraci, který je zatím dostupný pouze pro členy České asociace ergoterapeutů. Videomanuál obsahuje specifické situace, které mohou při testování nastat, a ukazuje, jak na tyto situace reagovat a vyhodnocovat je dle nových pravidel uvedených v manuálu, což by mělo usnadnit testování v praxi (Vondrová a Hradilová, 2023).

Nově vzniklé přílohy manuálu obsahující text pro testování dominantní a nedominantní ruky taktéž podávají testujícímu informaci o rozložení součástek v zásobnících a výchozí pozici probanda, což je doplněno i ilustrativními obrázky viz obrázek 2.4.4.1. Při dominantní pravé ruce bude z pohledu testovaného rozložení součástek v zásobnících od pravého rohu desky k levému rohu následující, kolíky, podložky, trubičky a kolíky. U leváků se rozložení součástek liší, pořadí bude kolíky, trubičky, podložky a kolíky, budou tedy prohozeny zásobníky s trubičkami a podložkami viz obrázek 2.4.4.1. Rozložení součástek souvisí s provedením posledního subtestu, tedy kompletováním, kdy je v českém manuálu nově uvedeno zrcadlově opačné provedení subtestu pro leváky. Levák využívá otvory na levé straně a levou rukou uchopuje kolíky a podložky. Naopak pravák umísťuje součástky do otvorů na pravé straně

a pravou rukou bere kolíky a trubičky. Jsou tak zajištěny stejné podmínky pro praváky i leváky. (Rybářová et al., 2021)

Tato informace o přemístění trubiček a podložek v zásobníku a změně kompletování pro leváky je předešlé anglické verzi uvedena pouze jako poznámka v textu a lze ji snadno přehlédnout (Lafayette Instrument, 2015).

Obrázek 2.4.4.1 Rozmístění součástek Purdue Pegboard Testu pro leváky



Převzato z: Rybářová et al., 2021, s. 33

Rybářová et al. (2021) v této verzi manuálu uvádí pořadí provádění subtestů počínaje dominantní rukou a poté nedominantní rukou. Jedná se o změnu terminologie oproti Tiffinovi (1948) a Lafayette Instrument (2015), kteří popisují pořadí subtestů počínaje pravou rukou, pak levou rukou, nikoliv dominantní a nedominantní. Lafayette Instrument (2015) v manuálu dále sděluje, že pokud se jedná o osobu s dominantní levou rukou, bude pořadí prvních dvou subtestů prohozeno. Dle Rybářové et al. (2021) je pro tento test za dominantní ruku považována ta, kterou testovaná osoba píše.

Využití různých způsobů terminologie ať už dominantní a nedominantní ruka nebo pravá a levá ruka, mohou mít vliv na interpretaci výsledků při porovnávání dat s normativními údaji.

K této české verzi jsou nyní získávány data pro vytvoření normativních dat ve studii pod vedením Mgr. Kateřiny Vondrové „Stanovení českých norem vybraných standardizovaných testů využitelných v rehabilitaci k hodnocení funkce horních končetin“, která probíhá od 18. 10. 2021.

Ćmielová (2022) ve své práci stanovila inter-reter reliabilitu PPT s využitím České rozšířené verze manuálu u 31 osob po cévní mozkové příhodě (CMP). Při administraci využila zvukové nahrávky a pořídila videodokumentaci každého výkonu probanda. Poté výsledek hodnotili dva nezávislí hodnotitelé a inter-rater reliabilita byla stanovena pomocí

neparametrického Spearmanova korelačního koeficientu. Z výsledků byla prokázána velmi vysoká korelace, která se pohybovala v hodnotách 0,967 až 1,000. U subtestu Obě ruce byla zjištěna vysoká korelace 0,895. Autorka uvádí, že Česká verze manuálu pro PPT může být spolehlivě využita u osob po CMP, poukazuje však na možné limity výzkumu, kterými jsou malý počet probandů, volba statistické metody neodhalující veškeré odlišnosti probandů a nemožnost porovnat výsledky s normativními daty pro českou populaci.

2.4.5 Využití Purdue Pegboard Testu u osob s disabilitou

Otázkou je, jak by se mělo postupovat u osob s postižením jedné HK či hemiparézou. Dle manuálu, by měl testující postupovat přesně podle pravidel. Původní verze manuálu začíná testováním pravé ruky (Tiffin a Asher, 1948). Novější verze od Lafayette Instrument – Model 32020A začíná první subtest pravou rukou, zmiňuje však, že pokud má osoba dominantní levou ruku, měla by se začínat levou rukou (Lafayette Instrument, 2015). Česká rozšířená verze manuálu pro Purdue Pegboard Test: Model 32020A udává testování prvně dominantní ruky a poté nedominantní (Rybářová et al., 2021). Žádný z těchto manuálů však nezmiňuje podmínky při testování osob s postižením jedné horní končetiny.

Pacienti trpící hemiplegickým neuromotorickým deficitem v důsledku CMP, vykazují známky asymetrie při bimanuálních úkolech. Pacienti s hemiplegií se soustředí více na postiženou stranu, naopak zdraví jedinci se více soustředí na preferovanou ruku. (Lewis a Byblow, 2004) Pohybové asymetrie tedy mohou být změněny v důsledku hemiplegického deficitu (Panzer et al., 2021).

Shahar, Kizony a Nota (1998) provedli studii za účelem posouzení validity PPT při porovnávání výsledků mezi skupinami zdravých osob a osob s traumatickým poraněním ruky. Dále zkoumali korelaci PPT s FDT a korelaci PPT s funkčními testy ruky. Studie se zúčastnilo 54 osob s poraněním ruky, kdy 32 probandů mělo poraněnou dominantní ruku a 22 probandů nedominantní ruku. Pořadí subtestů zvolili jako dominantní a nedominantní ruka, nikoliv pravá a levá ruka. Zjištění ukázala, že bez ohledu na to, která ruka je zraněná, dominantní nebo nedominantní, v obou případech výkon PPT výrazně klesá.

Lefebvre et al. (2014) posuzovali, zda může transkraniální stimulace stejnosměrným proudem (tDCS) zlepšit jemnou motoriku u pacientů po CMP v chronickém stádiu. Do studie bylo zahrnuto celkem 19 pacientů s paretickou HK, z čehož šest osob mělo paretickou svou dominantní pravou ruku, tři osoby měly paretickou svou dominantní levou ruku, devět osob mělo paretickou svou nedominantní levou ruku a jeden proband měl paretickou svou

nedominantní pravou ruku. V rámci studie využili jen dva subtesty a to v pořadí paretická ruka neparetická ruka.

Langer et al. (2017) ve své studii zkoumali platnost PPT, Functional Dexterity Testu (FDT) a Dynamometru Jamar u osob s Trigger finger, neboli lupavým prstem. Studie se zúčastnilo 63 osob, 20 mužů a 43 žen. Dominance pravé ruky byla pozorována u 56 probandů a dominance levé ruky u sedmi probandů. Postižení dominantní ruky bylo u 36 osob, nedominantní ruky u 17 osob a postižení obou HKK u desíti osob. Testování osob dle PPT v této studii probíhalo dle pořadí dominantní a poté nedominantní ruka, dále není blíže specifikován postup. V závěru zdůrazňují, že tyto testy jsou platnými nástroji pro hodnocení funkce ruky u osob s lupavým prstem a měly by být využívány ergoterapeuty v klinické praxi.

Yeo, Nam a Cho (2023) otestovali šest pacientů po cerebelární mozkové příhodě se známkami ataxie v důsledku poškození vestibulocerebelárního traktu. Pomocí PPT měřili manuální zručnost, která souvisí s vizuomotorickou integrací a vyžaduje motorickou koordinaci a prostorovou orientaci. Využili pouze první dva subtesty. Všichni účastníci studie byli praváci. Prvně testovali dominantní a poté nedominantní ruku. Průměrné skóre dominantní ruky bylo $6,17 \pm 2,79$ a nedominantní ruky $5,33 \pm 3,08$. Uvedli, že dysfunkce se nacházela jak u pravé ruky, tak u levé.

Chen et al. (2024) zkoumal kortikální aktivitu u pacientů po ischemické CMP během při manuální aktivitě, kterou bylo provádění PPT. Do studie se zapojilo 24 pacientů, z toho sedm žen a 17 mužů v průměrném věku $64,8 \pm 10,8$ let. Podmínkou účasti byla relativně vysoká úroveň motorických funkcí. Ve studii je uvedeno, že jako první testovali nepostiženou ruku a poté postiženou, není však zmíněno, dle jakého zdroje takto postupovali a taktéž nehovoří o dominanci horních končetin. Jako zajímavost uvedli, že subtest Kompletování vyžadoval méně kortikální aktivace než subtest Obě ruce.

Teoh et al. (2024) zjišťoval vliv kreativních technik při léčbě zlomeniny distální části předloktí. Tato studie začala 12. července 2021 a v současné době je ve fázi sběru dat, kdy probíhá nábor účastníků a provádění intervence. Účinnost terapií je ověřována dle několika testů na hodnocení funkce HKK, z nichž jeden je také PPT. V rámci hodnocení jsou provedeny všechny subtesty PPT, počínaje pravou rukou a poté levou. Ve studii se nezmiňují o dominanci vzhledem k PPT, ale uvádí, že každá kreativní činnost bude upravena podle dominance ruky probanda a jeho schopnosti používat zraněnou ruku.

2.4.6 Využití Purdue Pegboard Testu v klinických studiích na zdravé populaci

V této podkapitole budou s ohledem na zaměření práce shrnuty informace o využití PPT ve studiích na zdravých probandech (zejména na ženách) publikovaných pouze v letech 2019 až 2024, jelikož PPT je široce využíván ve výzkumné oblasti.

Lee, Park a Kang (2022) ve své studii zjišťovali, zda se liší senzomotorické schopnosti mezi mladšími a staršími ženami. Do studie bylo zahrnuto 21 starších a 21 mladších zdravých žen. Průměrný věk starších žen byl 65.5 ± 3.1 , a mladších žen 22.2 ± 2.1 . Cílem studie bylo zjistit, jak se liší senzomotorické schopnosti žen při vykonávání izometrické kontrakce u HKK. K určení laterality použili Edinburgh Handedness Questionnaire, dle kterého byla hodnota indexu blízka 100, což odpovídá pravorukosti. Všechny účastnice výzkumu měly dominantní pravou ruku. Úkolem účastnic výzkumu bylo provádět izometrické úkoly při submaximální úrovni kontrakce 10 %. Měření spočívalo v silovém úchopu rukojeti, zvláště pro každou ruku, s důrazem na udržování izometrické síly, kterou probandky mohly pozorovat na monitoru před sebou. Obratnost HKK byla pro každou ruku hodnocena s využitím PPT. Při hodnocení zručnosti s PPT využili manuál Lafayette Instrument – Model 32020A a ve výzkumu prováděli pouze subtesty na dominantní a nedominantní ruku. Dominantní ruka dosahovala významně vyššího skóre v PPT než nedominantní. U starších žen se objevovaly poruchy v jednostranné motorické kontrole, také vykazovaly celkově nižší svalovou sílu. Totéž platilo i pro obratnost rukou, v subtestech PPT dosahovaly horších výsledků než mladší ženy. Studie naznačuje, že tyto poruchy síly a jemné motoriky mohou souviset s deficitem nervosvalové soustavy související s přibývajícím věkem. Doporučuje, aby se další studie zaměřily na efektivitu rehabilitačních cvičení pro zlepšení funkce HKK u starších žen. (Lee, Park a Kang, 2022)

Lee a Kang (2023) provedli měření bimanuálních motorických schopností u zdravých žen. Byly hodnoceny dva ze subtestů PPT zahrnujících aktivitu obou HKK, tedy vkládání kolíků oběma rukama najednou a kompletování součástek. Byl využit manuál Lafayette Instrument – Model 32020A. U žen byla také měřena submaximální síla stisku obou rukou najednou. Studie se zúčastnilo 22 starších žen v průměrném věku $63,9 \pm 3,0$, a 22 mladších žen v průměrném věku $22,3 \pm 1,8$. Všechny byly zdravé a jedna z mladších žen měla dominantní levou ruku. Předpokládali, že u starších žen dochází k narušení interhemisférické komunikace, a tedy i k horšímu výkonu při bimanuálních úkolech. Studie dospěla ke zjištění, že starší ženy vykazují výrazných změn v bimanuální zručnosti oproti mladším ženám. V subtestu obě ruce a kompletování dosahovaly starší ženy značně nižšího skóre umístěných součástek. U starších žen souvisí úbytek svalové hmoty s nižší bimanuální koordinací. Při plnění subtestu kompletování se u starších žen objevovala nízká motorická adaptabilita. (Lee a Kang, 2023)

Seol et al. (2023) použil PPT k ověření zručnosti rukou u starších dospělých v Japonsku, když zkoumal, zda má domácí trénink manuální zručnosti vliv na kognitivní funkce. PPT byl využit jako vstupní a výstupní měření obratnosti prstů účastníků studie. Kognitivní funkce byly ověřeny pomocí Stroopova testu a dalších testů na kognitivní poruchy. Měření probíhalo po dobu 12 týdnů a zúčastnilo se ho 57 dospělých mužů a žen ve věku 65 až 88 let, jež byli rozděleni na dvě skupiny. Kontrolní skupina vykonávala své ADL a experimentální skupina prováděla 20 minut denně sedm cviků na zručnost s pomocí tréninkového zařízení zaznamenávajícího výsledky. Úkoly byly zaměřeny na manuální obratnost a také na exekutivní funkce, pozornost, paměť a dynamické vidění. Tréninkové zařízení kombinovalo testy na manuální zručnost, Twenty-five-hole Peg Test a Trail-making Test, jež jsou využívány v Japonsku. Úkoly byly zaměřeny unimanuálně a v průběhu týdne se účastníci studie střídali v procvičování pravé a levé ruky. Při analýze dat bylo zjištěno, že díky domácímu tréninku manuální zručnosti došlo v PPT ke zlepšení výkonu při subtestu Kompletování. Zlepšení bylo pozorováno ve všech subtestech, ale nejvýraznější bylo právě u Kompletování. U experimentální skupiny byly vstupní výsledky u tohoto subtestu v průměru 22,5 a výstupní 26,4 součástek. Díky tréninku manuální zručnosti došlo také ke zlepšení exekutivních funkcí. (Seol et al., 2023)

Roshanzamir, Rihani a Dadarkhah (2024) provedli dvojité zaslepenou randomizovanou klinickou studii s cílem prozkoumat účinky transkraniální stimulace stejnosměrným proudem (tDCS) na sílu úchopu a obratnost ruky u zdravých jedinců. Primárním výstupem byla síla stisku ruky měřená Dynamometrem Jamar a sekundárním výstupem byla zručnost ruky hodnocená PPT. Program tDCS byl podáván během dvou týdnů při pěti sezeních po 20 minutách. Do studie bylo zahrnuto 54 zdravých účastníků rozdělených rovnoměrně do dvou skupin, přičemž v každé skupině bylo 16 žen. Účastníci studie byli ve věku 20 až 45 let. Nejprve probíhal test síly stisku a poté zručnosti, kdy měření probíhalo před a bezprostředně po ukončení programu tDCS. PPT vedl lékař a první subtest testoval pravou ruku. Studie neuvádí dominanci HKK, pouze zmiňuje, že do studie byli zahrnuti praváci i leváci. Díky aplikaci tDCS došlo k mírnému zlepšení obratnosti pravé ruky a celkové manuální zručnosti. (Roshanzamir, Rihani a Dadarkhah, 2024)

3 Praktická část

3.1 Cíl a hypotézy práce

Hlavním cílem výzkumné studie je zjistit, jak se liší výsledky zdravých žen ve věku 20-24 let (včetně) v Purdue Pegboard Testu v závislosti na jejich lateralitě a na použité verzi manuálu pro tento test vůči lateralitě.

Pro jednoduchost popisu byly mladé ženy rozděleny na **kontrolní a experimentální skupinu** a poté na pravačky a levačky. Kontrolní skupina byla testována standardním způsobem. Pravačky z kontrolní skupiny tedy byly testovány podle verze manuálu pro testování osob s dominantní pravou rukou (uvedené v příloze 1 manuálu pro PPT) a levačky byly testovány podle verze manuálu pro testování osob s dominantní levou rukou (uvedené v příloze 2 manuálu pro PPT). U experimentální skupiny byly pravačky testovány záměrně podle verze manuálu pro testování osob s dominantní levou rukou (uvedené v příloze 2 manuálu pro PPT) a levačky byly záměrně testovány podle verze manuálu pro testování osob s dominantní pravou rukou (uvedené v příloze 1 manuálu pro PPT).

Hypotéza 1: Výsledky kontrolní skupiny žen pravaček ve věku 20-24 let (včetně) testované pomocí České rozšířené verze manuálu PPT, se budou významně lišit od výsledků experimentální skupiny žen pravaček ve stejné věkové kategorii.

Hypotéza 2: Výsledky kontrolní skupiny žen levaček ve věku 20-24 let (včetně) testované pomocí České rozšířené verze manuálu PPT, se budou významně lišit od výsledků experimentální skupiny žen levaček ve stejné věkové kategorii.

Hypotéza 3: Výsledky kontrolní skupiny žen pravaček ve věku 20-24 let (včetně) testované pomocí České rozšířené verze manuálu PPT, se budou významně lišit od výsledků kontrolní skupiny žen levaček ve stejné věkové kategorii.

Hypotéza 4: Výsledky experimentální skupiny žen pravaček ve věku 20-24 let (včetně) testované pomocí České rozšířené verze manuálu PPT, se budou významně lišit od výsledků experimentální skupiny žen levaček ve stejné věkové kategorii.

Hypotéza 5: Rozdíl výsledků pravaček v subtestu Dominantní ruka a Nedominantní ruka u kontrolní skupiny se bude výrazně lišit od rozdílu výsledků pravaček v subtestu Dominantní ruka a Nedominantní ruka u experimentální skupiny.

Hypotéza 6: Rozdíl výsledků levaček v subtestu Dominantní ruka a Nedominantní ruka u kontrolní skupiny se bude výrazně lišit od rozdílu výsledků levaček v subtestu Dominantní ruka a Nedominantní ruka u experimentální skupiny.

Hypotéza 7: Rozdíl výsledků pravaček v subtestu Dominantní ruka a Nedominantní ruka u kontrolní skupiny se bude výrazně lišit od rozdílu výsledků levaček v subtestu Dominantní ruka a Nedominantní ruka u kontrolní skupiny.

Hypotéza 8: Rozdíl výsledků pravaček v subtestu Dominantní ruka a Nedominantní ruka u experimentální skupiny se bude výrazně lišit od rozdílu výsledků levaček v subtestu Dominantní ruka a Nedominantní ruka u experimentální skupiny.

3.2 Postup zpracování práce a cílová skupina

Diplomová práce je koncipována jako teoreticko-praktická. Jednotlivé kapitoly teoretické části jsou zaměřeny na specializaci mozkových hemisfér, lateralitu a možnosti jejího hodnocení, problematiku manuální zručnosti a hodnocení jemné motoriky. V neposlední řadě teoretická část práce představuje PPT, jeho testovací postupy a obecné pokyny, rozebírá normativní data a způsoby administrace v zahraničí a ČR. Ke tvorbě teoretické části byla provedena rešeršní činnost v elektronických databázích Pubmed, Medvik, Web of Science, Google Scholar a elektronické zdroje byly vyhledávány také v časopise American Journal of Occupational Therapy. Pro vyhledávání byla využita následující klíčová slova: laterality, functional faterality, brain hemispheres, handedness, left handers, right handers, brain areas, Purdue Pegboard Test, normative data a healthy women. Klíčová slova byla v databázích různě spojována a zadávána s využitím Booleovských operátorů AND, OR a NOT. Přednostně byly vybírány články od roku 2019 do roku 2024, avšak k sepsání práce byly zapotřebí i starší články relevantní k tématu.

Před začátkem sběru dat byla dne 9. 11. 2022 podána **Žádost o schválení Etické komisi VFN v Praze** a dne 24. 11. 2022 bylo Etickou komisí vydáno souhlasné stanovisko výzkumného projektu pod číslem **219/22 S-IV – individuální výzkum**. Výzkum byl dále před zahájením sběru dat registrován na portále ClinicalTrials.gov pod označením **NCT05661617**.

Než jsem začala sbírat data, tak jsem si řádně nastudovala **Českou rozšířenou verzi manuálu pro Purdue Pegboard Test (PPT): Model 32020A**, Českou rozšířenou verzi manuálu pro Nine Hole Peg Test (NHPT) a Českou rozšířenou verzi manuálu pro Box and Block Test (BBT), shlédla jsem videomanuály pro PPT, NHPT, BBT a byla jsem zaškolená v testování pod vedením Mgr. Kateřiny Vondrové. Testování jsem si nejdříve cvičně vyzkoušela na pěti probandech a až poté jsem začala testovat cílovou skupinu. Dále jsem vypracovala krátký dotazník pro probanda obsahující dotazy na provádění jemno-motorických aktivit, Informovaný souhlas probanda viz příloha 1, Souhlas se shromažďováním a zpracováváním osobních údajů a záznamové archy, které jsem speciálně upravila pro

testování žen s verzí manuálu, která se neshoduje s jejich lateralitou. Pro testování experimentální skupiny bylo nutné upravit Záznamový arch pro Purdue Pegboard Test (PPT), přičemž změna nastala u prvního a druhého subtestu, kdy jako první byla uvedena v záznamové tabulce nedominantní ruka, a jako druhý subtest dominantní ruka.

Cílovou skupinou tohoto výzkumu byly **mladé zdravé ženy ve věku 20 až 24 let včetně** s českou národností a mateřským jazykem češtinou. Nábor účastnic výzkumu proběhl metodou sněhové koule prostřednictvím šíření elektronických a tištěných pozvánek. Byl vytvořen informační plakát sdělující základní informace o probíhajícím výzkumu a podmínkách pro zařazení do výzkumu. Plakáty byly vyvěšeny na nástěnkách Kliniky rehabilitačního lékařství 1. LF UK a VFN v Praze. Každá přihlášená žena byla požádána, aby předala informaci o testování dalším potenciálním zájemkyním. Elektronicky byly pozvánky zveřejněny na platformách Instagramu a Facebooku. Dále byly osloveny studentky oboru ergoterapie z 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a z Univerzity Palackého v Olomouci s ohledem na personální a technické možnosti řešitelského týmu tohoto projektu. Se zájemkyněmi o účast ve výzkumu bylo komunikováno prostřednictvím emailu nebo ústní domluvou.

Všechny ženy, které se přihlásily do normativní studie „Stanovení českých norem vybraných standardizovaných testů využitelných v rehabilitaci k hodnocení funkce horních končetin“ a do výzkumu, který vznikl v rámci této diplomové práce, byly otestovány třemi testy na jemnou motoriku, a to nejprve NHPT, poté PPT a nakonec BBT. Pro tuto diplomovou práci byly však využity a následně zpracovány pouze výsledky PPT.

Do studie byly zahrnuty všechny ženy, které se přihlásily do výzkumné studie a splnily indikační kritéria v době sběru dat, který probíhal od 18. 10. 2021 data do 15. 5. 2024. S indikačními i kontraindikačními kritérii byla každá žena seznámena při domlouvání termínu testování. Jejich výčet si každá z nich přečetla v dokumentu Informovaný souhlas pro probanda a musela svým podpisem souhlasit, že se u ní žádné kontraindikace nevyskytují. Pokud bylo zjištěno, že se u ženy vyskytuje byť jedno z kontraindikačních kritérií, tak nemohla být do studie zařazena.

Indikační kritéria pro přijetí do studie

- češky ve věku 20-24 let včetně
- mateřský jazyk čeština

Kontraindikační kritéria pro vyřazení ze studie

- diagnostikované patologie HKK
- onemocnění negativně ovlivňující obratnost HKK

- užívání léků ovlivňujících pozornost
- porucha zraku nekorigovatelná brýlemi
- těžká porucha sluchu
- neschopnost psát nebo číst
- neschopnost úspěšně dokončit všechny subtesty PPT
- nepodepsání Informovaného souhlasu pro probanda a Souhlasu se shromažďováním a zpracováváním osobních údajů

Sběr dat probíhal v prostorách Kliniky rehabilitačního lékařství 1. LF UK a VFN v Praze. Dále byly účastnice výzkumu testovány na jiných místech se zajištěnými vhodnými podmínkami a tedy klidnou a dobře osvětlenou místností, výškově nastavitelným stolem a židlemi. Před samotným testováním byly účastnice výzkumu požádány o vyplnění Informovaného souhlasu probanda, Souhlasu se shromažďováním a zpracováváním osobních údajů a krátkého dotazníku, se kterým však v této práci nakonec nebylo pracováno. Pokud byly tyto dokumenty vyplněny a podepsány, mohlo se přejít k testování. K zachování anonymity byla každá účastnice uvedena pod speciálním označením počínaje L01, L02, L03 atd.

Ke sběru dat byla využita **Česká rozšířená verze manuálu pro Purdue Pegboard Test (PPT): Model 32020A**, podle laterality účastník byl zvolen příslušný manuál a záznamový arch. Lateralita byla zjištěna pomocí pozorování při podepisování informovaného souhlasu a při vyplňování dotazníku. Dominantní ruka byla určena na základě toho, jakou rukou účastnice výzkumu píše. Instrukce v průběhu testování byly použity ve formě zvukových nahrávek, které jsou součástí manuálu a volně přístupné na webových stránkách Kliniky rehabilitačního lékařství 1. LF UK a VFN pod odkazem <https://rehabilitace.lf1.cuni.cz/publikacni-cinnost-uvod> (Univerzita Karlova 1. lékařská fakulta, 2022). Dále byly některé pokyny podávány i slovní formou přesně podle instrukcí v české verzi manuálu. Během testování byla striktně dodržována pravidla stanovená dle České rozšířené verze manuálu pro Purdue Pegboard Test (PPT): Model 32020A (Rybářová et al., 2021). Časový limit byl měřen pomocí stopek značky Kalenji s funkcí odpočtu sekund. K testování účastnic výzkumu byla využita baterie Purdue PegboardTM Model 32020A od Lafayette Instrument vyrobená ve Spojených státech amerických viz obrázek 3.2.1.

Obrázek 3.2.1 Purdue Pegboard Test (Převzato z: Rybářová et al., 2021)



Jednotlivé subtesty PPT byly provedeny vždy třikrát ihned za sebou. Za daný časový úsek byl zaznamenán počet správně umístěných součástek dle pravidel v manuálu. V subtestu Obě ruce se jednalo o počet párů kolíků. Přesné časové limity a způsob počítání skóre je uveden v tabulce 3.2.1.

Tabulka 3.2.1 Přehled subtestů a časových intervalů Purdue Pegboard Testu

Subtest	Časový limit	Výsledné skóre
1. Dominantní ruka	30 sekund	počet kolíků
2. Nedominantní ruka	30 sekund	počet kolíků
3. Obě ruce	30 sekund	počet párů kolíků
4. Součet předchozích subtestů	Neměřeno	součet kolíků a párů kolíků z předchozích subtestů
5. Kompletování	60 sekund	počet součástek

Účastnice výzkumu byly rozděleny do dvou skupin, a to do kontrolní a experimentální skupiny. Kontrolní skupina vznikla z již nasbíraných výsledků žen, které byly otestovány od 18. 10. 2021 do 24. 11. 2022 v rámci výzkumné studie Mgr. Kateřiny Vondrové „Stanovení českých norem vybraných standardizovaných testů využitelných v rehabilitaci k hodnocení funkce horních končetin“. Všechny ženy ve věku od 20 do 24 let včetně, které byly testované od 25. 11. 2024 do 15. 5. 2024 byly zařazeny do experimentální skupiny.

Kontrolní skupina byla testována standardním způsobem pomocí PPT přesně podle České rozšířené verze manuálu pro Purdue Pegboard Test (PPT). Pravačky tedy byly otestovány pomocí manuálu pro testování osob s dominantní pravou rukou a levačky byly otestovány pomocí manuálu pro testování osob s dominantní levou rukou. V této skupině bylo dohromady otestováno 76 žen, z toho 61 pravaček a 15 levaček.

Experimentální skupina byla záměrně otestována pomocí PPT podle verze manuálu, která se neshoduje s jejich lateralitou. Pravačky tedy byly otestovány pomocí manuálu pro testování osob s dominantní levou rukou. Levačky byly otestovány pomocí manuálu pro testování osob s dominantní pravou rukou. Ženy v kontrolní skupině tedy začínaly testování svou nedominantní rukou a v subtestu Kompletování skládaly komplety na stranu blíže jejich nedominantní ruce. V této skupině bylo dohromady otestováno 41 žen, z toho 26 pravaček a 15 levaček. Pro přehlednost pořadí subtestů u jednotlivých skupin byla vytvořena tabulka 3.2.2.

Tabulka 3.2.2 Pořadí subtestů Purdue Pegboard Testu u jednotlivých skupin

Pořadí subtestů kontrolní skupiny	Pořadí subtestů experimentální skupiny
1. Dominantní ruka	1. Nedominantní ruka
2. Nedominantní ruka	2. Dominantní ruka
3. Obě ruce	3. Obě ruce
4. Součet výsledků předchozích subtestů	4. Součet výsledků předchozích subtestů
5. Kompletování	5. Kompletování

Dohromady bylo pro tuto práci otestováno 117 žen. Kvůli nesplnění požadovaných kritérií byla jedna účastnice z výzkumu vyřazena. Důvodem byla nedostatečně korigovaná oční vada, kvůli níž byly výsledky testování ovlivněny a dosahovala podprůměrného skóre v PPT.

Při testování byly výsledky a poznámky k jednotlivým subtestům zapisovány do tištěných záznamových archů. Záznamové archy se lišily při testování kontrolní skupiny a experimentální skupiny. U experimentální skupiny bylo změněno pořadí subtestů, tedy první tabulka obsahovala hodnoty od subtestu Nedominantní ruka, následovala Dominantní ruka, Obě ruce, Matematický součet a Kompletování. Získaná data z testování a údaje získané z dotazníku byly zapisovány do Excelové tabulky rozdělené na list s výsledky subtestů a list s údaji z dotazníku. Každý subtest byl proveden vždy třikrát ihned za sebou a výsledné hodnoty byly zapsány do tabulky. Pro zjednodušení byly na začátku vytvořeny zvlášť dva Excelové dokumenty s tabulkami, jeden pro kontrolní skupinu žen viz příloha 2 a druhý pro experimentální skupinu žen viz příloha 3.

3.3 Metoda analýzy dat

Pro statistické zpracování byla data získaná testováním všech žen ve věku od 20 do 24 let (včetně) sloučena do jednoho Excelového dokumentu, kdy experimentální skupina byla označena jako „0“ a kontrolní skupina byla označena jako „1“.

K porovnávání rozdílů výsledků však bylo nutné rozdělit účastnice výzkumu do čtyř skupin a to takto:

1. **skupina** – pravačky v kontrolní skupině, které byly testované podle verze manuálu pro testování osob s dominantní pravou rukou
2. **skupina** – levačky v kontrolní skupině, které byly testované podle verze manuálu pro testování osob s dominantní levou rukou
3. **skupina** – pravačky v experimentální skupině, které byly testované podle verze manuálu pro testování osob s dominantní levou rukou
4. **skupina** – levačky v experimentální skupině, které byly testované podle verze pro testování osob s dominantní pravou rukou

První skupina žen byla značně nejpočetnější a z celkového počtu 61 otestovaných žen pravaček bylo vybráno 15 žen na základě randomizovaného výběru pomocí funkce Excel RANDBETWEEN, aby byly skupiny rovnoměrně zastoupené z hlediska počtu osob. Druhá skupina se skládala z 15 žen levaček a všechny výsledky byly zahrnuty do analýzy dat. Stejně tak čtvrtá skupina obsahovala data od 15 žen levaček, jež byly všechny analyticky zpracovány. Třetí skupina obsahovala data od 26 otestovaných žen pravaček a dle funkce Excel RANDBETWEEN bylo náhodně vybráno 15 žen pro stejnoměrné zastoupení. Tímto bylo zajištěno rovnoměrné zastoupení osob pro všechny skupiny a výsledky mohly být dále zpracovány. V tabulce 3.3.1 jsou uvedeny ženy z kontrolní skupiny, jejichž průměrný věk byl 22,53 let, které byly vybrány do statistického zpracování. Zelená barva nese informace o kontrolní skupině v celé této práci. Je zde uvedeno jejich přidělené označení, dominance pravé a levé HK, a věk v době testování.

Tabulka 3.3.1 Charakteristika pravaček a levaček v kontrolní skupině

Číslo probanda	Skupina	Dominance	Věk	Číslo probanda	Skupina	Dominance	Věk
011	1	PHK	23	009	1	LHK	21
015	1	PHK	24	017	1	LHK	22
034	1	PHK	21	025	1	LHK	22
042	1	PHK	21	050	1	LHK	23
043	1	PHK	23	066	1	LHK	22
047	1	PHK	23	138	1	LHK	24
056	1	PHK	23	212	1	LHK	24
057	1	PHK	21	280	1	LHK	24
164	1	PHK	20	417	1	LHK	24
182	1	PHK	22	418	1	LHK	23
203	1	PHK	22	382	1	LHK	23
208	1	PHK	24	422	1	LHK	20
389	1	PHK	23	423	1	LHK	22
420	1	PHK	24	394	1	LHK	21
421	1	PHK	24	404	1	LHK	23

Vysvětlivky: 1 = kontrolní skupina, PHK = pravá horní končetina, LHK = levá horní končetina

V tabulce 3.3.2 jsou taktéž uvedeny ženy z experimentální skupiny, které byly vybrány do statistického zpracování, jejich průměrný věk byl 21,93 let. Žlutá barva nese informace o experimentální skupině v celé této práci.

Tabulka 3.3.2 Charakteristika pravaček a levaček v experimentální skupině

Číslo probanda	Skupina	Dominance	Věk	Číslo probanda	Skupina	Dominance	Věk
L01	0	PHK	24	L12	0	LHK	23
L03	0	PHK	21	L32	0	LHK	23
L04	0	PHK	21	L33	0	LHK	21
L06	0	PHK	23	L34	0	LHK	24
L10	0	PHK	20	L35	0	LHK	22
L15	0	PHK	23	L36	0	LHK	21
L19	0	PHK	22	L37	0	LHK	22
L20	0	PHK	21	L38	0	LHK	24
L21	0	PHK	23	L39	0	LHK	23
L24	0	PHK	21	L40	0	LHK	21
L27	0	PHK	21	L41	0	LHK	24
L28	0	PHK	21	L42	0	LHK	20
L29	0	PHK	22	L43	0	LHK	20
L30	0	PHK	21	L44	0	LHK	24
L31	0	PHK	21	L45	0	LHK	21

Vysvětlivky: 0 = experimentální skupina, PHK = pravá horní končetina, LHK = levá horní končetina

Datový soubor byl statisticky zpracován v programu RStudio pomocí t-testu.

T-test je statistická metoda používaná k testování hypotéz o průměrech dvou souborů dat. Tato metoda se často využívá k určení, zda existuje významný rozdíl mezi průměry dvou skupin, a může být aplikována na různé typy dat a experimentálních uspořádání. Existuje několik typů t-testů, včetně jednovýběrového t-testu, nezávislého t-testu a párového t-testu pro dva závislé výběry. Pro tuto diplomovou práci byl využit nezávislý t-test, který se používá k porovnání průměrů dvou nezávislých výběrů. Tento test je užitečný, pokud máme dvě skupiny účastníků a chceme zjistit, zda se jejich průměry významně liší, například při porovnání výsledků zkoušek mezi dvěma různými třídami. (Howell, 2012)

Postup provedení nezávislého t-testu podle Howella (2012) je následující:

1. **Formulace hypotéz**, kdy nulová hypotéza tvrdí, že mezi průměry není žádný rozdíl a alternativní hypotéza tvrdí, že mezi průměry je rozdíl. Pro tuto diplomovou práci byly stanoveny následující hypotézy.

Hypotéza 1: Výsledky kontrolní skupiny žen pravaček ve věku 20-24 let (včetně) testované pomocí České rozšířené verze manuálu PPT, se budou významně lišit od výsledků experimentální skupiny žen pravaček ve stejné věkové kategorii.

$$H0_1: \mu_{\text{kontrolní pravačky}} = \mu_{\text{experimentální pravačky}}$$

$$H1: \mu_{\text{kontrolní pravačky}} \neq \mu_{\text{experimentální pravačky}}$$

Hypotéza 2: Výsledky kontrolní skupiny žen levaček ve věku 20-24 let (včetně) testované pomocí České rozšířené verze manuálu PPT, se budou významně lišit od výsledků experimentální skupiny žen levaček ve stejné věkové kategorii.

$$H0_2: \mu_{\text{kontrolní levačky}} = \mu_{\text{experimentální levačky}}$$

$$H2: \mu_{\text{kontrolní levačky}} \neq \mu_{\text{experimentální levačky}}$$

Hypotéza 3: Výsledky kontrolní skupiny žen pravaček ve věku 20-24 let (včetně) testované pomocí České rozšířené verze manuálu PPT, se budou významně lišit od výsledků kontrolní skupiny žen levaček ve stejné věkové kategorii.

$$H0_3: \mu_{\text{kontrolní pravačky}} = \mu_{\text{kontrolní levačky}}$$

$$H3: \mu_{\text{kontrolní pravačky}} \neq \mu_{\text{kontrolní levačky}}$$

Hypotéza 4: Výsledky experimentální skupiny žen pravaček ve věku 20-24 let (včetně) testované pomocí České rozšířené verze manuálu PPT, se budou významně lišit od výsledků experimentální skupiny žen levaček ve stejné věkové kategorii.

$$H0_4: \mu_{\text{experimentální pravačky}} = \mu_{\text{experimentální levačky}}$$

$$H4: \mu_{\text{experimentální pravačky}} \neq \mu_{\text{experimentální levačky}}$$

Hypotéza 5: Rozdíl výsledků pravaček v subtestu Dominantní ruka a Nedominantní ruka u kontrolní skupiny se bude výrazně lišit od rozdílu výsledků pravaček v subtestu Dominantní ruka a Nedominantní ruka u experimentální skupiny.

$$H0_5: \mu_{\text{rozdíl výsledků kontrolní pravačky}} = \mu_{\text{rozdíl výsledků experimentální pravačky}}$$

$$H5: \mu_{\text{rozdíl výsledků kontrolní pravačky}} \neq \mu_{\text{rozdíl výsledků experimentální pravačky}}$$

Hypotéza 6: Rozdíl výsledků levaček v subtestu Dominantní ruka a Nedominantní ruka u kontrolní skupiny se bude výrazně lišit od rozdílu výsledků levaček v subtestu Dominantní ruka a Nedominantní ruka u experimentální skupiny.

$$H0_6: \mu_{\text{rozdíl výsledků kontrolní levačky}} = \mu_{\text{rozdíl výsledků experimentální levačky}}$$

$$H6: \mu_{\text{rozdíl výsledků kontrolní levačky}} \neq \mu_{\text{rozdíl výsledků experimentální levačky}}$$

Hypotéza 7: Rozdíl výsledků pravaček v subtestu Dominantní ruka a Nedominantní ruka u kontrolní skupiny se bude výrazně lišit od rozdílu výsledků levaček v subtestu Dominantní ruka a Nedominantní ruka u kontrolní skupiny.

$$H0_7: \mu_{\text{rozdíl výsledků kontrolní pravačky}} = \mu_{\text{rozdíl výsledků kontrolní levačky}}$$

$$H7: \mu_{\text{rozdíl výsledků kontrolní pravačky}} \neq \mu_{\text{rozdíl výsledků kontrolní levačky}}$$

Hypotéza 8: Rozdíl výsledků pravaček v subtestu Dominantní ruka a Nedominantní ruka u experimentální skupiny se bude výrazně lišit od rozdílu výsledků levaček v subtestu Dominantní ruka a Nedominantní ruka u experimentální skupiny.

$$H0_8: \mu_{\text{rozdíl výsledků experimentální pravačky}} = \mu_{\text{rozdíl výsledků experimentální levačky}}$$

$$H8: \mu_{\text{rozdíl výsledků experimentální pravačky}} \neq \mu_{\text{rozdíl výsledků experimentální levačky}}$$

2. **Výpočet testového statistického t**, kdy t-test statistika je vypočtena na základě rozdílu mezi průměry, velikosti vzorku a standardní odchylky.
3. **Určení stupňů volnosti (df)**, jež závisí na typu t-testu a velikosti vzorku. Pro nezávislý t-test je $df = n_1 + n_2 - 2$, kde n_1 a n_2 jsou velikosti vzorků obou skupin.
4. **Stanovení kritické hodnoty**, která je určena na základě zvolené hladiny významnosti. Pro tuto diplomovou práci byla **stanovena hladina významnosti $\alpha < 0,05$** . Kritická hodnota se nachází v t-distribuční tabulce.
5. **Porovnání testového statistického t s kritickou hodnotou**. Pokud je absolutní hodnota testového statistického t větší než kritická hodnota, zamítáme nulovou hypotézu ve prospěch alternativní hypotézy.
6. **Výpočet p-hodnoty**, kdy p-hodnota je pravděpodobnost získání výsledku, který je stejně extrémní nebo extrémnější než pozorovaný, za předpokladu, že nulová hypotéza je pravdivá. Pokud je p-hodnota menší než zvolená hladina významnosti **$\alpha < 0,05$** , zamítáme nulovou hypotézu.

T-test je silným nástrojem pro testování hypotéz a analýzu rozdílů mezi průměry, což je užitečné v mnoha oblastech výzkumu a aplikované statistiky. V této práci jsou mezi sebou srovnávány vždy dvě skupiny.

3.4 Interpretace výsledků

Výsledné hodnoty jsou v celé praktické části diplomové práce znázorněny pomocí krabicových grafů. Pro tuto práci byla stanovena hladina významnosti $\alpha < 0,05$. Výsledná skóre pro veškerá pozorování jsou uvedena v následujících tabulkách. V tabulce 3.4.1 je uveden souhrn naměřených hodnot pro všechny skupiny. Pro každý jednotlivý pokus byl vypočten aritmetický průměr a směrodatná odchylka dané skupiny.

Výsledné hodnoty jsou graficky znázorněny pomocí krabicových grafů. Jednotlivé krabice označují interkvartilový rozsah (IQR), ve kterém leží prostředních 50 % hodnot. Horní konec krabice je označen jako horní kvartil (Q3) a dolní konec krabice jako dolní kvartil (Q1). Nad horním kvartilem leží 25 % pozorování a pod dolním kvartilem leží 25 % pozorování. Plná čára uvnitř krabice označuje medián. Trojúhelník označuje aritmetický průměr. Tzv. vousky (čáry) vycházející z konců krabice se táhnou od hranic krabice k nejmenším a největším hodnotám v datovém souboru, které nejsou považovány za odlehlé hodnoty. Typicky se vousky prodlužují až k hodnotám, které jsou maximálně 1,5 násobku IQR od Q1 a Q3. Jakékoli hodnoty mimo tento rozsah jsou považovány za odlehlé hodnoty a jsou zobrazeny jako jednotlivé body. Na horním okraji grafu jsou znázorněny p-hodnoty daného testu. P-hodnota je statisticky významná, pokud je hladina významnosti $\alpha < 0,05$.

Tabulka 3.4.1 Charakteristika výsledných dat ve všech skupinách v Purdue Pegboard Testu

VÝSLEDKY PRAVAČEK V KONTROLNÍ SKUPINĚ										
PPT	Dominantní ruka		Nedominantní ruka		Obě ruce		Matematický součet		Kompletování	
	průměr	SD	průměr	SD	průměr	SD	Průměr	SD	Průměr	SD
1. pokus	16,33	1,74	15,07	1,44	12,13	1,67	43,53	3,61	43,53	5,50
2. pokus	16,33	1,53	15,27	1,39	13,07	1,34	44,67	3,46	46,00	5,15
3. pokus	17,47	1,63	15,47	1,89	12,73	2,24	45,67	4,16	46,60	4,62
VÝSLEDKY PRAVAČEK V EXPERIMENTÁLNÍ SKUPINĚ										
PPT	Dominantní ruka		Nedominantní ruka		Obě ruce		Matematický součet		Kompletování	
	průměr	SD	průměr	SD	průměr	SD	Průměr	SD	Průměr	SD
1. pokus	16,33	1,99	15,00	1,60	11,73	2,52	43,07	4,54	37,53	5,36
2. pokus	17,07	1,83	15,40	1,76	12,27	1,62	44,73	4,45	41,73	5,28
3. pokus	17,13	1,64	15,07	2,09	12,73	1,58	44,93	4,10	40,87	5,58
VÝSLEDKY LEVAČEK V KONTROLNÍ SKUPINĚ										
PPT	Dominantní ruka		Nedominantní ruka		Obě ruce		Matematický součet		Kompletování	
	průměr	SD	průměr	SD	průměr	SD	Průměr	SD	Průměr	SD
1. pokus	16,13	1,60	15,00	1,51	11,60	1,45	42,73	3,17	40,20	5,16
2. pokus	16,40	2,10	15,33	1,95	12,13	1,30	43,87	3,74	42,53	7,20
3. pokus	16,87	1,51	15,67	1,99	12,53	1,60	45,07	4,56	43,87	5,48
VÝSLEDKY LEVAČEK V EXPERIMENTÁLNÍ SKUPINĚ										
PPT	Dominantní ruka		Nedominantní ruka		Obě ruce		Matematický součet		Kompletování	
	průměr	SD	průměr	SD	průměr	SD	Průměr	SD	Průměr	SD
1. pokus	16,47	1,85	14,07	1,33	11,47	1,36	42,00	2,75	40,93	5,01
2. pokus	16,67	1,95	14,80	1,74	12,40	1,59	43,87	2,97	43,33	5,75
3. pokus	16,93	2,05	15,13	1,36	12,00	0,93	44,07	2,69	44,60	5,79

Vysvětlivky: SD = směrodatná odchylka

Za účelem ověření hypotézy H1 bylo provedeno porovnání výsledků pravaček v kontrolní skupině s pravačkami v experimentální skupině.

Z tabulky 3.4.2 je patrné, že kromě prvního subtestu dosahovaly lepších výsledků pravačky v kontrolní skupině. P-hodnota stanovená dle t-testu byla v rozmezí 0,16 až 1 pro všechny subtesty kromě Kompletování. U subtestu Dominantní ruka a Nedominantní ruka s každým dalším pokusem byl rozdíl mezi skupinami větší. **Dle hladiny významnosti ($\alpha < 0,05$) nebyl potvrzen statisticky významný rozdíl pro subtesty Dominantní ruka, Nedominantní ruka, Obě ruce a Matematický součet při porovnání pravaček v kontrolní skupině s pravačkami v experimentální skupině.**

Ve všech pokusech v subtestu **Kompletování** byl zaznamenán statisticky signifikantní rozdíl. U prvního pokusu byl rozdíl mezi průměry 6, u druhého pokusu byl rozdíl mezi průměry 4,27 a u třetího pokusu byl rozdíl 5,73. Kontrolní skupina dosahovala výrazně lepšího skóre než experimentální skupina. To indikuje, že pravačky v kontrolní skupině byly lepší než pravačky v experimentální skupině. Kromě tří výjimečně nadprůměrných odlehlých hodnot v kontrolní skupině pravaček docházelo v této skupině k menším výkyvům skóre.

Tabulka 3.4.2 Porovnání pravaček v kontrolní skupině s pravačkami v experimentální skupině

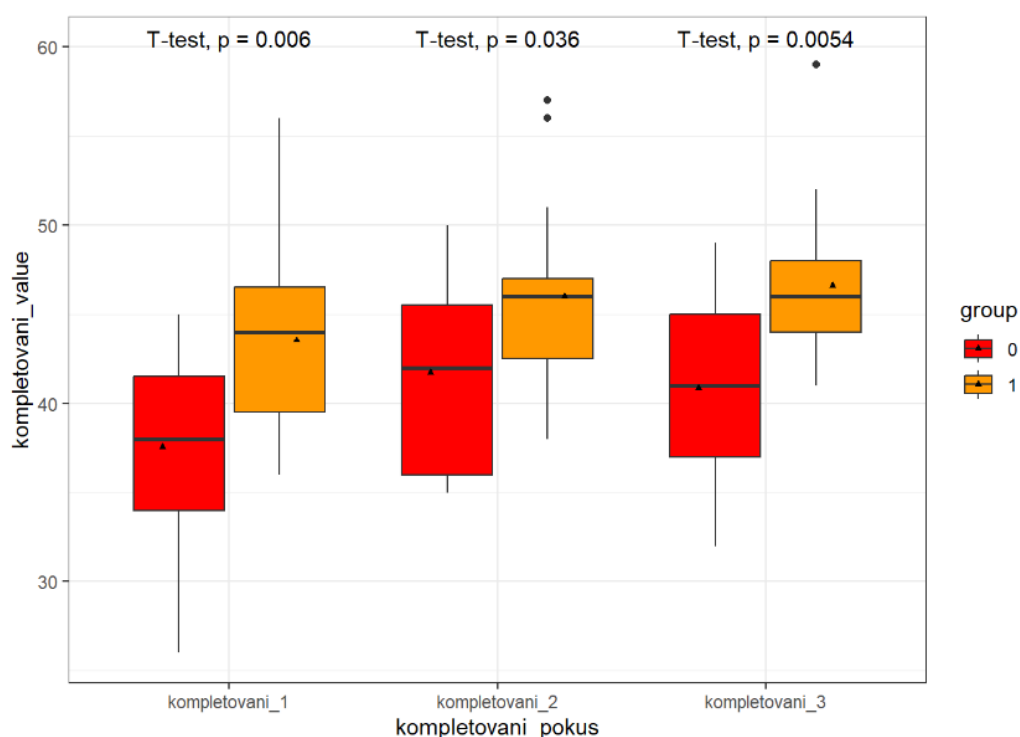
1. SUBTEST – DOMINANTNÍ RUKA					
Pokus	Experimentální skupina		Kontrolní skupina		P-hodnota
	průměr	SD	průměr	SD	
1. pokus	16,33	1,99	16,33	1,74	1
2. pokus	17,07	1,83	16,33	1,53	0,25
3. pokus	17,13	1,64	17,47	1,63	0,59
Průměr pokusů	16,84	1,82	16,71	1,74	0,8
2. SUBTEST – NEDOMINANTNÍ RUKA					
Pokus	Experimentální skupina		Kontrolní skupina		P-hodnota
	průměr	SD	průměr	SD	
1. pokus	15,00	1,60	15,07	1,44	0,91
2. pokus	15,40	1,76	15,27	1,39	0,82
3. pokus	15,07	2,09	15,47	1,89	0,59
Průměr pokusů	15,16	1,80	15,27	1,62	0,84
3. SUBTEST – OBĚ RUCE					
Pokus	Experimentální skupina		Kontrolní skupina		P-hodnota
	průměr	SD	průměr	SD	
1. pokus	11,73	2,52	12,13	1,67	0,62
2. pokus	12,27	1,62	13,07	1,34	0,16
3. pokus	12,73	1,58	12,73	2,24	1
Průměr pokusů	12,24	1,96	12,64	1,85	0,53
4. SUBTEST – MATEMATICKÝ SOUČET					
Pokus	Experimentální skupina		Kontrolní skupina		P-hodnota
	průměr	SD	průměr	SD	
1. pokus	43,07	4,54	43,53	3,61	0,76
2. pokus	44,73	4,45	44,67	3,46	0,96
3. pokus	44,93	4,10	45,67	4,16	0,64
Průměr pokusů	44,24	4,35	44,62	3,90	0,79
5. SUBTEST – KOMPLETOVÁNÍ					
Pokus	Experimentální skupina		Kontrolní skupina		P-hodnota
	průměr	SD	průměr	SD	
1. pokus	37,53	5,36	43,53	5,50	0,006
2. pokus	41,73	5,28	46,00	5,15	0,036
3. pokus	40,87	5,58	46,60	4,62	0,0054
Průměr pokusů	40,04	5,59	45,38	5,33	0,0035

Vysvětlivky: SD = směrodatná odchylka

Graf 3.4.1 znázorňuje porovnání pravaček v kontrolní skupině s pravačkami v experimentální skupině pro subtest Kompletování.

P-hodnota stanovená dle t-testu nepřesáhla hodnotu 0,036, z čehož vyplývá vysoký statisticky významný rozdíl dle hladiny významnosti ($\alpha < 0,05$) u subtestu Kompletování pro první, druhý a třetí pokus při porovnání pravaček v kontrolní skupině s pravačkami v experimentální skupině. U kontrolní skupiny je patrné, že docházelo ke zlepšování výsledků mezi jednotlivými pokusy, zatímco u experimentální skupiny je nejlepší druhý pokus.

Graf 3.4.1 Porovnání výsledných hodnot pravaček v kontrolní a experimentální skupině u subtestu Kompletování

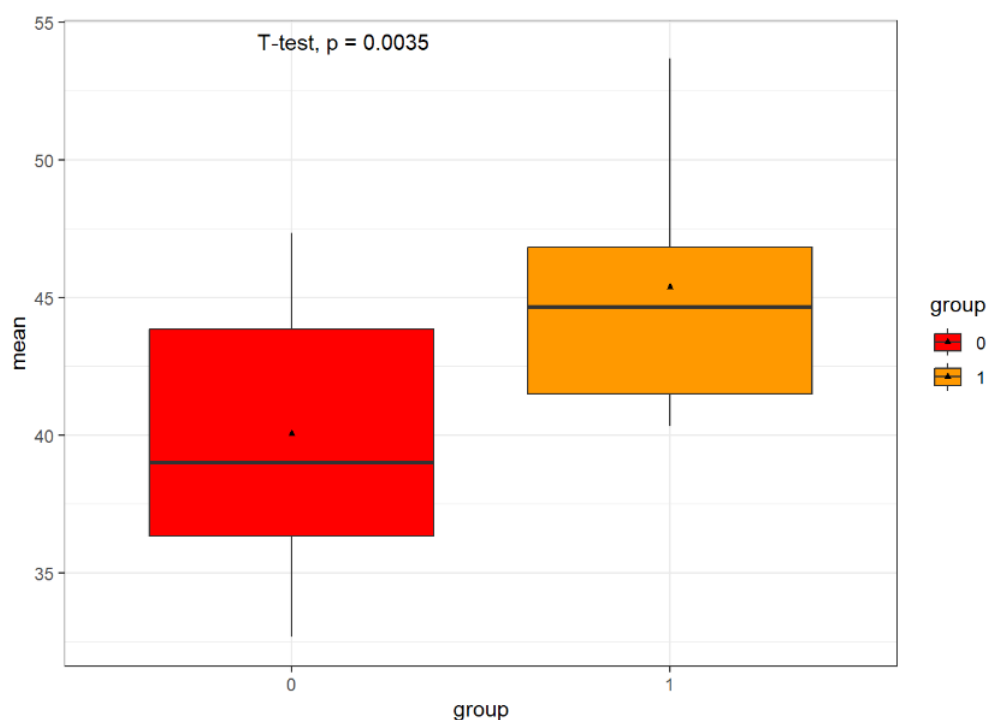


Vysvětlivky: 0 = experimentální skupina, 1 = kontrolní skupina

Samostatně byly porovnány také výsledky pravaček z kontrolní a experimentální skupiny z průměrných hodnot ze tří pokusů subtestu Kompletování. Graf 3.4.2 znázorňuje **porovnání průměrů pravaček v kontrolní skupině a průměru pravaček v experimentální skupině u subtestu Kompletování**. Průměr všech pokusů pravaček v experimentální skupině byl 40,04 a průměr všech pokusů pravaček v kontrolní skupině byl 45,38. Rozdíl průměrů je 5,34, kdy významně lepších výsledků dosáhly pravačky v kontrolní skupině.

Získaná p-hodnota dle t-testu pro průměr všech pokusů u subtestu Kompletování dosáhla hodnoty 0,0035. Z čehož vyplývá statisticky signifikantní rozdíl dle hladiny významnosti ($\alpha < 0,05$) u pravaček v kontrolní skupině a pravaček v experimentální skupině pro průměr všech pokusů v subtestu Kompletování. S 99,65 % jistotou lze tvrdit, že výsledky kontrolní skupiny žen se významně liší od výsledků experimentální skupiny žen v subtestu Kompletování.

Graf 3.4.2 Porovnání průměrů pravaček v kontrolní a experimentální skupině u subtestu Kompletování



Vysvětlivky: 0 = experimentální skupina, 1 = kontrolní skupina

Za účelem ověření hypotézy H2 bylo provedeno porovnání levaček v kontrolní skupině s levačkami v experimentální skupině proběhlo pro všechny subtesty PPT, souhrnné výsledky jsou uvedeny v tabulce 3.4.3. Ani jedna ze skupin nebyla konzistentně lepší než druhá skupina. Druhý pokus u Matematického součtu byl v průměru stejný.

Získaná p-hodnota 0,084 u prvního pokusu pro Nedominantní ruku se blížila hladině významnosti ($\alpha < 0,05$) a tedy statisticky signifikantnímu rozdílu.

Získaná p-hodnota stanovená dle t-testu byla v rozmezí 0,21 až 1 pro všechny subtesty PPT kromě prvního pokusu pro Nedominantní ruku. **Dle hladiny významnosti ($\alpha < 0,05$) nebyl potvrzen statisticky významný rozdíl pro žádný subtest PPT při porovnání levaček v kontrolní skupině s levačkami v experimentální skupině.**

Tabulka 3.4.3 Porovnání levaček v kontrolní skupině s levačkami v experimentální skupině

1. SUBTEST – DOMINANTNÍ RUKA					
Pokus	Experimentální skupina		Kontrolní skupina		P-hodnota
	průměr	SD	průměr	SD	
1. pokus	16,47	1,85	16,13	1,60	0,6
2. pokus	16,67	1,95	16,40	2,10	0,72
3. pokus	16,93	2,05	16,87	1,51	0,92
Průměr pokusů	16,69	1,92	16,47	1,74	0,72
2. SUBTEST – NEDOMINANTNÍ RUKA					
Pokus	Experimentální skupina		Kontrolní skupina		P-hodnota
	průměr	SD	průměr	SD	
1. pokus	14,07	1,33	15,00	1,51	0,084
2. pokus	14,80	1,74	15,33	1,95	0,44
3. pokus	15,13	1,36	15,67	1,99	0,4
Průměr pokusů	14,67	1,52	15,33	1,81	0,21
3. SUBTEST – OBĚ RUCE					
Pokus	Experimentální skupina		Kontrolní skupina		P-hodnota
	průměr	SD	průměr	SD	
1. pokus	11,47	1,36	11,60	1,45	0,8
2. pokus	12,40	1,59	12,13	1,30	0,62
3. pokus	12,00	0,93	12,53	1,60	0,28
Průměr pokusů	11,96	1,35	12,09	1,47	0,73
4. SUBTEST – MATEMATICKÝ SOUČET					
Pokus	Experimentální skupina		Kontrolní skupina		P-hodnota
	průměr	SD	průměr	SD	
1. pokus	42,00	2,75	42,73	3,17	0,5
2. pokus	43,87	2,97	43,87	3,74	1
3. pokus	44,07	2,69	45,07	4,56	0,47
Průměr pokusů	43,31	2,90	43,89	3,90	0,6
5. SUBTEST – KOMPLETOVÁNÍ					
Pokus	Experimentální skupina		Kontrolní skupina		P-hodnota
	průměr	SD	průměr	SD	
1. pokus	40,93	5,01	40,20	5,16	0,7
2. pokus	43,33	5,75	42,53	7,20	0,74
3. pokus	44,60	5,79	43,87	5,48	0,72
Průměr pokusů	42,96	5,62	42,20	6,07	0,7

Vysvětlivky: SD = směrodatná odchylka

Za účelem ověření hypotézy H3 bylo provedeno porovnání pravaček v kontrolní skupině s levačkami v kontrolní skupině pro všechny subtesty PPT, souhrnné výsledky jsou uvedeny v tabulce 3.4.4. V průměru dosáhly lepšího skóre pravačky, kromě subtestu Nedominantní ruka, kde dosáhly lepšího skóre levačky.

Ve druhém pokusu pro subtest Obě ruce byla p-hodnota stanovená dle t-testu 0,068. Blížila se tedy statisticky významného rozdílu.

V průměru pokusů v subtestu kompletování byla p-hodnota stanovena dle t-testu 0,092. Blížila se statisticky významnému rozdílu.

Získaná p-hodnota dle t-testu byla v rozmezí 0,1 až 0,92 pro všechny subtesty PPT s výjimkou druhého pokusu subtestu Nedominantní ruka a průměru pokusů subtestu Kompletování.

Dle hladiny významnosti ($\alpha < 0,05$) nebyl potvrzen statisticky významný rozdíl pro žádný subtest PPT při porovnání pravaček a levaček v kontrolní skupině.

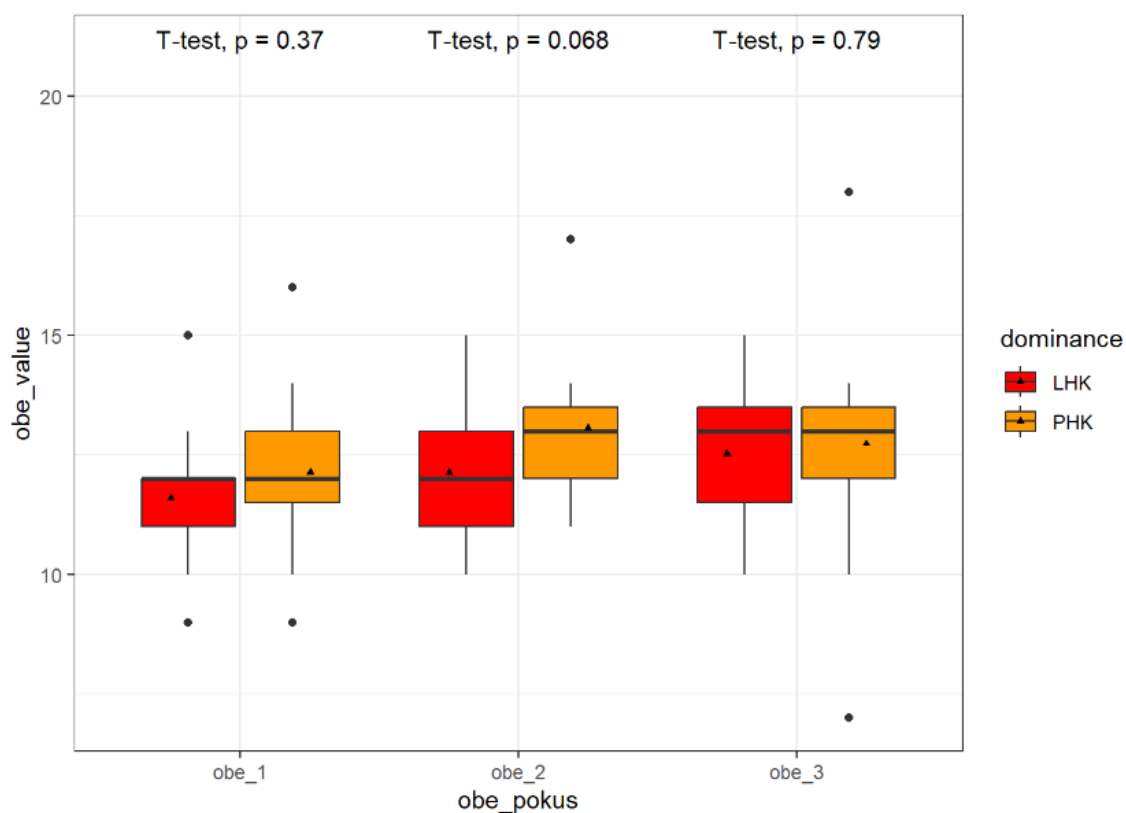
Tabulka 3.4.4 Porovnání pravaček a levaček v kontrolní skupině

1. SUBTEST – DOMINANTNÍ RUKA					
Pokus	Levačky		Pravačky		P-hodnota
	průměr	SD	průměr	SD	
1. pokus	16,13	1,60	16,33	1,74	0,75
2. pokus	16,40	2,10	16,33	1,53	0,92
3. pokus	16,87	1,51	17,47	1,63	0,31
Průměr pokusů	16,47	1,74	16,71	1,74	0,64
2. SUBTEST – NEDOMINANTNÍ RUKA					
Pokus	Levačky		Pravačky		P-hodnota
	průměr	SD	průměr	SD	
1. pokus	15,00	1,51	15,07	1,44	0,9
2. pokus	15,33	1,95	15,27	1,39	0,92
3. pokus	15,67	1,99	15,47	1,89	0,78
Průměr pokusů	15,33	1,81	15,27	1,62	0,9
3. SUBTEST – OBĚ RUCE					
Pokus	Levačky		Pravačky		P-hodnota
	průměr	SD	průměr	SD	
1. pokus	11,60	1,45	12,13	1,67	0,37
2. pokus	12,13	1,30	13,07	1,34	0,068
3. pokus	12,53	1,60	12,73	2,24	0,79
Průměr pokusů	12,09	1,47	12,64	1,85	0,3
4. SUBTEST – MATEMATICKÝ SOUČET					
Pokus	Levačky		Pravačky		P-hodnota
	průměr	SD	průměr	SD	
1. pokus	42,73	3,17	43,53	3,61	0,53
2. pokus	43,87	3,74	44,67	3,46	0,55
3. pokus	45,07	4,56	45,67	4,16	0,71
Průměr pokusů	43,89	3,90	44,62	3,90	0,57
5. SUBTEST – KOMPLETOVÁNÍ					
Pokus	Levačky		Pravačky		P-hodnota
	průměr	SD	průměr	SD	
1. pokus	40,20	5,16	43,53	5,50	0,1
2. pokus	42,53	7,20	46,00	5,15	0,15
3. pokus	43,87	5,48	46,60	4,62	0,16
Průměr pokusů	42,20	6,07	45,38	5,33	0,092

Vysvětlivky: SD = směrodatná odchylka

Na grafu 3.4.3 jsou znázorněny výsledky subtestu Obě ruce při porovnání pravaček a levaček v kontrolní skupině. **Získaná p-hodnota 0,068 u druhého pokusu pro obě ruce se dle hladiny významnosti ($\alpha < 0,05$) blížila statisticky významnému rozdílu.** Na grafu 3.4.4 lze pozorovat sedm odlehlých pozorování. Levačky se v průběhu pokusů postupně zlepšovaly, naopak pravačky se u třetího pokusu zhoršily v porovnání s druhým pokusem.

Graf 3.4.3 Porovnání pravaček a levaček v kontrolní skupině v subtestu Obě ruce

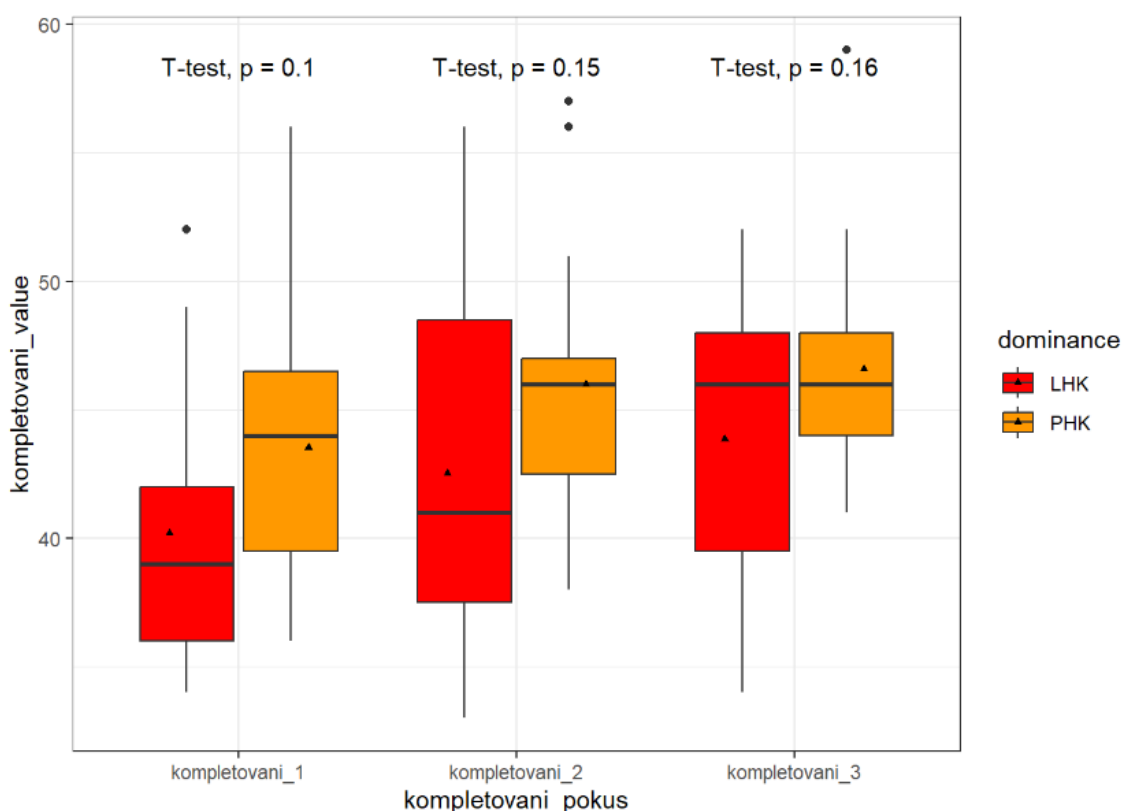


Vysvětlivky: LHK = levačky, PHK = pravačky

V subtestu **Kompletování** u kontrolní skupiny mezi pravačkami a levačkami nebyla u p-hodnoty 0,1, 0,15 a 0,16 zjištěna statistická významnost dle hladiny významnosti ($\alpha < 0,05$). Na grafu 3.4.4 je však zajímavé pozorovat, že u levaček je mnohem větší interkvartilový rozsah než u pravaček, především ve druhém a třetím pokusu u levaček.

Při průměru pokusů však byla zjištěna p-hodnota 0,092 a dle hladiny významnosti ($\alpha < 0,05$) blížila statisticky významnému rozdílu.

Graf 3.4.4 Porovnání pravaček a levaček v kontrolní skupině v subtestu kompletování



Vysvětlivky: LHK = levačky, PHK = pravačky

Za účelem ověření hypotézy H4 bylo provedeno porovnání pravaček v experimentální skupině s levačkami v experimentální skupině pro všechny subtesty PPT, je souhrnně uvedeno 3.4.5. Z tabulky lze vyčíst, že pravačky dosahovaly lepšího skóre ve všech subtestech kromě posledního subtestu Kompletování. V subtestu Kompletování sestavily levačky v průměru 42,96 součástek oproti pravačkám, které jich sestavily 40,04.

V prvním pokusu subtestu Nedominantní ruka dosáhla p-hodnota 0,095 a blíží se tedy hladině významnosti ($\alpha < 0,05$) a statisticky významnému rozdílu.

V subtestu Kompletování v prvním a třetím pokusu dosáhla p-hodnota 0,083 a blíží se tedy hladině významnosti ($\alpha < 0,05$) a statisticky významnému rozdílu.

Získaná p-hodnota stanovená dle t-testu byla v rozmezí 0,13 až 0,92 pro všechny subtesty kromě 1. pokusu u subtestu Nedominantní ruka a subtestu Kompletování. **Dle hladiny významnosti ($\alpha < 0,05$) nebyl potvrzen statisticky významný rozdíl pro tyto subtesty při porovnání levaček s pravačkami v experimentální skupině s výjimkou prvního pokusu subtestu Nedominantní ruka a subtestu Kompletování.**

Tabulka 3.4.5 Porovnání pravaček a levaček v experimentální skupině

1. SUBTEST – DOMINANTNÍ RUKA					
Pokus	Levačky		Pravačky		P-hodnota
	průměr	SD	průměr	SD	
1. pokus	16,47	1,85	16,33	1,99	0,85
2. pokus	16,67	1,95	17,07	1,83	0,57
3. pokus	16,93	2,05	17,13	1,64	0,77
Průměr pokusů	16,69	1,92	16,84	1,82	0,81
2. SUBTEST – NEDOMINANTNÍ RUKA					
Pokus	Levačky		Pravačky		P-hodnota
	průměr	SD	průměr	SD	
1. pokus	14,07	1,33	15,00	1,60	0,095
2. pokus	14,80	1,74	15,40	1,76	0,36
3. pokus	15,13	1,36	15,07	2,09	0,92
Průměr pokusů	14,67	1,52	15,16	1,80	0,37
3. SUBTEST – OBĚ RUCE					
Pokus	Levačky		Pravačky		P-hodnota
	průměr	SD	průměr	SD	
1. pokus	11,47	1,36	11,73	2,52	0,72
2. pokus	12,40	1,59	12,27	1,62	0,82
3. pokus	12,00	0,93	12,73	1,58	0,13
Průměr pokusů	11,96	1,35	12,24	1,96	0,58
4. SUBTEST – MATEMATICKÝ SOUČET					
Pokus	Levačky		Pravačky		P-hodnota
	průměr	SD	průměr	SD	
1. pokus	42,00	2,75	43,07	4,54	0,44
2. pokus	43,87	2,97	44,73	4,45	0,54
3. pokus	44,07	2,69	44,93	4,10	0,5
Průměr pokusů	43,31	2,90	44,24	4,35	0,46
5. SUBTEST – KOMPLETOVÁNÍ					
Pokus	Levačky		Pravačky		P-hodnota
	průměr	SD	průměr	SD	
1. pokus	40,93	5,01	37,53	5,36	0,083
2. pokus	43,33	5,75	41,73	5,28	0,43
3. pokus	44,60	5,79	40,87	5,58	0,083
Průměr pokusů	42,96	5,62	40,04	5,59	0,13

Vysvětlivky: SD = směrodatná odchylka

Souhrnné porovnání rozdílů výsledků mezi dominantní a nedominantní rukou v jednotlivých pokusech PPT je uvedeno v tabulce 3.4.6. Pro všechny skupiny platí, že dominantní ruka dosahovala lepších výsledků než nedominantní ruka. Větší rozdíly mezi dominantní a nedominantní rukou se objevovaly více u pravaček i levaček v experimentální skupině. Nejmenší rozdíl ve všech třech pokusech byl pozorován u levaček v kontrolní skupině.

Za účelem ověření hypotézy H5 bylo provedeno porovnání rozdílů výsledků v subtestu Dominantní ruka a Nedominantní ruka mezi kontrolní skupinou pravaček a experimentální skupinou pravaček, získané p-hodnoty pro jednotlivé tři pokusy stanovené dle t-testu byly v rozpětí od 0,3 do 0,93.

Dle hladiny významnosti ($\alpha < 0,05$) nebyl potvrzen statisticky významný výsledek pro rozdíl výsledků v subtestu Dominantní ruka a Nedominantní ruka mezi kontrolní skupinou pravaček a experimentální skupinou pravaček.

Za účelem ověření hypotézy H6 bylo provedeno Porovnání rozdílů výsledků v subtestu Dominantní ruka a Nedominantní ruka mezi kontrolní skupinou levaček a experimentální skupinou levaček, získané p-hodnoty pro jednotlivé tři pokusy stanovené dle t-testu byly v rozpětí od 0,12 do 0,46.

Dle hladiny významnosti ($\alpha < 0,05$) nebyl potvrzen statisticky významný výsledek pro rozdíl výsledků v subtestu Dominantní ruka a Nedominantní ruka mezi kontrolní skupinou levaček a experimentální skupinou levaček.

Za účelem ověření hypotézy H7 bylo provedeno Porovnání rozdílů výsledků v subtestu Dominantní ruka a Nedominantní ruka mezi kontrolní skupinou pravaček a kontrolní skupinou levaček, získané p-hodnoty pro jednotlivé tři pokusy stanovené dle t-testu byly v rozpětí od 0,26 do 1.

Dle hladiny významnosti ($\alpha < 0,05$) nebyl potvrzen statisticky významný výsledek pro rozdíl výsledků v subtestu Dominantní ruka a Nedominantní ruka mezi kontrolní skupinou pravaček a kontrolní skupinou levaček.

Za účelem ověření hypotézy H8 bylo provedeno Porovnání rozdílů výsledků v subtestu Dominantní ruka a Nedominantní ruka mezi experimentální skupinou pravaček a experimentální skupinou levaček, získané p-hodnoty pro jednotlivé tři pokusy stanovené dle t-testu byly v rozpětí od 0,16 do 0,79.

Dle hladiny významnosti ($\alpha < 0,05$) nebyl potvrzen statisticky významný výsledek pro rozdíl výsledků v subtestu Dominantní ruka a Nedominantní ruka mezi experimentální skupinou pravaček a experimentální skupinou levaček.

Tabulka 3.4.6 Rozdíly výsledků mezi dominantní a nedominantní rukou mezi jednotlivými skupinami

Porovnání rozdílů výsledků v subtestu Dominantní ruka a Nedominantní ruka mezi kontrolní skupinou pravaček a experimentální skupinou pravaček							
Pokus	Kontrolní pravačky			Experimentální pravačky			P-hodnota
	Dom	Nedom	Rozdíl	Dom	Nedom	Rozdíl	
1. pokus	16,33	15,07	1,26	16,33	15,00	1,33	0,92
2. pokus	16,33	15,27	1,06	17,07	15,40	1,67	0,3
3. pokus	17,47	15,47	2,00	17,13	15,07	2,06	0,93
Porovnání rozdílů výsledků v subtestu Dominantní ruka a Nedominantní ruka mezi kontrolní skupinou levaček a experimentální skupinou levaček							
Pokus	Kontrolní levačky			Experimentální levačky			P-hodnota
	Dom	Nedom	Rozdíl	Dom	Nedom	Rozdíl	
1. pokus	16,13	15,00	1,13	16,47	14,07	2,4	0,12
2. pokus	16,40	15,33	1,07	16,67	14,80	1,87	0,36
3. pokus	16,87	15,67	1,2	16,93	15,13	1,8	0,46
Porovnání rozdílů výsledků v subtestu Dominantní ruka a Nedominantní ruka mezi kontrolní skupinou pravaček a kontrolní skupinou levaček							
Pokus	Kontrolní pravačky			Kontrolní levačky			P-hodnota
	Dom	Nedom	Rozdíl	Dom	Nedom	Rozdíl	
1. pokus	16,33	15,07	1,26	16,13	15,00	1,13	0,83
2. pokus	16,33	15,27	1,06	16,40	15,33	1,07	1
3. pokus	17,47	15,47	2,00	16,87	15,67	1,2	0,26
Porovnání rozdílů výsledků v subtestu Dominantní ruka a Nedominantní ruka mezi experimentální skupinou pravaček a experimentální skupinou levaček							
Pokus	Experimentální pravačky			Experimentální levačky			P-hodnota
	Dom	Nedom	Rozdíl	Dom	Nedom	Rozdíl	
1. pokus	16,33	15,00	1,33	16,47	14,07	2,4	0,19
2. pokus	17,07	15,40	1,67	16,67	14,80	1,87	0,79
3. pokus	17,13	15,07	2,06	16,93	15,13	1,8	0,79

Vysvětlivky: Dom = subtest Dominantní ruka, Nedom = subtest Nedominantní ruka

3.5 Shrnutí výsledků a verifikace hypotéz

Statisticky signifikantní rozdíl dle hladiny významnosti ($\alpha < 0,05$) byl potvrzen u:

- Porovnání pravaček v kontrolní skupině s pravačkami v experimentální skupině v subtestu Kompletování
 - První pokus, výsledná p-hodnota = 0,006
 - Druhý pokus, výsledná p-hodnota = 0,036
 - Třetí pokus, výsledná p-hodnota = 0,0054
 - Průměr pokusů, výsledná p-hodnota = 0,0035

Statisticky signifikantnímu rozdílu se dle hladiny významnosti ($\alpha < 0,05$) blížily tyto pokusy:

- První pokus v subtestu Nedominantní ruka při porovnání levaček v kontrolní skupině s levačkami v experimentální skupině, výsledná p-hodnota = 0,084
- Druhý pokus v subtestu Obě ruce při porovnání pravaček v kontrolní skupině s levačkami v kontrolní skupině, výsledná p-hodnota = 0,068
- Průměr pokusů v subtestu Kompletování při porovnání pravaček v kontrolní skupině s levačkami v kontrolní skupině, výsledná p-hodnota = 0,092
- První pokus v subtestu Nedominantní ruka při porovnání pravaček v experimentální skupině s levačkami v experimentální skupině, výsledná p-hodnota = 0,095
- První a třetí pokus v subtestu Kompletování při porovnání pravaček v experimentální skupině s levačkami v experimentální skupině, výsledná p-hodnota = 0,083

V následující tabulce je uveden souhrn výsledných p-hodnot pro jednotlivá porovnání. Fialovou barvou jsou zvýrazněny výsledné p-hodnoty, které jsou statisticky významné, a oranžovou barvou jsou zvýrazněny p-hodnoty, které se statisticky významné hodnotě blížily.

Tabulka 3.5.1 Výsledná p-hodnota při porovnání jednotlivých skupin v Purdue Pegboard Testu

<u>Porovnání skupin</u>	<u>Pokus</u>	<u>Dominantní ruka</u>	<u>Nedominantní ruka</u>	<u>Obě ruce</u>	<u>Matematický součet</u>	<u>Kompletování</u>
<u>Pk x Pe</u>	1. pokus	1	0,91	0,62	0,76	0,006
	2. pokus	0,25	0,82	0,16	0,96	0,036
	3. pokus	0,59	0,59	1	0,64	0,0054
	Průměr	0,8	0,84	0,53	0,79	0,0035
<u>Lk x Le</u>	1. pokus	0,6	0,084	0,8	0,5	0,7
	2. pokus	0,72	0,44	0,62	1	0,74
	3. pokus	0,92	0,4	0,28	0,47	0,72
	Průměr	0,72	0,21	0,73	0,6	0,7
<u>Pk x Lk</u>	1. pokus	0,75	0,9	0,37	0,53	0,1
	2. pokus	0,92	0,92	0,068	0,55	0,15
	3. pokus	0,31	0,78	0,79	0,71	0,16
	Průměr	0,64	0,9	0,3	0,57	0,092
<u>Pe x Le</u>	1. pokus	0,85	0,095	0,72	0,44	0,083
	2. pokus	0,57	0,36	0,82	0,54	0,43
	3. pokus	0,77	0,92	0,13	0,5	0,083
	Průměr	0,81	0,37	0,58	0,46	0,13

Vysvětlivky: Pk = Pravačky v kontrolní skupině, Pe = Pravačky v experimentální skupině, Lk = Levačky v kontrolní skupině, Le = Levačky v experimentální skupině

Vzhledem ke stanoveným hypotézám, hladině významnosti $\alpha < 0,05$ a výsledkům této práce bylo potvrzeno pouze toto tvrzení:

Hypotéza 1: Výsledky pravaček v kontrolní skupině se významně liší od výsledků pravaček v experimentální skupině ve všech pokusech v subtestu Kompletování.

Zbývající hypotézy vzhledem k hladině významnosti $\alpha < 0,05$ nebyly potvrzeny a lze proto tvrdit:

(ad hypotéza 2): Výsledky levaček v kontrolní skupině se významně neliší od výsledků levaček v experimentální skupině ve všech subtestech PPT.

(ad hypotéza 3): Výsledky pravaček v kontrolní skupině se významně neliší od výsledků levaček v kontrolní skupině ve všech subtestech PPT

(ad hypotéza 4): Výsledky pravaček v experimentální skupině se od výsledků levaček v experimentální skupině ve všech subtestech PPT.

V tabulce 3.5.2 jsou uvedeny výsledné p-hodnoty pro porovnání rozdílů výsledků mezi dominantní a nedominantní rukou mezi jednotlivými skupinami.

Tabulka 3.5.2 Výsledná p-hodnota při porovnání jednotlivých skupin v Purdue Pegboard Testu

<u>Porovnání skupin</u>	<u>Pokus</u>	<u>P-hodnota rozdílu výsledků dominantní a nedominantní ruky</u>
<u>Pk x Pe</u>	1. pokus	0,92
	2. pokus	0,3
	3. pokus	0,93
<u>Lk x Le</u>	1. pokus	0,12
	2. pokus	0,36
	3. pokus	0,46
<u>Pk x Lk</u>	1. pokus	0,83
	2. pokus	1
	3. pokus	0,26
<u>Pe x Le</u>	1. pokus	0,19
	2. pokus	0,79
	3. pokus	0,79

Vzhledem ke stanoveným hypotézám, hladině významnosti $\alpha < 0,05$ a výsledkům této práce nebyly potvrzeny hypotézy 5 až 8 a lze proto tvrdit:

(ad hypotéza 5): Rozdíl výsledků pravaček v subtestu Dominantní ruka a Nedominantní ruka u kontrolní skupiny se výrazně neliší od rozdílu výsledků pravaček v subtestu Dominantní ruka a Nedominantní ruka u experimentální skupiny.

(ad hypotéza 6): Rozdíl výsledků levaček v subtestu Dominantní ruka a Nedominantní ruka u kontrolní skupiny se výrazně neliší od rozdílu výsledků levaček v subtestu Dominantní ruka a Nedominantní ruka u experimentální skupiny.

(ad hypotéza 7): Rozdíl výsledků pravaček v subtestu Dominantní ruka a Nedominantní ruka u kontrolní skupiny se výrazně neliší od rozdílu výsledků levaček v subtestu Dominantní ruka a Nedominantní ruka u kontrolní skupiny.

(ad hypotéza 8): Rozdíl výsledků pravaček v subtestu Dominantní ruka a Nedominantní ruka u experimentální skupiny se výrazně neliší od rozdílu výsledků levaček v subtestu Dominantní ruka a Nedominantní ruka u experimentální skupiny.

4 Diskuze

Ergoterapeuti se v klinické praxi často zabývají funkčností horních končetin, a to především ve vztahu ke každodenním, volnočasovým a pracovním aktivitám (Kolář et al., 2009; Vyskotová a Macháčková, 2013). Horní končetiny (HKK) hrají důležitou roli v manipulaci s předměty (Liu et al., 2017). Pro měření těchto aspektů HKK a ověření efektu terapie je nutné provádět standardizované testy, ke kterým by měly být dostupné normy pro danou populaci (Vyskotová a Macháčková, 2013). Před započítím ergoterapeutické intervence by mělo dojít k přesnému zhodnocení funkce HKK (Mahmoud et al., 2021), což zpravidla provádí ergoterapeuti (Rybářová, Vavříková a Angerová, 2021). Pro výběr správné testovací metody musí zvážit několik důležitých aspektů, jako je funkční úroveň pacienta, což zahrnuje věk, diagnózu a úroveň disability, dále účel, za jakým je testování prováděno, a jaké jsou požadavky zdravotnického zařízení (Vyskotová a Macháčková, 2013). V ČR ergoterapeuti v klinické praxi nejčastěji využívají Nine Hole Peg Test (NHPT), Purdue Pegboard Test (PPT) a Box and Block Test (BBT) (Rybářová, Vavříková a Angerová, 2021).

Diskuze k lateralitě a dominanci rukou

Lateralita je rozlišována v několika různých rovinách, ať už se jedná o hemisferální lateralitu, od které se odvíjí lateralita končetin, tak lateralitu párových i nepárových orgánů (Corballis, 2017). Mozkové hemisféry se liší na úrovni funkční i strukturální, což nese označení hemisférická asymetrie (Budisavljevic, Castiello a Begliomini, 2021). Z hlediska funkce probíhá řízení motoriky dané hemisféry vždy ke kontralaterální straně těla (Žáková, 2019). Pro koordinaci obou HKK je nutná interhemisférická spolupráce, kterou zajišťuje corpus callosum (Michel, 2021). Vlivem motorického tréninku se zlepšuje proces motorického učení, který je však výraznější u dominantní ruky. Obratnost rukou je daná nejen lateralitou, ale především motorickou zkušeností (Gentili a Papaxanthis, 2015). Zručnost se tedy odvíjí od toho, jaké činnosti jsou během života prováděny a jak často jsou opakovány (Edlin et al., 2015; Seol et al., 2023). S tímto souvisí například přeucené leváctví, které vzniklo nucenou manipulací s předměty nedominantní pravou rukou, kdy v důsledku manuální zkušenosti se pravá ruka stala obratnější pro dané úkony. Nelze tedy říct, že pouze hemisférická lateralita udává šikovnost rukou. (Gainotti, 2015)

Bondi et al. (2020) uvádí, že jakmile dojde k ustálení laterality, tak je poté konzistentní po zbytek života.

Dominance pravé ruky je mnohem častější a zahrnuje přibližně 90 % populace (Begliomini et al., 2018). Obecně se dostupné zdroje shodují na rozložení praváků a leváků

v populaci. Papadatou-Pastou et al. (2020) udává poměr preference levé ruky vůči preferenci pravé ruky 1:10. Sha et al. (2021) zmiňuje zastoupení praváků v celosvětové populaci přibližně 90 % a leváků 10 %. Z výzkumu provedeného ve školách byl odhalen výskyt leváků u 10,9 % žáků (Bondi et al., 2020). S tímto částečně koreluje také poměr otestovaných probandek pro tento výzkum, kdy dohromady bylo otestováno 117 žen, z čehož 87 žen (74,36 %) bylo pravaček a 30 žen (25,64 %) bylo levaček.

Tím, že je v populaci výskyt osob s dominancí levé ruky výrazně nižší oproti pravostranné dominanci, docházelo k tomu, že tyto osoby byly často opomíjeny při výzkumných studiích (Begliomini et al., 2018). Na problematiku týkající se laterality HK a nepřítomnosti kvalitních studií na dané téma poukazuje také Žáková (2019). Ve studiích jsou často zapojeni pouze jedinci s dominantní pravou rukou (Lee, Park a Kang, 2022; Yeo, Nam a Cho, 2023) nebo je zastoupení leváků velice nízké až téměř zanedbatelné (Buddenberg a Davis, 2000; Langer et al. 2017; Lee a Kang, 2023). Tento nepoměr praváků vůči levákům se bohužel vyskytuje i u normativních studií. Normativní studie z roku 1986 uvádí převážné zastoupení praváků (Yeudall et al., 1986), taktéž v normativní studii z roku 1995 bylo 92 % zúčastněných praváků (Desrosiers, 1995). V nejnovější normativní studii k PPT je zastoupení praváků 92,1 % (Stijic et al., 2023). Desrosiers (1995) uvedl, že kvůli nízkému zastoupení leváků analyzoval výslednou normu bez ohledu na dominanci, ale zmiňuje, že mezi pravou a levou rukou je podstatný rozdíl, a že u většiny praváků je pravá ruka šikovnější. Stijic et al. (2023) nezmiňuje, jakým způsobem byli testováni leváci.

Michel (2021) naznačuje, že u praváků při manipulaci s předměty přebírá vedoucí funkci pravá ruka, zatímco u leváků je manipulace s předmětem rovnoměrněji rozložena mezi obě ruce. Taktéž Carey a Johnstone (2014) zmiňují, že u praváků se vyskytují výraznější asymetrie. Edlin et al. (2015) poukazují na to, že je třeba brát v úvahu, jak často je dominantní ruka využívána v různých aktivitách oproti nedominantní ruce.

Dominantní ruka je z pravidla obratnější, rychlejší, a ovládá ruční psaní, je využívána pro složitější úkoly a pro úkoly spojené s taxí. Naproti tomu nedominantní ruka slouží jako stabilizační prvek při provádění bimanuálních aktivit. (Budisavljevic, Castiello a Begliomini, 2021)

Je vhodné se zamyslet nad tím, jaký způsob provádění aktivity je typický pro leváky a jak se liší od způsobu provádění úkonu u praváků. Nacházíme se ve světě, kde jsme obklopeni předměty a funkcemi především pro populaci s dominancí pravé ruky. Vzniká tak předpoklad, že leváci budou v takovém světě do určité míry znevýhodněni, což zapříčiní, že budou nuceni využívat pro některé aktivity pravou ruku a budou tak mít obě ruce obratné, oproti pravákovi,

který bude mít pravou ruku výrazně obratnější a šikovnější než levou, kterou není nucen na denní bázi využívat. (Žáková, 2019)

Výsledky této práce však jasně ukazují na to, že pravačky a levačky se mezi sebou neliší v manuální zručnosti měřené pomocí PPT. Nepotvrzují tedy, že by levačky měly obě ruce manuálně zručnější a že by pravačky měly dominantní ruku výrazně zručnější než levou nedominantní ruku. Výsledky porovnání naznačují, že použitá verze manuálu pro PPT (pro osoby s dominantní pravou či levou rukou) nemá vliv na výsledné skóre a výkon probanda ani v případě, kdy je použita opačná verze manuálu vůči lateralitě testované osoby.

Diskuze k PPT a k České rozšířené verzi manuálu PPT

Jedním z nejznámějších testů na hodnocení zručnosti rukou je PPT, který byl na svém počátku určen k detekci vhodných kandidátů do montážní výroby ve fabrikách (Gonzalez, Rowson a Yoxall, 2017). Byl navržen pro zhodnocení zručnosti při manipulaci s předměty, přičemž subtesty měly simulovat úkoly prováděné u montážní linky jako je montáž, balení, obsluhování strojů a manipulace s drobnými součástkami (Tiffin a Asher, 1948). Postupem času se z něj stal hodnotící nástroj využívaný ve zdravotnictví za účelem posouzení funkce HKK (Stijic et al., 2023). PPT je standardizovaný nástroj měřící koordinovaný pohyb, kvalitu a rychlost výkonu ruky a prstů (Iri et al., 2020; Stijic et al., 2023). Nejedná se však o vhodný nástroj k posouzení schopnosti provádět ADL, protože při testu jsou využívány jiné pohybové vzorce (Gonzalez, Rowson a Yoxall, 2017). PPT je oblíbený především pro své jednoduché a časově nenáročné provedení (Tiffin a Asher, 1948) a také vysokou reliabilitou, která byla potvrzena v několika studiích (Tiffin a Asher, 1948; Bass a Stucki, 1951; Tiffin, 1968; Reddon et al., 1988; Desrosiers, Bravo a Dutil, 1995; Buddenberg a Davis, 2000). Podobnost měření a spolehlivost testu roste s rostoucí hodnotou ICC, která je v rozmezí od 0 do 1 (Dušek, 2020). Provedení tří po sobě jdoucích pokusů doporučuje několik autorů (Lafayette Instrument, 2015; Liu et al., 2017; Rybářová et al., 2021). Dle Buddenberg a Davis (2000) byla ICC hodnota u subtestů PPT v rozmezí 0,81 až 0,89 při provedení tří pokusů a u provedení jednoho pokusu byla pouze v rozmezí 0,37 až 0,70.

K testování je využívána testovací sada PPT dostupná ke koupi na webových stránkách Lafayette Instrument, ke které je poskytnut manuál v angličtině a aplikace pro usnadnění bodování Purdue Pegboard Scoring pro Android™ (Lafayette Instrument Company, © 2009 – 2024). Dle Lafayette Instrument Company © (2009 – 2024) je velice důležité si před samotným testováním řádně nastudovat přiložený manuál a pravidla testování. Testující by měl být schopen přesně a jasně podávat instrukce probandovi a rychle reagovat na vzniklé situace.

V první publikaci PPT bylo provedení testu popsáno v pár krátkých větách a nebyly uvedeny přesné slovní instrukce, které by měl testující podávat probandovi (Tiffin a Asher, 1948).

Pořadí subtestů se liší dle autora. V původní verzi od Tiffina a Ashera (1948) jsou subtesty uvedeny v pořadí Pravá ruka, Levá ruka, Obě ruce, Součet pokusů a Kompletování. Uvádí, že pokud bude testován levák, tak může začínat svou dominantní levou rukou. Lafayette Instrument (2015) však uvádí subtesty v pořadí Dominantní ruka, Nedominantní ruka, Obě ruce, Součet předchozích výsledků a Kompletování. Při testování leváků by tedy mohlo dojít k záměně pořadí subtestů při použití verze od Lafayette Instrument (2015) oproti tomu, jak to bylo ve studii Tiffina a Ashera (1948).

První dva subtesty jsou zaměřeny na obratnost vždy jedné testované ruky, třetí subtest již testuje bimanuální souhru, kdy pohyb probíhá synchronně, a při kompletování se jedná opět o bimanuální koordinaci, avšak ruce se v pohybu střídají (Tiffin a Asher, 1948, Lafayette Instrument, 2015, Lawson, 2019; Irie et al., 2020). Při Kompletování je čas měření zvýšen na jednu minutu, oproti ostatním subtestům, které trvají 30 sekund (Lafayette Instrument, 2015). Tím, že je Kompletování zaměřeno na bimanuální souhru rukou a koordinaci prstů, tak nejlépe simuluje situace a činnosti prováděné v každodenním životě (Lindstrom-Hazel a Vandervlies Veenstra, 2015). Subtest Kompletování dle Chen et al. (2024) vyžaduje menší kortikální aktivaci než subtest Obě ruce, což znamená, že provádění subtestu Kompletování by mělo být jednodušší.

Standardizovaný test musí splňovat určitá kritéria, jako je použití standardizovaných pomůcek (Vyskotová a Macháčková, 2013), postupování dle přesných instrukcí z manuálu a jejich striktní dodržování (Rybářová, Vavříková a Angerová, 2021). V ČR chyběl ucelený manuál pro provedení PPT. V této souvislosti byla roku 2021 na Klinice rehabilitačního lékařství 1. LF UK a VFN v Praze vytvořena **Česká rozšířená verze manuálu pro Purdue Pegboard Test (PPT): Model 32020A**. Základ této verze vznikl zpětným překladem manuálu Lafayette Instrument Model 32020A z angličtiny do češtiny. Český manuál poskytuje testujícímu komplexní pravidla testování s ohledem na dominanci testované osoby a nově také pravidla pro vyhodnocování situací, které mohou během jednotlivých pokusů nastat, přesné bodování a slovní instrukce (Rybářová et al., 2021).

Diskuze k metodologii práce

Cílem výzkumné studie je zjistit, jak se liší výsledky zdravých žen ve věku 20-24 let (včetně) v PPT v závislosti na jejich lateralitě a na použité verzi manuálu pro tento test vůči

lateralitě. Cílovou skupinou byly mladé ženy, jejichž mateřským jazykem byla čeština. Tato skupina byla zvolena, protože ženy ve věku 20 až 24 let často studují ergoterapii a v době sběru dat tvořily nejdostupnější zdravou populaci. Do výzkumu byly zařazeny všechny ženy, které se dobrovolně přihlásily a splnily daná kritéria. Nábor proběhl metodou sněhové koule šířením elektronických i tištěných pozvánek. Díky informačnímu letáku se do výzkumu přihlásilo plno studentek ergoterapie a fyzioterapie. Jak již bylo zmíněno výše, tak do výzkumu bylo zahrnuto 117 žen. Pro statistické zpracování bylo nutné zajistit rovnoměrné vyvážení ve všech skupinách. Pro randomizovaný výběr byla využita funkce v Excelu RANDBETWEEN. Tento randomizovaný výběr bylo nutné vytvořit, aby byla zachována náhodnost měření a nedošlo k záměrnému ovlivnění výsledků, tím že by byly vybrány nejlepší či nejvíce rozlišné výsledky. Mladé ženy testované v rámci této studie byly testovány zároveň pomocí dalších dvou testů na jemnou motoriku, a to NHPT a BBT, přičemž PPT byl v pořadí druhým prováděným testem po NHPT. Výsledky mohly být do jisté míry ovlivněny tím, že před začátkem PPT musely účastnice výzkumu projít testováním NHPT. Dominantní ruka byla určena pozorováním, kterou rukou žena píše při vyplňování dotazníku a podepisování informovaného souhlasu. Identifikace na základě pozorování je jednou z mnoha zkoušek na určení dominantní ruky (Bondi, 2020). Papadatou-Pastou et al. (2020) uvádí, že nebyly zjištěny rozdíly v odhadech prevalence leváctví při hodnocení psaní rukou ve srovnání s vlastní klasifikací.

V této práci byla při testování PPT využita **Česká rozšířená verze manuálu Purdue Pegboard Testu (PPT): Model 32020A**, která obsahuje manuály zvlášť pro testování osob s dominantní pravou rukou a osob s dominantní levou rukou. Tyto manuály výrazně usnadnily průběh testování a pomohly s vyhodnocováním vzniklých situací a bodováním jednotlivých pokusů. Záznamový arch dostupný k této české verzi byl využit u kontrolní skupiny žen. Pro experimentální skupinu byl záznamový arch upraven, přičemž první subtest začínal nedominantní rukou a poté byla testována ruka dominantní. Díky úpravě v záznamovém archu probíhalo testování bez obtíží a předešlo se možným chybám se zápisem hodnot. Pro jednotnost byly využity audionahrávky, které obsahují namluvené slovní instrukce k testování zvlášť pro ženy pravačky a levačky. Audionahrávky ulehčily testování a zajistily stejné podmínky pro všechny testované ženy.

Kvůli srozumitelnosti a potřebě porovnat výsledky byly účastnice výzkumu rozděleny na čtyři skupiny, tedy pravačky v kontrolní skupině, levačky v kontrolní skupině, pravačky v experimentální skupině a levačky v experimentální skupině. Jelikož se jednalo o velké množství výsledků a o malé hodnoty získané měřením, byl po konzultaci se statističkou zvolen nepárový t-test pro statistické zpracování výsledků. Nepárový t-test je využíváný

při porovnávání průměrů mezi dvěma různými skupinami. Samotné statistické zpracování provedla statistička v programu RStudio. Vzájemně mezi sebou byly porovnány všechny skupiny na základě hypotéz, kterých pro tuto práci bylo stanoveno osm.

Diskuze k výsledkům

Výsledky naznačují, že pravačky se manuální zručností neliší od levaček a zvolená verze manuálu vůči lateralitě nemá vliv na konečný výsledek většiny subtestů PPT u žen ve věku 20 až 24 let včetně. Z osmi stanovených hypotéz byla potvrzena pouze jedna hypotéza.

Výrazně se lišily výsledky pravaček v kontrolní skupině od výsledků pravaček v experimentální skupině v subtestu Kompletování, kdy významně lepších výsledků dosáhly pravačky v kontrolní skupině, což je znázorněno na grafu 3.4.1. U experimentální skupiny byl zvolen nestandardní postup testování a byl využit opačný manuál, než je lateralita účastnic výzkumu. Ženy pravačky musely skládat komplety na levou stranu otvorů, jako kdyby byly levačky. Nedominantní ruka měla za úkol umisťovat dva typy součástek a dominantní pouze jeden typ. Pravačky v experimentální skupině tedy měly náročnější podmínky na provedení subtestu.

Celkově ženy v experimentální skupině měly náročnější podmínky testování, než ženy v kontrolní skupině, protože začínaly svou nedominantní rukou a v subtestu Kompletování musely komplety skládat blíže své nedominantní ruce.

Při porovnání levaček v kontrolní skupině a levaček v experimentální skupině nebyl zjištěn výrazný rozdíl. Může to být do určité míry dáno tím, že levačky při manipulaci s předměty využívají obě ruce rovnocenně (Desrosiers, 1995; Michel, 2021). Neovlivnilo je tedy skládání kompletů blíže jejich nedominantní pravé ruce.

Malé rozdíly mezi hodnotami u subtestu Kompletování byly zjištěny také při porovnání pravaček v kontrolní skupině s levačkami v kontrolní skupině, kdy v průměru lepších výsledků dosahovala kontrolní skupina pravaček. Dále byl zjištěn malý rozdíl při porovnání pravaček v experimentální skupině s levačkami v experimentální skupině, přičemž lepšího skóre v průměru dosahovaly levačky v experimentální skupině.

Největší rozdíly byly naměřeny u tří porovnání v subtestu Kompletování, což může být dáno tím, že tento subtest trval delší časový úsek, za který mohlo být umístěno více součástek a mohla se tak projevit vyšší variabilita výsledných hodnot. V této studii byly výsledné hodnoty u všech skupin v subtestu Kompletování v průměru v rozmezí 40,04 až 45,38. Dle normativních dat od Tiffina a Ashera (1984) dosahovaly ženy na středních školách hodnoty 39,08 a ženy

v průmyslové výrobě 36,68. Ženy v této výzkumné studii tedy dosáhly lepších výsledků, jedná se však o malý výzkumný vzorek.

Hodnoty se lehce lišily dále u subtestu Nedominantní ruka v prvním pokusu při porovnání mezi levačkami v kontrolní skupině a levačkami v experimentální skupině, a poté při porovnání mezi pravačkami v experimentální skupině a levačkami v experimentální skupině. Při porovnání kontrolní skupiny pravaček a kontrolní skupiny levaček se výsledné hodnoty lehce lišily také u druhého pokusu v subtestu Obě ruce.

Výsledky této práce jsou v souladu se závěry několika zahraničních studií uvedených v tomto odstavci. Dominantní ruka dosahovala významně lepšího skóre v PPT než nedominantní (Lee, Park a Kang, 2022). Jak uvádí Budisavljevic, Castiello a Begliomini (2021) výkon ruky koreluje s preferencí ruky. Michel (2021) zmiňuje, že preferovaná ruka je zručnější a podává lepší výkon než nepreferovaná. Seol et al. (2023) ve své studii uvedli, že manuálním tréninkem došlo ke zlepšení ve všech subtestech PPT, ale nejvýraznější bylo u subtestu Kompletování.

Dle výsledků této práce ve všech skupinách dosahovala dominantní ruka lepších výsledků než nedominantní ruka, a to i u experimentálních pravaček a levaček, které testování začínaly nedominantní rukou. Ženy v experimentální skupině, které začínaly nedominantní rukou, dosahovaly horších výsledků.

Při porovnání rozdílů výsledků mezi dominantní a nedominantní rukou byly zjištěno, že větší rozdíly mezi dominantní a nedominantní rukou se objevovaly u žen v experimentální skupině, naopak nejmenší rozdíl byl pozorován u levaček v kontrolní skupině. Výsledky se však mezi sebou významně nelišily, což naznačuje, že pravděpodobně není nutné vytvářet normy zvlášť pro praváky a zvlášť pro leváky. Je však důležité, aby měly levačky zajištěné stejné podmínky pro testování jako pravačky, což zahrnuje využití manuálu zvlášť pro praváky a zvlášť pro leváky, neopomenutí správného rozmístění součástek do zásobníků před samotným testováním a postupování přesně podle daného manuálu. Důležité je neopomenout, že levačky skládají komplety do otvorů na levé straně desky. Přesné rozmístění součástek v zásobnících je uvedeno v nově vzniklé příloze manuálu pro PPT (Rybářová et al., 2021).

U většiny subtestů PPT docházelo s rostoucím počtem pokusů ke zlepšení výkonu testované osoby.

Podněty pro další výzkumné studie zaměřené na PPT

Pro budoucí studie zabývající se PPT je důležité poznamenat, že levačky se pravděpodobně neliší manuální zručností od pravaček při provádění PPT, a neměly by tak

neovlivnit výsledky měření a je možné je zahrnout do výzkumné skupiny. Je však nutné tyto výsledky oříznout na větším vzorku. Pro pravačky i levačky je možné využít stejná normativní data, která však nyní nejsou pro českou populaci stanovena. Při tvorbě nových normativních dat pro českou populaci by bylo vhodné interpretovat hodnoty pod pojmy dominantní a nedominantní ruka, nikoliv pravá a levá ruka.

Testující provádějící výzkum s PPT by měl zvážit využití České rozšířené verze manuálu pro PPT, protože do značné míry usnadní testování a zajistí stejné podmínky pro všechny probandy. Před samotným testováním by si měl testující řádně nastudovat daný manuál a připravit vhodné podmínky pro probanda, jako je klidná a dobře osvětlená místnost, nastavitelný stůl i židle (Rybářová et al., 2021). Testující by měl být schopen přesně a jasně podávat instrukce probandovi rychle reagovat na vzniklé situace (Lafayette Instrument Company, © 2009 – 2024). Využitím audionahrávek se zvyšuje jednotnost provedení PPT a tedy i snadnější opakovatelnost. Audionahrávky společně s manuálem v PDF jsou volně dostupné na <https://rehabilitace.lf1.cuni.cz/publikacni-cinnost-uvod> (Univerzita Karlova 1. lékařská fakulta, 2022).

Bylo by přínosné, aby se tato Česká rozšířená verze manuálu PPT dostala do širokého povědomí mezi ergoterapeuty a byla využívána při testování zdravých osob i osob s disabilitou.

U osob s omezením funkce jedné končetiny by bylo vhodné provést studii, která by ověřila, zda je vhodné začínat zdravou či paretickou rukou bez ohledu na laterality testované osoby, a jestli je důležité zohlednit, zda je postižená dominantní nebo nedominantní ruka a podle toho zvolit vhodný manuál. Pohybové asymetrie mohou být v důsledku hemiplegie změněny (Panzer et al., 2021). Ve třech dohledaných studiích se přiklání k pořadí subtestů dominantní a poté nedominantní ruka bez ohledu na paretickou ruku (Shahar, Kizony a Nota, 1998; Langer et al., 2017; Yeo, Nam a Cho, 2023). Pořadí subtestů se liší dle studie, Lefebvre et al. (2014) zvolili pořadí paretická a poté neparetická ruka. Naopak Chen et al. (2024) jako první testovali nepostiženou ruku a poté postiženou.

U zdravých osob je doporučeno provádět tři po sobě jdoucí pokusy u každého subtestu (Lafayette Instrument, 2015; Liu et al., 2017; Rybářová et al., 2021). Výsledky této práce potvrdily, že s rostoucím počtem pokusů zdravých žen ve věku 20 až 24 let (včetně) v průměru stoupá výsledné skóre u většiny subtestů.

5 Závěr

Tato diplomová práce je koncipována jako teoreticko-praktická. V teoretické části se jednotlivé kapitoly zaměřují na laterality a dominanci rukou, na hodnocení manuální zručnosti a jemné motoriky a především na Purdue Pegboard Test (PPT). Je to jeden z nejvyžívanějších testů pro hodnocení zručnosti rukou (Gonzalez, Rowson a Yoxall, 2017), ale v ČR donedávna chyběl ucelený manuál pro PPT. V návaznosti na to byla roku 2021 na Klinice rehabilitačního lékařství 1. LF UK a VFN v Praze vytvořena Česká rozšířená verze manuálu pro Purdue Pegboard Test (PPT): Model 32020A, která vznikla zpětným překladem manuálu Lafayette Instrument Model 32020A z angličtiny do češtiny, byla doplněna o nová pravidla zaměřená na specifické situace, které vznikají během testování a obsahuje manuály zvlášť pro leváky a praváky (Rybářová et al., 2021). Česká rozšířená verze manuálu PPT byla využita pro tuto diplomovou práci.

Cílem této práce bylo zjistit, jak se liší výsledky zdravých žen ve věku 20-24 let (včetně) v PPT v závislosti na jejich lateralitě a na použité verzi manuálu pro tento test vůči lateralitě.

V rámci této výzkumné studie bylo dohromady otestováno 117 žen, z toho bylo 87 žen (74,36 %) pravaček a 30 žen (25,64 %) levaček. Do výzkumu bylo zahrnuto 60 zdravých žen pro rovnoměrné zastoupení ve všech skupinách. Účastnice výzkumu byly rozděleny zvlášť do kontrolní a experimentální skupiny a poté na pravačky a levačky. Kontrolní skupina byla testována dle standardního pořadí subtestů. Pravačky z kontrolní skupiny tedy byly testovány podle verze manuálu pro testování osob s dominantní pravou rukou a levačky byly testovány podle verze manuálu pro testování osob s dominantní levou rukou. U experimentální skupiny byly pravačky testovány záměrně podle verze manuálu pro testování osob s dominantní levou rukou a levačky byly záměrně testovány podle verze manuálu pro testování osob s dominantní pravou rukou. Na základě stanovených hypotéz byla výsledná data statisticky analyzována pomocí nepárového t-testu v programu RStudio.

Z osmi stanovených hypotéz týkajících se porovnání výsledků jednotlivých skupin v PPT byla potvrzena pouze jedna hypotéza. Významně se mezi sebou lišily pravačky v kontrolní skupině a pravačky v experimentální skupině v subtestu Kompletování ve všech pokusech. P-hodnota stanovená dle t-testu byla v rozmezí 0,036 až 0,0035, a byl potvrzen významný statistický rozdíl dle hladiny významnosti ($\alpha < 0,05$). Analýza porovnání výsledků ze všech ostatních subtestů PPT a ze zbývajících kombinací skupin neprokázala žádné další statisticky významné rozdíly. Pouze u šesti porovnání výsledků z jiných subtestů PPT byla zjištěna p-hodnota v rozmezí 0,095 až 0,068 a výsledky se blížily hladině významnosti.

Výsledky tedy naznačují, že pravačky se manuální zručností měřenou pomocí PPT neliší od levaček a zvolená verze manuálu (pro testování pravaček nebo levaček) nemá vliv na konečný výsledek většiny subtestů PPT u žen ve věku 20 až 24 let včetně. Pravděpodobně tedy není nutné vytvářet normy zvlášť pro praváky a leváky. Výsledky této práce potvrzují, že dominantní ruka dosahuje významně lepšího skóre v PPT než nedominantní, jak uvádí (Lee, Park a Kang, 2022; Michel, 2021). Bylo potvrzeno, že v průměru u většiny subtestů PPT docházelo s rostoucím počtem pokusů ke zlepšení výsledného skóre, jejichž provádění doporučuje Lafayette Instrument (2015) i Rybářová et al. (2021)

Výsledky této práce byly získány z malého vzorku probandek (60 žen). Je proto nutné ověřit platnosti hypotéz na větším vzorku probandů a to ideálně i na jiné skupině, než jsou ženy ve věku 20 až 24 let.

6 Seznam použité literatury

AGNEW, J., et al. Purdue Pegboard Age and Sex Norms for People 40 Years Old and Older. *Developmental Neuropsychology* [online]. 1988, **4**(1), 29-35 [cit. 2024-04-22]. DOI: 10.1080/87565648809540388. ISSN 8756-5641. Dostupné z: <https://escholarship.org/content/qt4bj6h7nk/qt4bj6h7nk.pdf?t=p9n6ku>.

ALABDULAALI, L., et al. Effectiveness of transcranial direct current stimulation on hand dexterity in stroke patients: a protocol for a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open* [online]. 2022, **12**(2) [cit. 2024-10-28]. ISSN 2044-6055. DOI:10.1136/bmjopen-2021-056064. Dostupné z: <https://bmjopen.bmj.com/content/12/2/e056064.abstract>.

ALT MURPHY, M., et al. Implementation of evidence-based assessment of upper extremity in stroke rehabilitation: From evidence to clinical practice. *Journal of Rehabilitation Medicine* [online]. 2021, **53**(1) [cit. 2024-06-09]. ISSN 1651-2081. DOI:10.2340/16501977-2790. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8772359/>.

BASS, B. a R. STUCKI. A note on a modified Purdue Pegboard. *Journal of Applied Psychology* [online]. 1951, **35**(5), 312-313 [cit. 2024-06-23]. ISSN 1939-1854. DOI: 10.1037/h0062086. Dostupné z: <https://psycnet.apa.org/record/1952-04003-001>

Begliomini, Ch., et al. The Neural Correlates of Grasping in Left-Handers: When Handedness Does Not Matter. *Frontiers in Neuroscience* [online]. 2018, **12** [cit. 2024-06-21]. ISSN 1662-453X. DOI:10.3389/fnins.2018.00192. Dostupné z: <https://www.frontiersin.org/journals/neuroscience/articles/10.3389/fnins.2018.00192/full>.

Bisiacchi, P. a E. CAINELLI. Structural and functional brain asymmetries in the early phases of life: a scoping review. *Brain Structure and Function* [online]. 2022, **227**(2), 479-496 [cit. 2024-06-03]. ISSN 1863-2653. DOI:10.1007/s00429-021-02256-1. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8843922/>.

Bondi, D., et al. Laterality in Children: Evidence for Task-Dependent Lateralization of Motor Functions. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [online]. 2020, **17**(18) [cit. 2023-05-26]. ISSN 1660-4601. DOI: 10.3390/ijerph17186705. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/18/6705>.

Buddenberg, L. A. a Ch. Davis. Test–Retest Reliability of the Purdue Pegboard Test. *The American Journal of Occupational Therapy* [online]. 2000, **54**(5), 555-558 [cit. 2024-06-27]. ISSN 0272-9490. DOI:10.5014/ajot.54.5.555. Dostupné z:

<https://research.aota.org/ajot/article-abstract/54/5/555/4449/Test-Retest-Reliability-of-the-Purdue-Pegboard?redirectedFrom=fulltext>.

BUDISAVLJEVIC, S., U. CASTIELLO a Ch. BEGLIOMINI. Handedness and White Matter Networks. *The Neuroscientist* [online]. 2021, **27**(1), 88-103 [cit. 2024-04-26]. ISSN 1073-8584. DOI: 10.1177/1073858420937657. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1073858420937657>.

CAREY, D. a L. JOHNSTONE. Quantifying cerebral asymmetries for language in dextrals and adextrals with random-effects meta analysis. *Frontiers in Psychology* [online]. 2014, **5** [cit. 2024-05-19]. ISSN 1664-1078. DOI: 10.3389/fpsyg.2014.01128. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4219560/>.

ČMIELOVÁ, D. *Inter-rater reliability Purdue Pegboard Testu u dospělých osob po cévní mozkové příhodě* [online]. 2022, Praha [cit. 2024-6-22]. Dostupné z: <https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/173966/120418278.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Diplomová práce. Univerzita Karlova 1. lékařská fakulta.

Co je to lateralita a jak ovlivňuje náš život. In: *Lateralita* [online]. © 2024, Turnov. [cit. 2024-04-20]. Dostupné z: <https://spravnalateralita.cz/>.

CORBALLIS, M. The Evolution of Lateralized Brain Circuits. *Frontiers in Psychology* [online]. 2017, **8**(1021) [cit. 2024-05-19]. ISSN 1664-1078. DOI:10.3389/fpsyg.2017.01021. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5472687/>.

DESROSIERS, J. et al. The Purdue Pegboard Test: Normative data for people aged 60 and over. *Disability and Rehabilitation* [online]. 1995, **17**(5), 217-224 [cit. 2024-06-23]. DOI: 10.3109/09638289509166638. ISSN 1464-5165. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7626768/>.

DUŠEK, L., et al. Analýza dat v neurologii: LXXIX. Koeficient vnitrotržní korelace. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. 2020, **83**(1), 108-113 [cit. 2024-06-22]. ISSN 1802-4041. Dostupné z: <https://www.csnn.eu/casopisy/ceska-slovenska-neurologie/2020-1-4/analyza-dat-v-neurologii-121160>.

EDLIN, J. M., et al. On the use (and misuse?) of the Edinburgh Handedness Inventory. *Brain and Cognition* [online]. 2015, **94**, 44-51 [cit. 2024-06-09]. ISSN 02782626. DOI:

10.1016/j.bandc.2015.01.003

Dostupné

z:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278262615000044?via=ihub#b0175>.

GAINOTTI, G. Is There a Causal Link between the Left Lateralization of Language and Other Brain Asymmetries? A Review of Data Gathered in Patients with Focal Brain Lesions. *Brain Sciences* [online]. 2021, **11**(12) [cit. 2024-06-20]. ISSN 2076-3425. DOI: 10.3390/brainsci11121644. Dostupné z:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8699490/#sec2dot3-brainsci-11-01644>.

GAINOTTI, G. The influence of handedness on hemispheric representation of tools: A survey. *Brain and Cognition* [online]. 2015, 94, 10-16 [cit. 2024-06-14]. ISSN 02782626. DOI:10.1016/j.bandc.2014.12.005. Dostupné z:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278262614002000?via%3Dihub#s0035>.

GENTILI, R. a Ch., PAPAXANTHIS. Laterality effects in motor learning by mental practice in right-handers. *Neuroscience* [online]. 2015, **297**, 231-242 [cit. 2024-06-16]. ISSN 03064522. DOI:10.1016/j.neuroscience.2015.02.055. Dostupné z:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306452215002523>.

GONZALEZ, V., J. ROWSON a A. YOXALL. Analyzing finger interdependencies during the Purdue Pegboard Test and comparative activities of daily living. *Journal of Hand Therapy* [online]. 2017, **30**(1), 80-88 [cit. 2022-12-12]. ISSN 0894-1130. DOI: 10.1016/j.jht.2016.04.002. Dostupné z:

<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0894113016300400>.

HOWELL, D. C. Statistical Methods for Psychology (8th ed.). Wadsworth Cengage Learning. 2012. ISBN-13: 978-1-111-83548-4.

CHEN, S., et al. Cortical activity in patients with high-functioning ischemic stroke during the Purdue Pegboard Test: insights into bimanual coordinated fine motor skills with functional near-infrared spectroscopy. *Neural Regeneration Research* [online]. 2024, **19**(5), 1098-1104 [cit. 2024-11-01]. ISSN 1673-5374. DOI: 10.4103/1673-5374.385312. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37862214/>.

CHOI, K., et al. Evaluation of the controlled grip force exertion tasks associated with age, gender, handedness and target force level. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics* [online]. 2018, **24**(4), 507-515 [cit. 2024-4-23]. DOI:

10.1080/10803548.2017.1322832. ISSN 1080-3548. Dostupné z:
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10803548.2017.1322832>.

IRIE, K., et al. Introduction of the Purdue Pegboard Test for fine assessment of severity of cervical myelopathy before and after surgery. *Journal of Physical Therapy Science* [online]. 2020, **32**(3), 210-214 [cit. 2022-12-12]. ISSN 0915-5287. DOI: 10.1589/jpts.32.210. Dostupné z: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/32/3/32_jpts-2019-232/_article.

JOHNSTONE, L., E., KARLSSON a D., CAREY. Left-Handers Are Less Lateralized Than Right-Handers for Both Left and Right Hemispheric Functions. *Cerebral Cortex* [online]. 2021, **31**(8), 3780–3787 [cit. 2024-05-19]. ISSN 1047-3211. DOI: 10.1093/cercor/bhab048. Dostupné z: <https://academic.oup.com/cercor/article/31/8/3780/6245105?login=false>.

KOLÁŘ, P., et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. 2. vyd. Praha: Galén, 2020. ISBN 978-80-7492-500-9.

KONG, X., et al. Mapping cortical brain asymmetry in 17,141 healthy individuals worldwide via the ENIGMA Consortium. *Proceedings of the National Academy of Sciences* [online]. 2018, **115**(22), 154-163 [cit. 2024-06-20]. ISSN 0027-8424. DOI: 10.1073/pnas.1718418115. Dostupné z: <https://pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.1718418115>.

KRÓLICZAK, G., et al. Praxis and language organization in left-handers. *Acta Neuropsychologica* [online]. 2020, **18**(1), 15-28 [cit. 2022-12-29]. ISSN 1730-7503. DOI: 10.5604/01.3001.0013.9738. Dostupné z:
<https://actaneuropsychologica.com/gicid/01.3001.0013.9738>.

LAFAYETTE INSTRUMENT. Purdue Pegboard Test: User Instructions, Model 32020A. Lafayette, USA, 2015, 28 s. Dostupné z: <http://lafayetteevaluation.com/products/purdue-pegboard>.

LANGER, D., et al. Evaluating Hand Function in Clients with Trigger Finger. *Occupational Therapy International* [online]. 2017, 1-8 [cit. 2024-11-09]. ISSN 0966-7903. DOI:10.1155/2017/9539206. Dostupné z:
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1155/2017/9539206>.

LATTA, J., 2020. *PREDICTING CHILD HANDEDNESS FROM MEASURES OF INFANT AND TODDLER HANDEDNESS*. Greensboro. Magisterská práce. The University of North Carolina. Dostupné z: https://libres.uncg.edu/ir/uncg/f/Latta_uncg_0154M_12954.pdf.

LAWSON, I. Purdue Pegboard Test. *Occupational Medicine* [online]. 2019, **69**(5), 376-377 [cit. 2022-12-12]. ISSN 0962-7480. DOI: 10.1093/occmed/kqz044. Dostupné z: <https://academic.oup.com/occmed/article/69/5/376/5553006>.

LEE, H., Y. PARK a N. KANG. Unilateral hand force control impairments in older women. *EXCLI Journal* [online]. 2022, (21), 1231-1244 [cit. 2024-4-23]. DOI: 10.17179/excli2022-5362. ISSN 1611-2156. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9650698/>.

LEE, J. H. a N. KANG. Altered Bimanual Kinetic and Kinematic Motor Control Capabilities in Older Women. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [online]. 2023, **20**(3) [cit. 2024-4-23]. DOI: 10.3390/ijerph20032153. ISSN 1660-4601. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/1660-4601/20/3/2153>.

LEFEBVRE, S., et al. Single Session of Dual-tDCS Transiently Improves Precision Grip and Dexterity of the Paretic Hand After Stroke. *Neurorehabilitation and Neural Repair* [online]. 2014, **28**(2), 100-110 [cit. 2023-06-21]. ISSN 1545-9683. DOI:10.1177/1545968313478485. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1545968313478485>.

LEWIS, G. N. a W. D. BYBLOW, 2004. Bimanual Coordination Dynamics in Poststroke Hemiparetics. *Journal of Motor Behavior* [online]. **36**(2), 174-188 [cit. 2024-06-14]. ISSN 0022-2895. DOI:10.3200/JMBR.36.2.174-188 Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15130868/>.

LINDSTROM-HAZEL, D. K. a N. VANDERVLIES VEENSTRA. Examining the Purdue Pegboard Test for Occupational Therapy Practice. *The Open Journal of Occupational Therapy* [online]. 2015, **3**(3) [cit. 2024-04-24]. DOI: 10.15453/2168-6408.1178. ISSN 2168-6408. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/281223712_Examining_the_Purdue_Pegboard_Test_for_Occupational_Therapy_Practice.

LIU, Ch., et al. Predicting hand function in older adults: evaluations of grip strength, arm curl strength, and manual dexterity. *Aging Clinical and Experimental Research* [online].

2017, **29**(4), 753-760 [cit. 2022-12-12]. ISSN 1720-8319. DOI: 10.1007/s40520-016-0628-0.
Dostupné z:

<http://link.springer.com/10.1007/s40520-016-0628-0>.

MAHMOUD, S. S., et al. Occupational Therapy Assessment for Upper Limb Rehabilitation: A Multisensor-Based Approach. *Frontiers in Digital Health* [online]. 2021, **3** [cit. 2024-06-09]. ISSN 2673-253X. DOI: 10.3389/fdgth.2021.784120. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8718516/>

MICHEL, G. F. Handedness Development: A Model for Investigating the Development of Hemispheric Specialization and Interhemispheric Coordination. *Symmetry* [online]. 2021, **13**(6) [cit. 2024-05-24]. ISSN 2073-8994. DOI:10.3390/sym13060992. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/2073-8994/13/6/992>.

OLDFIELD, R. Ch. The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh inventory. *Neuropsychologia* [online]. 1971, **9**(1), 97-113 [cit. 2024-06-03]. ISSN 00283932. DOI: 10.1016/0028-3932(71)90067-4. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0028393271900674?via%3Dihub>.

PANZER, S., et al. Bimanual coordination associated with left- and right-hand dominance: testing the limb assignment and limb dominance hypothesis. *Experimental Brain Research* [online]. 2021, **239**(5), 1595-1605 [cit. 2024-06-14]. ISSN 0014-4819. DOI: 10.1007/s00221-021-06082-z. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8144160/>.

PAPADATOU-PASTOU, M., et al. Human handedness: A meta-analysis. *Psychological Bulletin* [online]. 2020, **146**(6), 481-524 [cit. 2023-06-18]. ISSN 1939-1455. DOI:10.1037/bul0000229. Dostupné z: <http://doi.apa.org/getdoi.cfm?doi=10.1037/bul0000229>.

PRANGE-LASONDER, G. B., et al. European evidence-based recommendations for clinical assessment of upper limb in neurorehabilitation (CAULIN): data synthesis from systematic reviews, clinical practice guidelines and expert consensus. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* [online]. 2021, **18**(162) [cit. 2024-06-09]. ISSN 1743-0003. DOI:10.1186/s12984-021-00951-y. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12984-021-00951-y#Abs1>.

Purdue Pegboard Test. In: *Lafayette Instrument* [online]. © 2009 – 2022 [cit. 2024-04-21]. Dostupné z: <https://lafayetteevaluation.com/products/purdue-pegboard>.

REDDON, J. et al. Purdue Pegboard: Test-Retest Estimates. *Perceptual and motor skills* [online]. 1988, **66**(2), 503-506 [cit. 2024-06-23]. ISSN 0031-5125. DOI:10.2466/pms.1988.66.2.503. Dostupné z: <https://journals.sagepub.com/doi/10.2466/pms.1988.66.2.503>.

ROSHANZAMIR, S., T. S. S. RIHANI a A. DADARKHAH. Effects of transcranial direct current stimulation of the left primary motor cortex area on hand grip strength and dexterity in healthy individuals: A double-blind randomized sham-controlled trial. *Neurophysiologie Clinique* [online]. 2024, **54**(4) [cit. 2024-11-06]. ISSN 09877053. DOI:10.1016/j.neucli.2024.102959. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0987705324000170>.

RULE, K., et al. Purdue manual dexterity testing: A cohort study of community-dwelling elderly. *Journal of Hand Therapy* [online]. 2021, **34**(1), 116-120 [cit. 2024-11-09]. ISSN 0894-1130. Dostupné z: [https://www.jhandtherapy.org/article/S0894-1130\(20\)30005-3/abstract](https://www.jhandtherapy.org/article/S0894-1130(20)30005-3/abstract).

RYBÁŘOVÁ, K., et al. *Klinika rehabilitačního lékařství 1. LF UK a VFN v Praze. Česká rozšířená verze manuálu pro Purdue Pegboard Test (PPT): Model 32020A*. Praha: Rehalb, 2021, 44 s. ISBN 978-80-906738-8-5.

RYBÁŘOVÁ, K., M. VAVŘÍKOVÁ a Y. ANGEROVÁ. Pilotní testování inter-rater reliability vybraných standardizovaných testů na studentech ergoterapie. In: *22. studentská vědecká konference 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy*. Praha, 2021, s. 115. Dostupné z: <https://www.lf1.cuni.cz/document/92281/web2-nahled-svk-2021.pdf>.

SEOL, J., et al. Effects of home-based manual dexterity training on cognitive function among older adults: a randomized controlled trial. *European Review of Aging and Physical Activity* [online]. 2023, **20**(1) [cit. 2024-4-23]. DOI: 10.1186/s11556-023-00319-2. DOI:10.1186/s11556-023-00319-2. ISSN 1861-6909. Dostupné z: <https://eurapa.biomedcentral.com/articles/10.1186/s11556-023-00319-2>.

SHA, Z., et al. Handedness and its genetic influences are associated with structural asymmetries of the cerebral cortex in 31,864 individuals. *Proceedings of the National Academy of Sciences* [online]. 2021, **118**(47) [cit. 2023-06-18]. ISSN 0027-8424. DOI:10.1073/pnas.2113095118. Dostupné z: <https://pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.2113095118>.

SHAHAR, R. B., R. KIZONY a A. NOTA. Validity of the Purdue Pegboard Test in assessing patients after traumatic hand injury. *Work* [online]. 1998, **11**(3), 315-320 [cit. 2024-11-04]. ISSN 10519815. DOI:10.3233/WOR-1998-11308. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24441602/>.

SIGIRTMAC, I. C. a C. OKSUZ. Determination of the optimal cutoff values and validity of the Purdue Pegboard Test. *The British Journal of Occupational Therapy* [online]. 2021, **85**(1), 62-67 [cit. 2024-09-11]. ISSN 1477-6006. DOI: 10.1177/03080226211008046. Dostupné z: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/03080226211008046>.

SLÁDKOVÁ, P., et al. 2023. *Ergodiagnostika v rehabilitaci*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-3269-0.

SOBINOV, A. R. a S. J. BENSMAIA. The neural mechanisms of manual dexterity. *Nature Reviews Neuroscience* [online]. 2021, **22**(12), 741-757 [cit. 2024-05-24]. ISSN 1471-003X. DOI: 10.1038/s41583-021-00528-7. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9169115/>.

SROKOVÁ, E. a D. VAVROŠOVÁ. *Speciálně pedagogická diagnostika ve školní praxi*. Ostrava: Montanex, 2004, s. 49. ISBN 80-7225-143-0.

STIJIC, M., et al. The Purdue Pegboard Test: Normative Data From 1,355 Healthy People From Austria. *The American Journal of Occupational Therapy* [online]. 2023, **77**(3) [cit. 2024-4-20]. DOI: 10.5014/ajot.2023.050023. ISSN 0272-9490. Dostupné z: <https://research.aota.org/ajot/article/77/3/7703205030/24137/The-Purdue-Pegboard-Test-Normative-Data-From-1-355>.

ŠÁCHOVÁ, A. *Vytvoření videomanuálu správné administrace Purdue Pegboard Testu podle České rozšířené verze manuálu pro Purdue Pegboard Test (PPT): Model 32020A* [online]. 2022, Praha [cit. 2024-5-8]. Dostupné z: <https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/174246/130329046.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Bakalářská práce. Univerzita Karlova 1. lékařská fakulta.

TEOH, R. F., et al. The effectiveness of therapeutic craft-making activities in treating lower-third forearm fracture: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials* [online]. 2024, **25**(1) [cit. 2024-11-03]. ISSN 1745-6215. DOI:10.1186/s13063-024-08008-w. Dostupné z: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10935866/>.

TIFFIN, J. a E. J. ASHER. The Purdue Pegboard: norms and studies of reliability and validity. *Journal of Applied Psychology* [online]. 1948, **32**(3), 234-247 [cit. 2023-06-18]. ISSN 1939-1854. DOI:10.1037/h0061266. Dostupné z: <http://doi.apa.org/getdoi.cfm?doi=10.1037/h0061266>.

TIFFIN, J.. Purdue Pegboard examiner manual. Science Research Associates. Chicago, 1968.

Univerzita Karlova. 1. lékařská fakulta. Klinika rehabilitačního lékařství. Česká rozšířená verze manuálu pro Purdue Pegboard Test (PPT): Model 32020A. In: *Klinika rehabilitačního lékařství I. LF UK a VFN* [online]. 16. 9. 2022 [cit. 2024-05-08]. Dostupné z: <https://rehabilitace.lf1.cuni.cz/publikacni-cinnost-uvod>.

VONDROVÁ, K. a J. HRADILOVÁ. Videomanuály pro administraci vybraných standardizovaných testů hodnotících jemnou motoriku. *Ergoterapie: Teorie a praxe* [online]. 2023, **1**(5), 29-30. ISSN 3029-5025. Dostupné z: <https://ergoterapie.cz/casopis-ergoterapie-teorie-a-praxe/1-2023/>.

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

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

YEO, S., S. NAM a I. CHO. Injury of the Vestibulocerebellar Tract and Signs of Ataxia in Patients with Cerebellar Stroke. *Journal of Clinical Medicine* [online]. 2023, **12**(21) [cit. 2024-11-01]. ISSN 2077-0383. DOI:10.3390/jcm12216877. Dostupné z: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10649050/#B17-jcm-12-06877>.

YEUDALL, L., et al. (1986). Normative data stratified by age and sex for 12 neuropsychological tests. *Journal of Clinical Psychology*, 42, 918-946.

YOUNG, G. Activation-Inhibition Coordination in Neuron, Brain, and Behavior Sequencing/Organization: Implications for Laterality and Lateralization. *Symmetry* [online]. 2022, **14**(10) [cit. 2023-05-26]. ISSN 2073-8994. DOI: 10.3390/sym14102051. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/2073-8994/14/10/2051>.

ŽÁKOVÁ, I. Lateralita, leváctví a specializované funkční oblasti mozku. *Anthropologia integra* [online]. 2019, **10**(2), 51-58 [cit. 2022-12-01]. ISSN 1804-6665.

DOI: 10.5817/AI2019-2-51.

Dostupné

z:

https://journals.muni.cz/anthropologia_integra/article/view/12245.

7 Seznam použitých zkratek

ADL	Běžné denní činnosti
BBT	Box and Block Test
CNS	Centrální nervová soustava
CMP	Cévní mozková příhoda
ČR	Česká republika
DF	Stupně volnosti
DKK	Dolní končetiny
FDT	Functional Dexterity Test
HK	Horní končetina
HKK	Horní končetiny
ICC	Intraclass correlation coefficient
IQR	Interkvartilový rozsah
LHK	Levá horní končetina
NHPT	Nine Hole Peg Test
PHK	Pravá horní končetina
PPT	Purdue Pegboard Test
tDCS	Transkraniální stimulace stejnosměrným proudem
Q1	Dolní kvartil
Q3	Horní kvartil

8 Seznam obrázků, tabulek a grafů

Seznam obrázků

Obrázek 3.5.1 Purdue Pegboard Model 32020A (převzato z: Lafayetteevaluation, 2009-2024)

Obrázek 2.4.4.1 Rozmístění součástí Purdue Pegboard Testu pro leváky

Obrázek 3.5.2 Purdue Pegboard Test (Převzato z: Rybářová et al., 2021)

Seznam tabulek

Tabulka 3.5.2.1 Test-retest reliabilita PPT

Tabulka 3.5.2.1 Průměrné hodnoty a standardní odchylky různých skupin z výsledků Purdue Pegboard Testu

Tabulka 3.5.3.2 Průměrný výkon mladých dospělých žen v Purdue Pegboard Testu
dle Yeudall et al., 1986

Tabulka 2.4.3.3 Normativní data Purdue Pegboard testu dle věku a pohlaví dle Agnew, 1988

Tabulka 3.5.3 Přehled subtestů a časových intervalů Purdue Pegboard Testu

Tabulka 3.5.4 Pořadí subtestů Purdue Pegboard Testu u jednotlivých skupin

Tabulka 3.3.1 Charakteristika pravaček a levaček v kontrolní skupině

Tabulka 3.3.2 Charakteristika pravaček a levaček v experimentální skupině

Tabulka 3.4.1 Charakteristika výsledných dat ve všech skupinách v Purdue Pegboard Testu

Tabulka 3.4.2 Porovnání pravaček v kontrolní skupině s pravačkami v experimentální skupině

Tabulka 3.4.3 Porovnání levaček v kontrolní skupině s levačkami v experimentální skupině

Tabulka 3.4.4 Porovnání pravaček a levaček v kontrolní skupině

Tabulka 3.4.5 Porovnání pravaček a levaček v experimentální skupině

Tabulka 3.4.6 Rozdíly výsledků mezi dominantní a nedominantní rukou mezi jednotlivými skupinami

Tabulka 3.5.1 Výsledná p-hodnota při porovnání jednotlivých skupin v Purdue Pegboard Testu

Tabulka 3.5.2 Výsledná p-hodnota při porovnání jednotlivých skupin v Purdue Pegboard Testu

Seznam grafů

Graf 3.5.1 Porovnání výsledných hodnot pravaček v kontrolní a experimentální skupině u subtestu Kompletování

Graf 3.5.2 Porovnání průměrů pravaček v kontrolní a experimentální skupině u subtestu Kompletování

Graf 3.5.3 Porovnání pravaček a levaček v kontrolní skupině v subtestu Obě ruce

Graf 3.5.4 Porovnání pravaček a levaček v kontrolní skupině v subtestu kompletování

9 Seznam příloh

Příloha 1 – Informovaný souhlas pro probanda z experimentální skupiny

Příloha 2 – Výsledky měření kontrolní skupiny pomocí Purdue Pegboard Testu

Příloha 3 – Výsledky měření experimentální skupiny pomocí Purdue Pegboard Testu

Příloha 1 – Informovaný souhlas pro probanda z experimentální skupiny

Informovaný souhlas pro probanda

Název výzkumné studie: Vliv laterality na výkon zdravých žen ve věku 20-24 let ve vybraných standardizovaných testech hodnotících funkci horních končetin

Popis studie: Cílem výzkumné studie je zjistit, jak se liší výsledky zdravých žen ve věku 20-24 let (včetně) v Devítikolíkovém testu, Purdue Pegboard Testu a v Box and Block Testu v závislosti na lateralitě probandek a pořadí prováděných subtestů zkoumaných testů. Bude tak předběžně zjištěno, zda je nutné ke zkoumaným testům vytvořit normy zvlášť pro praváky a zvlášť pro leváky.

Probandka (tj. testovaná žena) ve věku od 20 do 24 let (včetně) bude v rámci jednoho setkání po udělení informovaného souhlasu, zodpovězení několika krátkých otázek týkajících se zdravotního stavu a vyplnění krátkého dotazníku otestována pomocí České rozšířené verze manuálu pro všechny tři výše zmíněné standardizované testy, a to vždy podle předem stanoveného pořadí. Záměrně budou všechny probandky s dominantní pravou horní končetinou testovány tak, jako by byly levačky, a naopak.

Výsledky takto otestovaných probandek budou porovnány s výsledky žen ze stejné věkové kategorie, které již byly řádně otestovány v rámci probíhající výzkumné studie s názvem: „Stanovení českých norem vybraných standardizovaných testů využitelných v rehabilitaci k hodnocení funkce horních končetin“

Jméno probanda: **Datum narození:**

.....

Proband byl do studie zařazen pod číslem:

Odpovědný ergoterapeut: Mgr. Kateřina Rybářová (katerina.rybarova@lf1.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 jakéhokoli 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:
sběrem dat:

Podpis ergoterapeuta pověřeného

Datum:

Datum:

Příloha 2 – Výsledky měření kontrolní skupiny pomocí Purdue Pegboard Testu

Císlo probanda	Skupina	Dominance	Věk				Dom 1_pokus	Dom 2_pokus	Dom 3_pokus	Nedom 1_pokus	Nedom 2_pokus	Nedom 3_pokus	Obe 1_pokus	Obe 2_pokus	Obe 3_pokus	Součet 1_pokusy	Součet 2_pokusy	Součet 3_pokusy	Kompletovani 1_pokus	Kompletovani 2_pokus	Kompletovani 3_pokus
015	1	PHK	24				17	17	18	15	16	15	13	14	14	45	47	47	44	43	47
034	1	PHK	21				14	18	19	14	15	17	12	12	10	40	45	46	46	47	48
042	1	PHK	21				17	18	17	17	17	18	14	14	14	48	49	49	51	42	45
043	1	PHK	23				17	16	17	14	14	15	12	13	13	43	43	45	48	51	47
047	1	PHK	23				15	16	16	14	14	17	13	13	12	42	43	45	39	41	41
056	1	PHK	23				16	18	18	14	13	14	12	13	12	42	44	44	47	46	41
057	1	PHK	21				13	16	17	14	16	15	11	12	13	38	44	45	41	38	45
164	1	PHK	20				16	15	18	15	14	17	13	13	13	44	42	48	44	46	46
182	1	PHK	22				15	15	17	15	15	15	13	13	13	43	43	45	36	47	41
203	1	PHK	22				18	18	17	17	17	16	12	14	13	47	49	46	42	47	51
208	1	PHK	24				18	17	20	18	17	18	16	17	18	52	51	56	56	57	48
389	1	PHK	23				15	16	14	14	15	15	12	12	12	41	43	41	37	45	52
420	1	PHK	24				16	12	17	13	13	15	10	11	7	39	36	39	36	43	44
421	1	PHK	24				18	16	16	15	17	10	9	12	13	42	45	39	40	41	44
009	1	LHK	21				19	19	18	15	15	17	12	12	13	46	46	48	52	53	51
017	1	LHK	22				15	12	14	14	12	13	11	11	10	40	35	37	34	33	34
025	1	LHK	22				17	17	16	14	14	14	12	13	12	43	44	42	40	41	48
050	1	LHK	23				17	16	16	14	14	12	11	12	11	42	42	39	35	33	37
066	1	LHK	22				16	18	18	14	14	16	11	12	14	41	44	48	44	50	52
138	1	LHK	24				15	19	19	17	14	17	12	13	15	44	46	51	36	39	40
212	1	LHK	24				17	18	18	16	18	18	15	14	15	48	50	51	42	48	48
280	1	LHK	24				14	14	16	14	15	16	12	12	13	40	41	45	36	35	40
417	1	LHK	24				17	17	17	19	18	19	11	11	13	47	46	49	49	56	48
418	1	LHK	23				15	16	16	16	16	17	9	12	11	40	44	44	37	41	42
382	1	LHK	23				16	16	16	14	15	16	10	13	12	40	44	44	39	41	46
422	1	LHK	20				14	14	16	13	13	13	10	11	10	37	38	39	36	36	39
423	1	LHK	22				18	18	17	15	16	17	12	10	12	45	44	44	42	49	48
394	1	LHK	21				18	18	20	15	18	17	13	11	14	46	47	51	39	40	46
404	1	LHK	23				14	14	16	15	18	15	13	15	13	42	47	44	42	43	39

Příloha 3 – Výsledky měření experimentální skupiny pomocí Purdue Pegboard Testu

Císlo probanda	Skupina	Dominance	Věk															
				Dom 1_pokus	Dom 2_pokus	Dom 3_pokus	Nedom 1_pokus	Nedom 2_pokus	Nedom 3_pokus	Obe 1_pokus	Obe 2_pokus	Obe 3_pokus	Součet 1_pokusy	Součet 2_pokusy	Součet 3_pokusy	Komplet ovaní 1_pokus	Komplet ovaní 2_pokus	Komplet ovaní 3_pokus
L01	0	PHK	24	16	17	17	17	17	16	11	13	12	44	47	45	45	50	47
L03	0	PHK	21	11	15	15	13	13	13	13	12	13	37	40	41	37	42	38
L04	0	PHK	21	15	14	14	13	13	13	9	10	11	37	37	38	26	36	36
L06	0	PHK	23	20	20	19	15	17	17	19	16	15	54	53	51	39	45	49
L10	0	PHK	20	17	19	19	16	16	17	11	13	14	44	44	50	40	46	39
L15	0	PHK	23	16	18	18	15	14	17	12	12	14	43	44	49	32	36	41
L19	0	PHK	22	17	16	17	14	15	13	11	12	12	42	43	42	31	36	42
L20	0	PHK	21	17	18	16	17	18	18	11	12	14	45	48	48	33	35	33
L21	0	PHK	23	18	19	19	14	15	13	12	12	13	44	46	45	41	48	49
L24	0	PHK	21	17	19	20	17	16	15	12	12	13	46	47	48	42	45	43
L27	0	PHK	21	15	17	16	16	17	15	11	14	14	42	48	45	44	48	48
L28	0	PHK	21	17	16	17	16	15	16	9	10	9	42	41	42	38	40	38
L29	0	PHK	22	18	17	17	16	18	18	15	14	14	49	49	49	43	45	42
L30	0	PHK	21	15	17	17	14	14	13	10	10	11	39	41	41	37	36	32
L31	0	PHK	21	16	14	16	12	13	12	10	12	12	38	39	40	35	38	36
L32	0	LHK	23	18	16	18	13	14	14	13	13	13	44	43	45	33	35	35
L33	0	LHK	21	16	17	17	13	13	14	13	13	11	43	43	42	44	42	46
L34	0	LHK	24	16	17	16	13	11	16	11	12	13	40	40	45	38	36	42
L35	0	LHK	22	14	18	17	15	15	16	10	13	11	39	46	44	39	42	44
L36	0	LHK	21	19	22	21	16	18	16	9	10	13	44	50	50	43	54	50
L37	0	LHK	22	18	17	17	13	14	17	11	13	12	42	44	46	41	39	39
L38	0	LHK	24	17	17	18	12	14	14	10	10	12	39	41	44	40	40	45
L39	0	LHK	23	17	16	18	14	15	15	12	14	13	43	45	46	35	46	44
L40	0	LHK	21	18	17	17	14	16	16	11	12	11	43	45	44	47	46	51
L41	0	LHK	24	16	15	14	16	18	17	14	13	12	46	46	43	46	47	48
L42	0	LHK	20	19	18	20	16	14	15	13	16	12	48	48	47	48	51	56
L12	0	LHK	23	14	14	15	14	15	16	12	10	13	40	39	44	46	47	49
L43	0	LHK	20	15	15	16	14	15	14	11	13	10	40	43	40	43	48	45
L44	0	LHK	24	13	14	13	15	15	15	11	12	12	39	41	40	32	35	36
L45	0	LHK	21	17	17	17	12	15	12	11	12	12	40	44	41	39	42	39