

Univerzita Karlova

1. lékařská fakulta

Studijní program: Ergoterapie pro dospělé



Bc. Kateřina Kotrbová

**Variabilita výsledků zdravé populace a osob po cévní mozkové příhodě
v Box and Block Testu**

Variability of Performance of Healthy Adults and Post-Stroke Patients
in the Box and Block Test

Diplomová práce

Vedoucí závěrečné práce: Mgr. Kateřina Vondrová

Praha, 2024

PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych poděkovat vedoucí diplomové práce, paní magistře Kateřině Vondrové za vedení, diskutování, cenné poznámky, odborné připomínky a podněty. Dále bych chtěla poděkovat ergoterapeutce, Pavle Koškové, která mi umožnila absolvovat odbornou praxi na pracovišti v Rehabilitační nemocnici Beroun a své znalosti si prakticky ověřit.

V neposlední řadě bych chtěla poděkovat celé své rodině, která mi studium umožnila a jmenovitě své sestře za trpělivé konzultace ohledně 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, 27. 04. 2024

Bc. Kateřina Kotrbová

IDENTIFIKAČNÍ ZÁZNAM

KOTRBOVÁ, Kateřina. *Variabilita výsledků zdravé populace a osob po cévní mozkové příhodě v Box and Block Testu. [Variability of Performance of Healthy Adults and Post-Stroke Patients in the Box and Block Test]*. Praha, 2024. 108 stran, 9 příloh. Diplomová práce (Mgr.). Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, Klinika rehabilitačního lékařství. Vedoucí závěrečné práce Mgr. Kateřina Vondrová.

ABSTRAKT DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jméno, příjmení: Bc. Kateřina Kotrbová

Vedoucí práce: Mgr. Kateřina Vondrová

Název diplomové práce:

Variabilita výsledků zdravé populace a osob po cévní mozkové příhodě v Box and Block Testu

Abstrakt diplomové práce:

Úvod: K hodnocení motoriky horních končetin používají ergoterapeuti u osob po cévní mozkové příhodě (dále jen CMP) standardizovaný Box and Block Test (dále jen BBT). Pro četnost prováděných pokusů BBT u osob po CMP neexistuje mezi hodnotiteli shoda.

Cíle práce: Doporučit počet pokusů pro testování osob po CMP pomocí BBT ve věku 20-64 let (včetně). Dílčím cílem je navrhnout indikační a kontraindikační kritéria pro testování těchto osob pomocí BBT a zmapovat vliv BBT na jejich subjektivní úroveň bolesti, únavy a napětí/stresu pomocí emoční škály.

Metodologie: Autorka provedla jednorázové testování pomocí tří za sebou jdoucích pokusů BBT. **Experimentální skupinu** tvořilo 24 osob po CMP. **Kontrolní skupinu** tvořila zdravá populace stejného pohlaví, shodné dominantní končetiny a podobného věku. Data byla analyzována ve statistickém programu R s využitím t-testu a ANOVA testu.

Výsledky: Práce zmapovala variabilitu výsledků obou skupin. U experimentální skupiny byl popsán statisticky významný rozdíl ($\alpha = 0,05$) mezi výsledky prvního pokusu a průměrnými výsledky tří pokusů BBT ($p = 0,0185$). Pro testování osob po CMP pomocí BBT byla na základě literární analýzy a vlastní zkušenosti vytvořena tabulka s doporučenými a specifickými indikačními a kontraindikačními kritérii. Testování experimentální skupině nevyvolalo výraznou subjektivní úroveň bolesti, únavy ani napětí/stresu.

Závěr: Hlavní výsledek práce naznačuje, že pro hodnocení osob po CMP pomocí BBT nestačí provádět pouze jeden pokus. Pro testování osob po CMP ve věku 20-64 let (včetně) pomocí BBT je doporučeno provádět tři pokusy. Pro ověření je potřeba provést navazující studii na větším vzorku.

Klíčová slova:

ergoterapie, cévní mozková příhoda, Box and Block Test, motorické učení

ABSTRACT

Author: Bc. Kateřina Kotrbová

Supervisor: Mgr. Kateřina Vondrová

Title:

Variability of Performance of Healthy Adults and Post-Stroke Patients in the Box and Block Test

Abstract:

Introduction: Occupational therapists commonly use the standardized Box and Block Test (BBT) to measure upper limb manual dexterity in individuals with stroke. A consensus lacks among evaluators regarding the frequency of BBT trials.

The aim: To recommend the number of attempts for testing individuals with stroke using BBT in the age group of 20-64 years (inclusive). A partial objective is to propose indication and contraindication criteria for testing these individuals using BBT and to assess the impact of BBT on their subjective levels of pain, fatigue, and tension/stress using an emotional scale.

Methodology: The author conducted a one-time testing using three consecutive BBT attempts. The experimental group consisted of 24 individuals with stroke. The control group comprised a healthy population of the same gender, with similar dominant limbs, and of similar age. Data were analyzed using the statistical program R, using t-tests and ANOVA tests.

Results: A statistically significant difference ($\alpha = 0.05$) was described in the experimental group between the results of the first attempt and the average results of three BBT attempts ($p = 0.0185$). Based on literature analysis and personal experience, a table with indication and contraindication criteria was created for testing individuals with stroke using BBT. Testing did not evoke a significant subjective level of pain, fatigue, or tension/stress to the experimental group.

Conclusion: It is recommended to conduct three attempts for testing individuals after stroke aged 20-64 years (inclusive) using the BBT. Further research on a larger sample size is needed to verify these findings.

Key words:

occupational therapy, stroke, Box and Block Test, motor learning

OBSAH

1. ÚVOD	1
2. TEORETICKÁ ČÁST	3
2.1. Testování jemné motoriky v ergoterapii	3
2.1.1. Jemná motorika.....	4
2.1.2. Evaluace v ergoterapii.....	6
2.1.3. Hodnocení jemné motoriky	8
2.1.4. Způsoby analýzy dat v ergoterapii.....	14
2.2. Problematika Box and Block Testu	15
2.2.1. Cílová skupina Box and Block testu.....	17
2.2.2. Modifikace Box and Block testu	19
2.2.3. Faktory ovlivňující výkon v Box and Block testu	20
2.3. Využitelnost Box and Block Testu ve vztahu k osobám po cévní mozkové příhodě.....	22
2.3.1. Cévní mozková příhoda	22
2.3.2. Box and Block test u osob s cévní mozkovou příhodou	24
2.4. Faktory ovlivňující motorický výkon osob po cévní mozkové příhodě	28
2.4.1. Motorické učení	29
2.4.2. Motorické učení u osob po cévní mozkové příhodě	29
3. PRAKTICKÁ ČÁST	34
3.1 Cíle, hypotézy a výzkumné otázky	34
3.2 Metodologie diplomové práce.....	34
3.2.1. Typ práce	34
3.2.2. Časový harmonogram	35
3.2.3. Cílová populace	36
3.2.4. Metody sběru a zpracování dat.....	38
3.2.5. Metody analýzy výsledků.....	43
3.3 Výsledky	45
3.3.1 Variabilita skóre jednotlivých subtestů v Box and Block Testu	45
3.3.2 Vliv Box and Block Testu na subjektivní úroveň bolesti, únavy a napětí/stresu u experimentální skupiny	55
3.3.3 Indikační a kontraindikační kritéria pro testování osob po CMP pomocí BBT ..	60
4. DISKUSE	63
4.1. Diskuse k postupům a metodologii práce	63
4.2. Diskuse k výsledkům práce.....	67

4.3. Návrh využití výsledků práce v praxi a konkrétní podněty pro další práce v dané problematice	72
5. ZÁVĚR	75
6. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	76
7. SEZNAM ZKRATEK	86
8. SEZNAM TABULEK a GRAFŮ	87
9. SEZNAM PŘÍLOH	89
10. PŘÍLOHY	90
Příloha č. 1 Informace o výzkumné studii	90
Příloha č. 2 Informovaný souhlas pro účastníky výzkumu experimentální skupiny.....	91
Příloha č. 3 Záznamový arch pro strukturovaný rozhovor s účastníky výzkumu experimentální skupiny	93
Příloha č. 4 Hodnotící škála pro strukturovaný rozhovor s účastníky výzkumu experimentální skupiny	95
Příloha č. 5 Doplnující graf korelace věku a celkového skóre v BBT	96
Příloha č. 6 Doplnující graf pro nedominantní horní končetinu experimentální skupiny	97
Příloha č. 7 Doplnující graf korelace odhadu a skóre BBT experimentální skupiny	98
Příloha č. 8 Výsledky měření experimentální skupiny pomocí BBT	99
Příloha č. 9 Výsledky měření kontrolní skupiny pomocí BBT	100

1. ÚVOD

Cévní mozková příhoda (dále jen CMP) způsobuje ve většině případů poškození motoriky horních končetin (Khrulev et al., 2022), které může výrazně omezit soběstačnost jedince v různých oblastech života. V obnovení a udržení schopností jedince vykonávat každodenní činnosti hraje klíčovou roli ergoterapeut. Pro objektivní a univerzální hodnocení motoriky horních končetin je nezbytné v ergoterapeutické intervenci využívat standardizované nástroje (Švestková et al., 2017).

Mezi nejčastěji používané standardizované testy hodnotící manuální zručnost patří Box and Block Test (dále jen BBT). Tento test byl vyvinut v osmdesátých letech dvacátého století k testování hrubé a jemné motoriky. BBT tvoří dřevěná krabice rozdělená přepážkou na dvě oddělené části a dřevěné kostky. Úkolem testovaného je přenést co nejvíce dřevěných kostek na druhou stranu přepážky během jedné minuty (Mathiowetz et al., 1985). Ačkoliv je tento test tolik využíván, lze se v praxi setkat s různými počty doporučených pokusů (Everard et al., 2022; Mathiowetz et al., 1985; Pisa et al. 2022; Rybářová et al., 2021a).

Praxe založená na důkazech (Evidence-based practice, dále jen EBP) tvoří klíčový prvek poskytování efektivní a bezpečné terapie. Integrace testování s EBP vytváří pevný základ pro poskytování kvalitní péče a evaluaci výsledků v terapii (Švestková et al., 2017). Terapeuti by měli být schopni kombinovat své vlastní zkušenosti a odborné znalosti s aktuálními vědeckými poznatky a doporučeními. To zahrnuje i stanovení optimálního počtu pokusů při používání různých testů, jako je například BBT.

Práce navazuje na nedávno obhájenou diplomovou práci Lucie Markovcové, která identifikovala nedostatky v inter-rater reliabilitě BBT u osob po CMP (Markovcová, 2022). V práci byly také navrženy podněty pro další výzkum: popsání vnitřní variability výsledků u BBT, ověření rostoucí tendence druhého pokusu oproti prvnímu (zvláště u dominantní horní končetiny), zhodnocení výsledků v souvislosti se subjektivním hodnocením výkonu a pocitů daného probanda (vliv únavy a bolesti horní končetiny na výkon v BBT), zhodnocení korelace tíže poškození horní končetiny s výkonem v BBT (role zapojování dané končetiny do všedních denních činností (dále jen ADL) a zhodnocení korelace poškození citlivosti horní končetiny s výkonem v BBT. Jako předešlá práce tak i tato se zaměřuje na Českou rozšířenou verzi manuálu pro BBT (dále jen nový český manuál pro BBT), který doporučuje provádět tři po sobě jdoucí pokusy (Rybářová2021a).

Hlavním cílem této práce je navrhnout doporučený počet pokusů subtestů BBT pro testování osob po CMP ve věku od 20-64 let (včetně) v klinické praxi. Práce předpokládá rostoucí tendenci skóre druhého pokusu oproti pokusu prvnímu (Ekstrand et al., 2016; Markovcová, 2022). Dílčím cílem je navrhnout indikační a kontraindikační kritéria pro testování osob po CMP pomocí BBT a zmapovat vliv používání testu na subjektivní úroveň bolesti, únavy a napětí/stresu u těchto osob.

Za tímto účelem byly jednorázově testovány osoby po CMP pomocí tří doporučovaných po sobě jdoucích pokusů obou subtestů BBT. Výsledky byly porovnány se zdravou populací (stejného pohlaví, se shodnou dominantní horní končetinou a podobného věku) testovanou stejným způsobem.

Práce přispívá ke zvýšení kvality standardizovaného hodnocení motoriky horních končetin u osob po CMP. Ergoterapeutům může přinést rychlejší a efektivnější identifikování poškození způsobeného CMP, eliminování subjektivního hodnocení výsledků BBT a srovnatelnost v čase s jinými pacienty. Zlepšení standardizovaného hodnocení motorických schopností horních končetin u osob po CMP může mít přímý vliv na efektivitu ergoterapeutické intervence a celkovou kvalitu života jednotlivců.

2. TEORETICKÁ ČÁST

Teoretická část práce se zaměřuje na důkladný přehled problematiky testování jemné motoriky v rámci ergoterapie s důrazem na aplikaci BBT. Je rozdělena na čtyři kapitoly.

2.1. Testování jemné motoriky v ergoterapii

V oboru ergoterapie hraje testování klíčovou roli při diagnostice i plánování ergoterapeutické intervence pro jedince s různými zdravotními obtížemi. Tato kapitola se zaměřuje na důležitost testování jemné motoriky v rámci ergoterapeutické praxe.

Ergoterapie tvoří spolu s fyzioterapií základní obory rehabilitačního lékařství. Tyto terapeutické obory využívají metody léčebné rehabilitace s důrazem na aktivní zapojení pacienta do jeho vlastní pohybové problematiky. Pacient se aktivně podílí na diagnostice a výběru terapie. (Švestková et al., 2017)

Dle ergoterapeuta by mělo na ergoterapii probíhat funkční zapojení pacienta do aktivit, které jsou pro něj smysluplné. Mezi hlavní oblasti zájmu ergoterapie patří terapie horních končetin. Horní končetiny jsou klinicky významné, protože zajišťují mnoho důležitých funkcí od komunikace až po ochranu. Zásadní význam mají v rámci soběstačnosti, protože umožňují provádět činnosti spojené s předměty každodenní potřeby. Soběstačnost jedince se úzce pojí s jeho motorickými dovednostmi a schopností úchopu.

Motorika člověka představuje soubor účelných pohybů k zajištění pohybových funkcí. Naprogramování těchto účelných pohybů tvoří sled pohybů, který se nazývá **pohybový program**. Takové pohybové programy mohou být vrozené, nebo získané. Získané pohybové programy se v průběhu života ukládají do centrální nervové soustavy (dále jen CNS). Osvojení motorických programů závisí na schopnosti motorického učení (Vyskotová, 2013). O motorickém učení u osob po CMP pojednává dále kapitola 2.4.

Jednotná klasifikace motorických dovedností neexistuje. V literatuře se lze setkat s pojmem „základní motorické dovednosti“, ale pouze bez jednotného vysvětlení. Motorické dovednosti tvoří kategorii, která má záměrný a funkční výsledek nebo cíl (konkrétní pohybový vzorec, nebo výsledek pohybu). Pro dosažení cíle obvykle existuje více než jedno řešení koordinace a kontroly pohybu, avšak některé varianty mohou být efektivnější. Motorické dovednosti lze vnímat jako naučené schopnosti dosáhnout předem stanoveného výsledku s maximální jistotou a minimálním vynaložením času a energie, nebo obojím. Obecně řečeno, rozvoj přenášení věcí a manipulačních aktivit tvoří klíčový lidský rys základních motorických

dovedností (Newell, 2020). Motorické dovednosti, které zahrnují koordinaci pohybu, sílu svalů, rovnováhu a jemnou motoriku, hrají klíčovou roli v schopnosti jedince účastnit se každodenních aktivit a úkonů.

2.1.1. Jemná motorika

Jemné motorické dovednosti (jemná motorika) přitahují pozornost v různých výzkumných oblastech, včetně ergoterapie, kognitivní, vzdělávací a vývojové psychologie, filozofie a robotiky. Lze se tedy setkat i s různými definicemi jemné motoriky, přičemž některé zdůrazňují řízenou koordinaci distálního svalstva ruky a prstů a jiné definice se zaměřují na specifické podtypy jako je obratnost nebo manipulace. Většina výzkumů také ukázala, že vývoj jemné motoriky výrazně ovlivňuje kognitivní schopnosti jedince (Martzog, Stoeger a Suggate, 2019). Některé studie zdůrazňují také spojení mezi vývojem jemné motoriky a osvojením matematických dovedností, vývojem čtení a gramotnosti (Syafril et al., 2018). U dětí s vývojovou poruchou koordinace hrozí také vysoké riziko zpoždění ve čtení a psaní (Brown, 2010).

Po narození je dítě závislé na automatických reflexech, které jsou základem pro následný vývoj motoriky. Zpočátku jedinec vykonává základní nekoordinované pohyby končetin a otáčení hlavy. Postupem času se u něj rozvíjí svalový tonus a koordinovaný pohyb. Jako první koordinovaný pohyb se uvádí, když dítě „pase koníčky“, neboli má „labyrintový vzprímovací reflex hlavy“, kdy dítě leží na břiše a zvedá hlavu. Mezi druhým a třetím měsícem se u dítěte rozvíjí samovolný pohyb jednou končetinou bez daného smyslu. Ovládání smysluplných pohybů postupuje obecně od hlavy k horním a dolním končetinám. Okolo třetího a čtvrtého měsíce se u dítěte rozvíjí jemná motorika a koordinace oko-ruka, jak se snaží dítě natáhnout pro předmět před sebou. Kolem pátého měsíce dítě fixuje pohled na určitý předmět, odhaduje vzdálenost a pohyb dostává daný směr. Do konce osmého měsíce se pohyby stávají v prostoru stále přesnější. Dalším milníkem je devátý měsíc, kdy dítě leze po čtyřech a vytváří souhru mezi všemi čtyřmi končetinami. (Mourek, 2012)

Vývoj koordinace mezi prsty a rukama probíhá téměř deset let života a ovlivňuje ho několik faktorů. Podstatné je také nastavení postury těla. Hlavní motivací dítěte k vývoji je rozvoj poznávacích procesů. První úchopový projev u novorozenců je reflexní povahy. Přibližně v osmi týdnech se rozvíjí u dítěte koordinace ruka-ruka, dítě si začíná uvědomovat své ruce a používat prsty. První vědomý úchop, známý jako palmární úchop se objevuje ve čtvrtém měsíci. Přibližně od pátého měsíce uchopuje dítě předměty z ulnární strany do celé

dlaně. Další fáze vývoje zahrnuje schopnost předávat si mezi rukama předměty, později i přes střední osu. Při hraní ruka začne získávat opěrnou funkci a začne se natahovat pro vzdálenější hračky. Následně je dítě schopné uchopit předmět v opozici palce a ostatních prstů jemnějším, pinzetovým úchopem. Pinzetový úchop bříšky prstů zvládá dítě kolem desátého měsíce. Přibližně v jednom roce věku je dítě schopno hračkami házet. Špetkový úchop zvládá dítě kolem druhého roku. (Vyskotová a Macháčková, 2013)

Kolem třetího roku dítě získává schopnost uchopit předmět palcem a ukazováčkem. Ve věku čtyř let začíná rozvoj jemné motoriky, který se projevuje například schopností stavět vysoké věže z kostek. V pěti letech se více rozvíjí koordinace oko-ruka. Dítě je schopno provést složitější motorické operace v koordinaci prstů, rukou a paží. Šestileté děti jsou schopny se samostatně obléct a zavázat si tkaničky. Rozvoj jemných motorických dovedností zahrnuje manipulaci s manuálními objekty, jako je psaní, tkaní provazů, skládání prvků, vázání tkaniček, otáčení stránek knih, stříhání nůžkami, hraní s těstovinou a vytváření tvarů skládáním papíru. (Syafil et al., 2018)

Děti mladšího školního věku tráví 30-60 % času plněním úkolů vyžadující jemnou motoriku, zvláště kvůli osvojování psaní. Předpokládá se, že vývoj jemné motoriky závisí na biologických faktorech jedince, nárocích motorického úkolu a podmínkách prostředí. Motorické učení tedy podléhá proměně motorického chování v průběhu celého životního cyklu. Některé studie také upozorňují na to, že změny prostředí ovlivňují negativně zvláště jemnou motoriku. (Gaul a Issartel, 2016)

K vývoji motoriky patří také vývoj laterality. Některá horní končetina bývá používaná přednostně. Takový stav popisuje funkční laterality. Pokud horní končetina není vyhraněná, označuje se tento stav za ambidextrií. Laterality se objevuje kolem druhého roku a definuje se kolem šestého roku. (Vyskotová a Macháčková, 2013)

Na základě několika studií bylo prokázáno, že motorické funkce ruky se od určitého věku zhoršují. Koordinace se rapidně zlepšuje mezi třetím a šestým rokem. Mezi šestým a patnáctým rokem se zlepšuje mírně, stagnuje přibližně do padesáti let a následně se zhoršuje. Věk ovlivňuje motorické funkce (koordinaci, obratnost prstů, citlivost) kvůli zmenšení neuronů a snížení počtu spojení mezi neurony. (Vyskotová a Macháčková, 2013)

Jemná motorika, zahrnující precizní pohyby prstů a rukou, má značný vliv na schopnost jedince úspěšně a samostatně zvládat běžné úkoly denního života. V ergoterapeutické praxi

se systematicky zohledňují fáze vývoje motoriky člověka, což umožňuje přizpůsobit terapeutický přístup a intervenci specifickým potřebám a schopnostem jedince.

2.1.2. Evaluace v ergoterapii

Evaluace jako proces získávání, interpretace a zhodnocení informací vychází v oboru ergoterapie z individuálních preferencí a potřeb pacienta. Během evaluace terapeut zjišťuje podpůrné prvky a překážky, a to jak při vstupu jedince do péče, tak při jakémkoliv dalším setkání. K dílčímu hodnocení v ergoterapii slouží určité nástroje. Ergoterapeut zahajuje a vede proces screeningu a hodnocení. Výsledky analyzuje, interpretuje a data syntetizuje. (AOTA, 2021)

Ze studií vyplývá, že v průběhu času ergoterapeuti stále více opouštějí jádro terapie ruky, které se zaměřuje na zaměstnávání, tedy na činnosti s individuálním a sociokulturním významem pro jedince. Místo toho se více soustředí na přístup založený čistě na biomechanickém přístupu (Bauer a Maher, 2022). Proto je důležité zdůraznit, jaké možnosti má ergoterapeut při evaluaci skrze zaměstnávání. Jádro evaluace by měla tvořit snaha porozumět perspektivě pacienta, rolím s osobním významem a silným stránkám a potřebám v kontextu pracovního výkonu. Tento model cílí hodnocení na osobu, prostředí, zaměstnávání a pracovní výkon. Mezi zásadní otázky, na které by se mělo při evaluaci odpovědět, patří: „Jaký je účel této evaluace?“, „Jak bude toto hodnocení podporovat pracovní výkon jedince?“, „Jaké metody a hodnotící nástroje jsou k dispozici?“, „Jaké jsou psychometrické vlastnosti (reliabilita a validita) vybraných nástrojů a jsou vhodné vzhledem k věku pacienta, jeho potřebám, účelu hodnocení, schopnostem a přípravě hodnotitele?“, nebo „Jaké jsou hodnoty, zájmy, prepozice (angl. strength), potřeby a priority pacienta?“. (Christiansen a Haertl, 2024, s. 119-120) Takové úsudky by měl brát terapeut v průběhu celého ergoterapeutického procesu stále v úvahu, aby dokázal reagovat na potřeby a případné změny jedince.

Proces evaluace začíná sestavením **profilu zaměstnávání** (Occupational profile), který popisuje pacientovo původní povolání, dosažené role, zájmy, hodnoty a potřeby. Při vyšetření lze postupovat zdola-nahoru (vyšetření jednotlivých funkcí), nebo shora-dolů (využití cílené a smysluplné činnosti) (Christiansen a Haertl, 2024). K tomu slouží široká škála metod a hodnotících nástrojů. Po sestavení profilu zaměstnávání probíhá analýza zaměstnávání, která vyžaduje alespoň jeden z následujících kroků:

- **syntéza** informací z profilu zaměstnávání a **definice** zaměstnávání, kterými se budete dále zabývat;

- **analýza** zaměstnávání, nebo aktivity k identifikaci nároků zaměstnávání a aktivit pro pacienta;
- výběr a aplikace specifického hodnocení k měření **kvality výkonu** pacienta nebo nedostatků ve výkonu zaměstnávání a aktivit;
- výběr a aplikace specifického hodnocení k **měření faktorů**, které ovlivňují výkon pacienta. (AOTA, 2020, s.16)

K poskytování kvalitních služeb s individuálním přístupem doporučuje WFOT (World Federation of Occupational Therapists, Světová federace ergoterapeutů) (2021) volit terapie založené na důkazech. Volba podložené terapie zajišťuje terapii bezpečnost a efektivitu. Při diagnostice horních končetin využívá ergoterapeut převážně standardizované nástroje jejichž hodnocení lze objektivizovat a univerzálně využívat v klinické praxi (Švestková et al., 2017).

Pro **výběr** standardizovaného nástroje terapeut zvažuje cíle pacienta, tíži poškození, psychometrické vlastnosti nástroje a proveditelnost nástroje v rámci prostředí. Mezi **překážky**, se kterými se terapeut může setkat, patří změna rutinních metod, časová investice, finance, nebo nedostatečné vzdělání. Na druhou stranu pozitivní přístup terapeuta, podpora vedoucího, hlubší seznámení s metodou a pravidelné monitorování pokroků jedince může praxi **usnadnit**. Mezi **výhody** používání standardizovaných nástrojů patří usnadnění plánování léčby, měření účinnosti intervencí a sledování pokroků jedince. Americký průzkum zkoumající využívání standardizovaných metod odhalil, že fyzioterapeuti využívají při léčbě osob po CMP mnohem více standardizovaných metod týkajících se motoriky člověka než ergoterapeuti v praxi. Větší množství ergoterapeutů odpovědělo, že využívá nestandardizovaná hodnocení zkoumající pohybovou aktivitu. Nejčastěji používaná nestandardizovaná hodnocení byla spojena s pozorováním. (Lin et al., 2019)

Mezi faktory ovlivňující začlenění standardizovaných metodik do ergoterapeutické praxe se řadí dle Bortnick (2017, s. 17-18):

- a) **Napomáhající faktory:**
 - rozšíření znalostí a podpora klinických úvah,
 - efekt odměňování,
 - multidisciplinarita,
 - ověření zkušeností,
 - odůvodnění léčby,

- vyšší podpora a
 - profesní autonomie.
- b) **Omezující faktory:**
- náklady na vzdělání,
 - malá aplikovatelnost výzkumu,
 - málo zkušeností s výzkumem,
 - nedostatečné interpretace zjištění,
 - neschopnost převést výsledek výzkumu do praxe,
 - špatná komunikace a
 - komplikovaná metodologie testování.

Terapeutický cíl a plán stanovuje ergoterapeut na základě vyšetření aktuálních funkčních dovedností jedince. U osob po CMP hodnotí přednostně funkční kapacitu, dosažené role, výkon ADL, nebo domácí prostředí. Všechny tyto oblasti mohou vyžadovat podrobnější vyšetření zaměřené na rozsah pohybu, svalovou sílu, koordinaci, svalový tonus, otok, cití, bolest, svalovou vytrvalost a jiné motorické funkce. (Bhardwaj et al., 2021)

Používání standardizovaných metod v terapii může zásadně ovlivnit efektivitu celého rehabilitačního procesu. Přesto se lze v praxi setkat s ergoterapeuty, kteří se těmito metodám vyhýbají i při léčbě závažných onemocnění, jako je právě CMP.

2.1.3. Hodnocení jemné motoriky

Hodnocení jemné motoriky představuje základní aspekt v oblasti ergoterapie, který je nezbytný pro porozumění schopnostem jednotlivce provádět složité úkoly. Výsledky hodnocení motoriky mohou posloužit k měření a předpovídání schopností jedince.

Pro dosažení komplexního a přesného hodnocení je nezbytné využít různorodé metody získávání informací. Mezi základní patří pozorování, testování a rozhovor. V ergoterapii je klíčové uplatňovat tyto metody systematicky a vzájemně je doplňovat. **Objektivní metody** poskytují měřitelná data. Mezi takové metody patří standardizované testy, strukturované pozorování a strukturovaný rozhovor. Naopak **subjektivní metody** zahrnují vnímání a zkušenosti pacientů. Subjektivní metody využívají neformálního sběru dat (neformální pozorování, neformální rozhovor, neformální dotazník, sebehodnotící škály). Kombinace těchto dvou přístupů umožňuje získání úplného obrazu o pacientově stavu. Standardizované

testy poskytují kvantitativní data, zatímco strukturované pozorování a rozhovory umožňují zhodnotit individuální potřeby a cíle. (Krivošíková, 2011)

Jemnou motoriku tvoří na rozdíl od hrubé motoriky jemné pohyby. Pokud chce ergoterapeut hodnotit jemnou motoriku, neměl by uvažovat pouze o horních končetinách, ale měl by vzít v úvahu také grafomotoriku a orální motoriku jedince. Hodnocení jemné motoriky na končetinách vychází z funkční úrovně jedince. Vždy se hodnotí obě horní končetiny. Mezi základní atributy vyšetření patří:

- **hodnocení úchopů a manipulace** s předměty,
- **hodnocení kvality** jemné motoriky (koordinace, přesnost) a
- **hodnocení výkonu** (síla, rychlost, vytrvalost). (Krivošíková, 2011, s. 189)

Úchop tvoří základní metodu interakce s předmětem. Představuje aktivní dotyk předmětu za účasti hmatu s cílem udržení či užití předmětu. Existuje mnoho typů úchopů. Jedno z dělení rozeznává silové a precizní úchopy. Výsledný úchop vychází z anatomických a funkčních možností celé horní končetiny a fyzikálních vlastností předmětu. Při **vertikální** manipulaci volí jedinec většinou silový úchop s co největším kontaktem s povrchem předmětu. U **horizontální** manipulaci se volí pro lepší obratnost jemnější úchop s menším dotekem. (Vyskotová a Macháčková, 2013)

Úchop lze rozdělit do několika fází:

- **aproximace** (přiblížení ruky k předmětu),
- **detenze** (otevření ruky a roztažení prstů),
- **konkluze** (sevření prstů),
- **retence** (držení předmětu) a
- **relaxace** (uvolnění stisku). (Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 188-189)

Úchopy lze rozlišit na primární úchopy, které dělá zdravá končetina a sekundární úchop, který provádí náhradním způsobem poškozená horní končetina. Dle charakteru uchopovaného předmětu se rozlišuje tvar, rozměr, nebo povrch. Jiné klasifikace dělí úchopy podle toho, jaké části ruky se na úchopu podílí: úchopy celou rukou, úchop s účastí palce a prstů a úchopy s účastí dlaně a prstů. (Krivošíková, 2011)

Komplexní hodnocení jemné motoriky, které by zahrnovalo podrobnou analýzu dovedností při manipulaci s předmětem v jedné ruce, chybí. Samotná **manipulace**

s předmětem v ruce dosud nedisponuje adekvátním teoretickým či metodologickým zakotvením. Testy hodnotící manipulaci s předmětem v jedné ruce a kvalitu pohybu samostatně neexistují. Tato jemná motorika je považována za nejobtížnější, a přitom zásadní pro výkon mnoha ADL, například při manipulování s penězi. Autoři studie vytvořili na základě průzkumu literatury doporučené oblasti, na které by se ergoterapeuti měli při hodnocení jemné motoriky zaměřit:

- přesun z prstů na dlaň,
- přesun z dlaně na prsty,
- posun podél prstů a posun přes konečky prstů,
- otáčení předmětu,
- rotaci předmětu a
- stabilizaci předmětu na ulnární části dlaně. (Klymenko et al., 2018, s. 136)

Mezi hodnotící úkoly, které pokrývaly zmíněné dovednosti řadili Klymenko et al. (2018): zapnutí a rozepnutí knoflíků na košili, zašroubování a odšroubování víka od sklenice, vložení klíče do zámku a odemknutí, nebo otočení tužky od hrotu po gumu.

Fawcett (2007) se zaměřil na systematický přístup k testování jemné motoriky. V jeho práci byla zdůrazněna důležitost využívání motorických testů s definovanými úkoly a pravidly pro posouzení jemné motoriky. Zjistil, že využívání standardizovaných testů v ergoterapii ovlivnilo několik trendů zdravotní péče: požadavek na praxi založenou na důkazech, posun k používání standardizovaných hodnocení, měření výsledků, prokázání účinnosti, terapii zaměřenou na klienta, pevně dané vedení klinické dokumentace a používání standardů, protokolů a směrnic.

Terapeuti, kteří nepreferují standardizované nástroje dle Fawcett (2007, s. 72-76) většinou argumentují:

- nedostatkem vhodných standardizovaných testů,
- omezenými finančními prostředky,
- časem, který standardizované testy mohou vyžadovat na administrativu,
- délkou testu, který je pro pacienty příliš vyčerpávající,
- nestandardizované testy jsou flexibilnější co se týče postupů, prostředí a způsobu, jakým je hodnocení prováděno, a proto jsou vnímány jako více zaměřené na klienta,

- nestandardizované testy jsou považovány za užitečné při pozorování funkční schopnosti osob v domácím prostředí, pro zohlednění kvalitativních aspektů výkonu a pro zkoumání dynamiky mezi pacientem a terapeutem.

Fawcett také rozepsal několik výhod využívání citlivých standardizovaných metod v ergoterapeutické praxi:

1) V širším slova smyslu současná zdravotní péče vyžaduje **kvalitu služeb**: financování zdravotních služeb je stále více spojováno s důkazy o účinnosti a efektivitě.

2) Nezbytné **prezentování ergoterapie**: je nezbytné, aby terapeuti prezentovali svá hodnocení, intervence a výsledky formou, která informuje ostatní odborníky, pacienty a laickou veřejnost o unikátních rolích, které mají ergoterapeuti v interdisciplinárním týmu.

3) Propast **mezi teorií a praxí** v rámci profesí: ergoterapie stále zažívají propast mezi teorií a souvisejícím výzkumem a tím, co se skutečně děje v klinické praxi.

4) **Standardizované testy a výstupy**: jsou používány ve výzkumu a výsledky jsou šířeny v odborné literatuře; nicméně výsledky těchto studií mohou být snáze začleněny do klinické praxe, pokud jsou podobné stupnice již v praxi používány a terapeuti jsou s implementací různých standardizovaných nástrojů seznámeni.

5) **Výzkum s pacienty**: většina výzkumu v oblasti terapie zahrnuje malé vzorky a výzkum prováděný na jednom místě nebo v simulovaném prostředí; klinický výzkum se provádí snadněji.

6) **Úroveň terapeuta**: používání standardizovaných testů může zlepšit komunikaci mezi odborníky, podporovat konzistenci, potvrzovat znalosti a dovednosti.

7) **Úroveň pacienta**: pacient obdrží kvalitnější péči, ve které jsou hodnocení a výstupy založeny na spolehlivých, platných a citlivých měřících.

Na základě různých výzkumů a klinických zkušeností se předpokládá, že používání standardizovaných metod bývá primárně ovlivněno množstvím dostupného času, podporou vedoucích a kolegů a schopností ergoterapeuta změnit své dosavadní návyky a rutiny. Důvodů je však mnohem více. Čtvrtina dánských ergoterapeutů je proškolená k využívání standardizované metody Assessment of Motor and Process Skills (dále jen AMPS), ale většina ji pravidelně nepoužívá. AMPS je nástroj založený na zaměstnávání, sloužící k měření kvality výkonu na základě pozorování hodnotitelem. V rámci studie proběhlo v Dánsku dotazníkové šetření k identifikaci facilitátorů a překážek pro využívání tohoto nástroje. Mezi podpůrné faktory se řadilo: je založený na důkazech, zahrnutí AMPS mezi základní metody, nebo snadné používání vyžadovaného softwaru. Mezi překážkami bylo uvedeno: nutnost využívání

softwaru, nedostatek zkušeností s metodou, nebo následování směrnic, využívající jiné hodnotící nástroje. (Vinge et al., 2023)

Aby byla standardizace testů zajištěna, je nezbytné používat standardizované nástroje a dodržovat přesné a jednotné instrukce. Kvalitu testu posuzuje objektivita, reliabilita (spolehlivost) a validita (platnost). (Vyskotová a Macháčková, 2013)

Následující článek (Yancosek a Howell, 2009) hodnotil psychometrické vlastnosti a další charakteristiky čtrnácti dostupných testů jemné motoriky pro dospělé osoby. Cílem této studie bylo poskytnout lékařům a hodnotitelům doporučení ohledně výběru testu, které poskytuje komplexní informace o jejich kvalitě. V rámci studie byl předpoklad, že proces rozhodování o vhodnosti konkrétního testu často podléhá finančním a časovým možnostem. Při hodnocení kvality testu rozlišili tři typy reliability:

- **intra-rater spolehlivost** (stabilita),
- **inter-rater spolehlivost** (ekvivalence) a
- **interní konzistence**.

Výsledkem výzkumu (Yancosek a Howell, 2009) bylo doporučení kvalitních standardizovaných a dostupných testů. Vzhledem k zaměření praktické části práce byl vytvořen přehled vybraných testů zaměřený na pokusy. Tato část poskytuje důležité informace, které formují základ pro analýzu a interpretaci výsledků pro praktickou část práce.

Z výše zmíněného seznamu kvalitních testů byly selektovány tři testy s nejlepšími psychometrickými vlastnostmi: **BBT** a **MRMT** (Minnesota Rate of Manipulation Test) dosáhly vynikající kvality pro testování jemné motoriky. **PPT** (Purdue Pegboard Test) doporučili autoři výzkumu pro hodnocení jemné motoriky prstů. Testy byly doplněny o dostupné a často využívané testy v České republice: **ARAT** (Action Research Arm Test), **JHFT** (Jebsen-Taylor Hand Function Test) a **NHPT** (Nine Hole Peg Test) (Kvapilová et al., 2019).

U zmíněných testů byly porovnány základní charakteristiky na základě literární analýzy, které jsou klíčové pro úspěšnou interpretaci výsledků testů: základní měřené atributy, začátek subtestu, možnost zkušebního pokusu, cíl subtestu a nutný počet provedených pokusů. Přehled byl níže zpracovaný do strukturované tabulky (viz Tab. č. 2.1.3.1 *Charakteristika často používaných testů hodnotících jemnou motoriku*). Z tabulky je patrné, že se mezi sebou výrazně liší i počty prováděných pokusů jednotlivých subtestů. Vysvětlivky se nachází pod tabulkou.

Tab. č. 2.1.3.1 *Charakteristika často používaných testů hodnotících jemnou motoriku*

Název testu	Základní měřené atributy	Začátek subtestu	Zkušební pokus	Cíl subtestu/ časový limit	Počet provedených pokusů
MRMT	koordinace oko – ruka, obratnost, hrubá motorika	DHK	doporučován	co nejrychlejší dokončení subtestu	(doporučení) čtyři ihned za sebou jdoucí pokusy (normy pro 2, 3, a 4 pokusy)
PPT	nebylo explicitně uvedeno	DHK	ano, 1. DHK: tři nebo čtyři kolíky 2. NHK: tři nebo čtyři kolíky 3. Obě ruce: tři nebo čtyři páry kolíků 5. Kompletování: čtyři nebo pět kompletů	1. DHK: 30 sekund, 2. NHK: 30 sekund, 3. Obě ruce: 30 sekund, 4. DHK + NHK + obě ruce (Poznámka: Toto není skutečný test; jedná se o matematický součet.), 5. Kompletování: 60 sekund	tři ihned za sebou jdoucí pokusy
BBT	jemná i hrubá motorika, rychlost, obratnost, koordinace oko – ruka, schopnost provádět úkon podle instrukcí	DHK	ano, 15 sekund pro obě HK	1 minuta	tři ihned za sebou jdoucí pokusy
NHPT	jemná motorika, koordinace oko – ruka, rychlost, obratnost, schopnost provádět úkon podle instrukcí	DHK	ano, vyzkoušení celého subtestu pro obě HK	co nejrychlejší provedení úkolu	tři ihned za sebou jdoucí pokusy
JTHFT	jemná motorika, hrubá motorika, zručnost, orientačně rozsah pohybu, svalová síla, koordinace	NHK	ne	co nejrychlejší provedení úkolu (max. 80 sekund)	jeden pokus každého subtestu
ARAT	uchopení, sevření, úchop do špetky, hrubá motorika	FHK	ne (první pokus lze počítat jako zkušební)	perfektní a kompletní provedení (nepotřebuje více času)	jeden subtest

Vysvětlivky: HK = horní končetina; DHK = dominantní horní končetina; NHK = nedominantní horní končetina; FHK = funkčně lepší horní končetina

MRMT (Minnesota Rate of Manipulation Test), Zdroj: (American Guidance Service, 1969)

PPT (Purdue Pegboard Test), Zdroj: (Rybářová et al., 2021c)

BBT (Box and Block Test), Zdroj: (Rybářová et al., 2021a)
NHPT (Nine Hole Peg Test), Zdroj: (Rybářová et al., 2021b)
JTHFT (Jebsen-Taylor Hand Function Test), Zdroj: (Bačová, 2016)
ARAT (Action Research Arm Test), Zdroj: (Lyle, 1981)

2.1.4. Způsoby analýzy dat v ergoterapii

Následující podkapitola se zabývá způsoby zpracování dat v ergoterapii a jejími limity.

Ergoterapie je jako jedna z mála zdravotnických oborů vedená ke komplexnímu pohledu na člověka jak ve fyzické, tak v psychosociální oblasti. Ergoterapeuti se zaměřují na širokou škálu oblastí funkčního hodnocení a disponují stovkami hodnotících nástrojů. Hodnotící nástroje hodnotí funkci od základu až po detaily, a proto pro výstup musí ergoterapeuti integrovat obrovské množství odlišných dat. V rámci šetření „OT FACT“ (Smith, 1992) byly pojmenovány tři oblasti, které znesnadňují vývoj nových funkčních hodnocení v ergoterapii:

- **dvojitý účel funkčního hodnocení:** terapeuti potřebují měřítka funkčního výstupu, ale také diagnostický systém pro hodnocení funkce/dysfunkce;
- **variace ve skupinách pacientů i v prostředí:** obecné hodnocení hodnotící rozmanité diagnózy a různá prostředí a
- **systém měření:** obsah hodnocení, použité měřicí škála, statistické metody a validační techniky. (Smith, 1992, s. 4-5)

Nevýhodou škály je zahrnutí subjektivního hodnocení vyžadujícího lidský úsudek. Pro měření funkčního výkonu pomocí škály lze snadno definovat krajní hodnoty. Například „100 %“ může značit plný výkon a „0 %“ může značit kóma, nebo smrt. Obtížné je však pojmenovat mezistupně. Škálování se také velmi liší dle využití ordinálního či intervalového škálování. Kromě hodnocení terapeutem je neméně důležitý význam poškození z perspektivy pacienta. Hodnocení samo o sobě jinak nemá význam. (Smith, 1992)

Pro analýzu určitého atributu je potřeba stanovit doporučení pro jednotné vyhodnocení. Myles, Massy-Westropp a Barnett (2022) stanovili na základě průzkumu doporučení pro analýzu dat při měření silového úchopu. Jednotlivými body se lze pro další testování inspirovat.

- **Testovací protokol:** podmínky prostředí, poloha testovaného, pozice testované končetiny, postup měření, doba měření.
- **Interpretace a hodnocení naměřeného skóre:** porovnání obou horních končetin, porovnání výsledku s normami.

- **Zhodnocení biologických faktorů a faktorů ovlivňujících funkci:** dominance ruky, velikost horní končetiny, fyzická zdatnost, zaměstnání.

Na základě dotazníkového šetření mezi českými ergoterapeuty (87 respondentů) sepsaly Rybářová et al. (2022) limity hodnocení jemné motoriky ve vybraných standardizovaných testech. Z výsledků šetření, které proběhlo ještě před publikováním českých rozšířených verzí manuálů pro NHP, PPT a BBT, plyne primárně nedostatečná dostupnost manuálů a instrukcí k provedení standardizovaných testů (NHPT, PPT, BBT) mezi ergoterapeuty na pracovištích. Někteří respondenti nevěděli, zda mají tyto materiály na pracovišti k dispozici. Přibližně polovina ergoterapeutů přesně čte slovní instrukce a podle manuálu demonstruje subtesty, ale minimálně dva z dotazovaných neprovádí žádné ukázky. Ačkoliv alespoň jeden ze zmíněných testů má k dispozici 40 % respondentů, pouze sedm ergoterapeutů mělo k dispozici všechny tři testy. Není možné jednoznačně určit, kolik českých verzí těchto manuálů aktuálně existuje. V šetření se také projevila variabilita ve způsobech interpretace a stanovení výsledků provedených testů.

Využívání standardizovaných testů na hodnocení jemné motoriky v ergoterapii se liší v závislosti na specifickém pracovišti a přístupu jednotlivých odborníků. Existují ergoterapeuti, kteří striktně dodržují přesné instrukce stanovené v manuálu daného testu, zatímco jiní uplatňují určité míry adaptace a zjednodušení pravidel.

2.2. Problematika Box and Block Testu

K hodnocení jemné i hrubé motoriky se často pro svou rychlou aplikaci a jednoduchost vyhodnocení volí v klinické praxi BBT. Velkou výhodou BBT je snadná aplikace bez potřeby zaškolení. Kromě hodnocení úchopu a manuální zručnosti se BBT využívá také pro hodnocení vizuomotoriky. Analýza literatury z roku 2020 (Oliveira et al.) zdůraznila, že využití BBT nevykazuje žádné zásadní obtíže, a proto ho hodnotí jako velmi užitečný nástroj.

BBT tvoří dřevěná krabice rozdělená na dvě části dřevěnou přepážkou a 150 náhodně umístěných dřevěných barevných kostek s délkou hrany 25 mm na straně testované ruky (Everard et al., 2022). Je to velmi rozšířený a často vyhledávaný test hodnotící manuální zručnost obou horních končetin (Bortnick, 2017). BBT testuje rychlost, obratnost obou horních končetin, provedení klešťového úchopu, tříprstého úchopu, přenášení předmětů přes středovou osu, nebo přenášení z jednoho místa na druhé (Bortnick, 2017).

Samotné testování probíhá obvykle 15 minut. Každý pokus probíhá přesně jednu minutu. Úkolem testovaného je přemístit co nejvíce kostek na druhou stranu přepážky, přičemž

konečky prstů se musí dostat přes střední přepážku. Při měření terapeut počítá přemístěné kostky a odečítá špatně přemístěné kostky. (Rybářová et al., 2021a)

K provedení BBT není potřeba speciálního kurzu nebo certifikátu. BBT usnadňuje rychlé klinické hodnocení a vyhodnocení měření, které netrvá déle než 5 minut. Stanovené normy k vyhodnocení jsou dostupné z vědeckých databází. Mezi **nevýhody BBT** patří rozměrnost, hmotnost, cena pořízení, nutná rychlost provedení jako možná stresová složka, doprovázející hluk i možný nedůvěřivý pocit z jednoduchosti testu. Jednoduchost provedení a zadávaných instrukcí však činí i výhodu. (Bortnick, 2017)

„Tento test má vynikající test-retest reliabilitu, inter/intrarater reliabilitu, vysokou citlivost, kritériovou validitu a konstrukční validitu u typicky se vyvíjejících dětí a dospělých s různými patologiemi.“ (Araneda et al., 2019, s. 1182; Yancosek a Howell, 2009)

Tyto psychometrické vlastnosti byly u BBT prokázány několika hodnotiteli na různých skupinách probandů. Mathiowetz et al (1985) naměřil pro inter-rater reliabilitu testu vysokou míru spolehlivosti ($r > 0,9$). Dle Platz et al. (2005) BBT prokazuje stanovenou validitu a vysokou test-retest reliabilitu s výborným výsledkem 0,96. Při testování osob mladších 17 let se prokázala dobrá test-retest reliabilita, a to během krátkého opakování intervence (Araneda et al., 2019). Studentská studie naměřila téměř stejnou inter-rater reliabilitu pro obě horní končetiny (1,0 a 0,99) (Bortnick, 2017). V nedávné studii Markovcové (2022) byla potvrzena vysoká inter-rater reliabilita BBT ($r = 0,987 - 0,999$), která byla zaznamenána u osob po CMP podle české verze manuálu pro BBT. Tento manuál byl použit dále v praktické části.

Normy pro jednotlivé věkové kategorie byly stanoveny pro BBT několikrát na základě studií se stovkami probandů vždy však s obdobně průměrnými naměřenými hodnotami. V praxi se nejvíce používají normy vytvořené v americkém městě Milwaukee v osmdesátých letech (Mathiowetz et al., 1985). Celkový vzorek tvořilo 628 probandů. Probandi ve věku 20-94 let byli rozdělení do dvanácti skupin po pěti letech věku. Poslední skupinu tvořili probandi ve věku 75 let a více. Počet žen a mužů byl v každé kategorii obdobný. Valná většina probandů označila subjektivně pravou horní končetinu jako dominantní. Pokud se považovali za ambidextrní, zařadili se do kategorie dle preference horní končetiny pro psaní. V každém pětiletém rozpětí byl stanovený průměr, směrodatná odchylka, střední chyba průměru, nejvyšší a nejnižší skóre. Ve studii nebylo explicitně uvedeno, kterou horní končetinou testování začalo.

Stanovené normy nemusí být pro jinou zemi použitelné (Julien et al., 2017). Pro dnešní populaci jsou stanovené normy mnohdy těžko dosažitelné, a proto v České republice probíhá výzkum s cílem stanovit nové normy pro českou populaci (Rybářová et al., 2021a). Je důležité zdůraznit, že naměřené parametry mohou vykazovat rozdíly ve srovnání s předchozí verzí normativní studie kvůli využití jiné verze BBT. Tyto odchylky mohou být identifikovány prostřednictvím pečlivého zhodnocení normativní studie a odpovídajícího manuálu.

2.2.1. Cílová skupina Box and Block testu

Výhodou používání BBT je jeho proveditelnost u většího množství osob s různou mírou poškození hybnosti na rozdíl od jiných motorických testů (např. NHPT). Snadná administrace nabízí rychlé vyšetření hrubé motoriky při vstupním i kontrolním ergoterapeutickém vyšetření. (Mathiowetz et al., 1985)

BBT byl vyvinut pro testování motoriky u dospělých pacientů, ale využívá se i při měření motoriky u dětí. BBT se používá například jako jeden ze základních nástrojů klinického hodnocení u dětí s dětskou mozkovou obrnou (Zapata-Figueroa a Ortiz-Corredor, 2022). Liang et al. (2021) zkoumali test-retest hodnocení spolehlivosti, inter-rater reliability a souběžnou validitu BBT u dětí s hemiparézou dětské mozkové obrny. I tam se test prokázal jako metodicky spolehlivý, validní a použitelný v praxi. Při opakovaném testování byl stanoven počet šesti kostek jako zásadní kvalifikátor k velmi významnému (95 %) zlepšení výkonu. Araneda et al. (2019) testovali pomocí BBT děti s dětskou mozkovou obrnou s významnými výsledky. Pro měření změny stanovili 1,9 kostek na více poškozené ruce a 3,0 kostek na méně poškozené ruce.

Paltamaa et al. (2008) používali BBT k měření funkčního výkonu u dospělých osob s roztroušenou sklerózou. Dvakrát s odstupem dvou let hodnotili aktivitu dominantní horní končetiny. BBT zaznamenal u 51 % probandů (z 19 osob) zhoršení fyzického stavu. Pomocí BBT se testují také dospělí probandi po traumatickém poranění mozku, fibromyalgii a amputaci horní končetiny (Kontson et al., 2017).

Studie naznačují, že BBT je snadno použitelný a efektivní prostředek pro posouzení manuální zručnosti u jednotlivců po CMP. Zvláště vyniká v rámci analýzy manuálních dovedností a poskytuje cenné informace pro sledování vývoje a účinnosti rehabilitačních intervencí u této specifické populace (Oliveira et al., 2020). Chen et al. (2009) stanovili při monitorování zlepšení výkonu dospělých osob po CMP v BBT významný počet přemístěných kostek na 5,5 až 7,8.

BBT je obecně vhodný pro použití u osob s různými motorickými poruchami, které ovlivňují horní končetiny. V následující části byl vytvořen souhrn několika dohledaných studií využívající BBT u osob s různými diagnózami pro porovnání stanovených indikačních a kontraindikačních kritérií a stanovený počet měřených pokusů BBT (viz Tab. č. 2.2.1.1 *Souhrn studií využívající BBT*). Analýza studií prováděných výhradně u osob po CMP je shrnuta v následné kapitole (viz Tab. č. 2.3.2.1 *Souhrn studií využívající BBT u osob po CMP*).

Tab. č. 2.2.1.1 *Souhrn studií využívající BBT*

Zdroj	Diagnóza	Indikace	Počet provedených pokusů
Zapata-Figueroa a Ortiz-Corredor (2022)	bilaterální forma dětské mozkové obrny	věk: 6-13 let, schopnost přenést přes přepážku alespoň jednu kostku některou rukou	15sekundový zkušební pokus, počet pokusů nebyl explicitně uveden
Pisa et al. (2022)	roztroušená skleróza	věk: ≥ 18 let, kognitivní schopnost porozumět pokynům, ochota a schopnost dokončit měření (≥ 22 dle MMSE), dva měsíce od relapsu, bez akutního poškození a dalších komorbidit ovlivňujících funkci (natržení rotátorové manžety)	2, pokud jedinec nepřemístil ani jednu kostku během intervalu, obdrží „0“
Liang et al. (2021)	unilaterální forma dětské mozkové obrny	věk: 5-12 let, spastická forma dětské mozkové obrny, žádný/ nadměrný svalový tonus na horních končetinách (dle MAS <2), nepřítomnost závažných kognitivních, zrakových nebo sluchových poruch nebo mimovolných pohybů vedoucích k nemožnosti dokončit měření, bez předchozí injekce botulotoxinu typu A nebo operací na horní končetině během 6 měsíců	počet pokusů nebyl explicitně uveden
Araneda et al. (2019)	unilaterální nebo bilaterální forma dětské mozkové obrny	věk: 5-17 let	počet pokusů nebyl explicitně uveden
Paltamaa et al. (2008)	roztroušená skleróza	schopnost samostatného pohybu (alespoň 20 m s pomůckou na obou stranách), nepřítomnost žádného dalšího závažného onemocnění (např. závažná muskuloskeletální porucha), které by ovlivnilo schopnost provádět test	počet pokusů nebyl explicitně uveden, měření proběhlo pouze na dominantní končetině

Vysvětlivky: MMSE = Mini Mental State Exam; MAS = Modifikovaná Ashworthova škála

V přehledu lze pozorovat některé společné znaky. Většina studií uváděla jako indikaci omezení věku. Většina studií klade důraz na kognitivní schopnosti účastníků porozumět instrukcím a provést test. Některé studie zdůrazňují nutnost absolvovat měření bez akutního poškození horní končetiny nebo dalších komorbidit ovlivňujících funkci horní končetiny.

Většina studií neposkytuje explicitní informace o kontraindikacích, což může znamenat, že se spoléhají na klinický úsudek a individuální hodnocení při zařazování účastníků. Ve většině studií není explicitně uveden počet provedených pokusů, což naznačuje, že metoda nemá předem stanovený standardní počet opakování.

Definování indikačních a kontraindikačních kritérií pro pacienty ve studii je klíčové pro dosažení jednotného a srovnatelného vzorku účastníků. Tato kritéria zajišťují, že skupina pacientů má podobné charakteristiky, což posiluje vnitřní validitu studie. Dále přispívají k bezpečnosti pacientů tím, že identifikují podmínky nebo situace, při kterých by jejich účast byla nebezpečná. Celkově lze říci, že i když existují společná kritéria, existuje také variabilita ve specifických požadavcích a podmínkách, které studie užívají pro provedení BBT.

2.2.2. Modifikace Box and Block testu

BBT prošel během svého používání několika modifikacemi. Upravené verze bývají zaměřené na zvýšení kvality měření testu samotného. Je však důležité poznamenat, že při praktickém provádění BBT existuje také variabilita v počtu subtestů, které hodnotitelé volí při vyhodnocování. Tato flexibilita může být důsledkem specifických potřeb pacienta, jeho zdravotním stavem či klinickým kontextem. Dle studií zkoumajících BBT se často provádí pouze jeden pokus pro každou horní končetinu. Měřením více pokusů a počítáním jejich průměru však lze získat přesnější výsledek.

Pro četnost prováděných pokusů při testování BBT neexistuje mezi terapeuty jednotná shoda. Například v často citované studii od Mathiowetz et al. (1985) je testována každá horní končetina pouze jednou. Naopak dle nového českého manuálu pro BBT je nutné provést tři po sobě jdoucí pokusy dominantní a poté nedominantní horní končetinou. Následně se pro obě horní končetiny vypočítá aritmetický průměr, který se porovná s normou (Rybářová et al., 2021a).

Rostoucí zájem o přesné sledování výkonu a hodnocení kinematiky přináší do terapií **nové technologie**. Následující studie od Everard et al. (2022) hodnotila validitu klasického BBT s BBT provedeným ve virtuální realitě u osob po CMP ve snaze prokázat

jeho spolehlivost. Výhodou virtuálního provedení BBT je zaznamenání výkonu a multisenzorické zpětné vazby, zvýšení motivace i nabídka domácí rehabilitace. Způsob zaznamenání dat přináší do terapie jednotné vyhodnocení skóre a situací, které mohou během testu nastat. Probandi využívali ovladač se senzory. Virtuální BBT měl stejné rozměry jako klasický BBT. Použitelnost virtuálního BBT byla posouzena tak, že všichni účastníci sami vyplnili stupnici použitelnosti systému. Škálu použitelnosti systému tvoří rychlý a spolehlivý dotazník o deseti položkách, který měří použitelnost zařízení pomocí Likertovy škály. Studie přináší silnou korelaci mezi počtem přemístěných kostek v BBT a ve virtuálním BBT. Tento test byl ohodnocen jako spolehlivý.

Systém automatického vyhodnocení BBT založeného na kamerové analýze pohybů těla vyvinuli a otestovali Oña, Jardón a Balaguer (2017) pro eliminaci chyb z měření. Automatizovaný test (Automated Box and Block test), počítá průběžné a celkové skóre s minimálním dohledem personálu. Automatické počítání vychází z detekce hrany kostky, barvy kostky a ověření skóre.

2.2.3. Faktory ovlivňující výkon v Box and Block testu

Hodnocení výkonu pomocí BBT se v praxi liší využíváním různých manuálů a instrukcí. Zkoumání reliability testu udává spolehlivost testu k jeho opakovanému použití.

Zapata-Figueroa a Ortiz-Corredor (2022) zjistili, že výsledek BBT koreluje s výsledky jiných klinických nástrojů na testování funkčního stavu, konkrétně v oblasti sebepěče, mobility a sociálním fungování (social function).

Výsledný výkon BBT ovlivňuje mnoho faktorů. Na základě nastudované literatury lze konstatovat, že se lze v praxi setkat s různými faktory: **využívání rozdílného testovacího manuálu s jiným časovým limitem, rozdílným počtem pokusů, časovou dobou testování, nebo funkční kapacitou jednotlivce.** Pro klinickou praxi je potřeba popsat, na co se při testování zaměřit a jaké pacienty kontraindikovat. Testující při testování může také zjistit, jaké strategie testovaný používá, jakou má chybovost, či jak se liší jeho výkon v jednotlivých pokusech. Nový český manuál pro BBT, vyvinutý na Klinice rehabilitačního lékařství 1. LF UK a VFN v Praze, stanovuje také pravidla pro jednotnou reakci a správné vyhodnocení specifických situací (např.: testovaný uchopí dvě kostky naráz), které mohou nastat během testování (Rybářová et al., 2021a).

Schopnost testu zachytit změnu ve výkonu horních končetin po určitém čase zkoumali jako jedni z mála Julien et al. (2017). Studie zkoumala vnitřní a vnější změnu při provádění BBT. Vnitřní změna detekovala změnu po určitém časovém období. Vnější změna detekovala korelaci s jiným kritériem (měřením). Jako vnější kritérium bylo zvoleno krátké vyšetření lékařem při propuštění z rehabilitace, které zaznamenávalo odhadovanou změnu v BBT bez nahlížení k výsledkům BBT. Studie zaznamenala, že výsledek BBT reaguje na mírnou vnitřní změnu u osob v následné rehabilitaci při střední intenzitě léčby (denní stacionář) i vysoké intenzitě léčby (intenzivní funkční rehabilitace).

Hebert et al. (2014) zkoumali vnitřní variabilitu BBT a zaznamenali modifikovatelnost BBT. Test lze provádět vsedě i ve stoje. Během manipulace s kostkami má testovaný subjekt neomezené množství výběru kostek, který ovlivňuje výběr strategie k dosažení cíle úkolu. Pro testování definovali přesné počáteční pozice šestnácti kostek a tím dosáhli menší variability pohybu těla a horních končetin. Naznačují, že paralelní zkoumání kinematiky pohybu parietických končetin by mohlo zpřesnit měření účinku intervencí.

Julien et al. (2017) doporučují na základě používání BBT souběžné hodnocení výkonu horních končetin pomocí škál. Ve své studii požádali lékaře o hodnocení výkonnosti horních končetin pacientů po ukončení rehabilitačního procesu. Škála zaznamenávala pět hodnot: zhoršení, žádná změna, mírné zlepšení, střední zlepšení a velké zlepšení.

Studie porovnávající objektivní a subjektivní hodnocení funkce horních končetin u osob s roztroušenou sklerózou zkoumali Solaro, Di Giovanni, Grange et al. (2023). K objektivnímu hodnocení využili BBT, NHPT a dynamometr Jamar. Subjektivní vnímání zachycoval The Manual Ability Measure – 36 (dále jen MAM-36) hodnotící několik položek (sebe sycení, oblékání, zapínání knoflíků) ohodnocenými čtyřbodovou škálou, kde „1“ znamenalo (neprovede) a „4“ (snadno provede). Pomocí „0“ hodnotí aktivity, které jsou zřídka prováděné. Pomocí vícenásobné lineární regrese dospěli k tomu, že NHPT a BBT mají tendenci vykazovat silnější asociace než ty, které byly pozorovány při zkoumání asociací stejných měření s dynamometrem. BBT a dynamometr ukázal středně pozitivní asociaci se skóre MAM-36 na dominantní horní končetině a malou pozitivní asociaci s MAM-36 na nedominantní horní končetině. Průměrné skóre BBT a dynamometru také vykazovalo středně pozitivní asociace se skóre MAM-36. Pisa et al. (2022) představuje BBT jako doplňující test pro NHPT.

2.3. Využitelnost Box and Block Testu ve vztahu k osobám po cévní mozkové příhodě

Následující kapitola analyzuje informace týkající se osob po CMP vzhledem k zaměření celé práce. Po CMP může být funkce horních končetin významně narušena, což může mít na samostatnost jedince zásadní dopad. I proto se u této cílové skupiny využívá BBT.

2.3.1. Cévní mozková příhoda

CMP tvoří celosvětově jednu z hlavních příčin invalidity dospělých osob. Incidence CMP v populaci exponenciálně roste, a tudíž každoročně přibývá lidí vyžadující zdravotní péči. Jelikož poškozením horních končetin trpí více jak 50 % osob po CMP, stává se pro neurorehabilitaci léčba motoriky rukou stěžejní (Khrulev et al., 2022).

CMP tvoří celosvětově druhou nejčastější příčinu úmrtí a závažnou příčinou disability (Katan a Luft, 2018) a na třetím místě nejčastější příčinu úmrtí v České republice (po ischemické chorobě srdeční a nádorových onemocnění). Toto akutní onemocnění vzniká náhlou poruchou cévního zásobení mozku s častou nutností hospitalizace. Podle mechanismu vzniku se CMP dělí na ischemické při uzavěru tepny a hemoragické při ruptuře tepny (Růžička et al., 2019).

U osob po CMP probíhají dva hlavní procesy reparace nervové tkáně: **spontánní procesy** reparace a efekty **motorického učení**. Po prodělání příhody dochází po několika minutách v místě nedostatečného okysličení neuronů k rychlé nekróze a atrofii mozkové tkáně. Částečně okysličená oblast zvaná penumbra se zčásti obnovuje díky rekanalizaci řečiště. Tato oblast proximálně k místu léze prochází zpravidla funkční i strukturální reorganizací a zotavením (Sampaio-Baptista et al., 2018). Studium efektu plasticity mozku je stále v intenzivním výzkumu. Zatěžující okolnost přináší propojení výsledků výzkumů na zvířatech s klinickou praxí (Conforto et al., 2016). Plasticitu mozku lze rozlišit podle prospěšnosti pro jedince. Pokud je neurální změna spojená se zlepšením behaviorální kapacity jedince, označuje se za „adaptivní“. Neurální plasticita způsobující zhoršené chování či nepříznivé důsledky se nazývá „maladaptivní“ (Furlan et al., 2016).

CMP spouští zvýšenou expresi řady molekul v okolí korové léze, dochází k sproutingu (pučení) nových axonálních kolaterál, k expresi růstových genů, genů časné odpovědi a řady neurotrofních a růstových faktorů (Švestková et al., 2017). Přímým poškozením motorické kůry nebo oblasti capsula interna dochází k výpadku pyramidové dráhy a dalších spojů motorické kůry. Počáteční fázi ovlivňuje výpadek sestupných drah a zároveň zesílenou aktivitou

svalových vřetének a šlachových tělísek na alfa motoneurony. Důsledkem poškození neuronů je snížení celkové vzruchové aktivity přicházející z mozku do míchy a porucha rovnováhy mezi excitací a inhibicí. Klinicky se výsledný projev poškození vytváří hlavně v prvním půl roce. To způsobuje v prvních třech měsících rozvoj pseudochabé parézy s hyperreflexií a spasticitou, které ovlivňují motoriku člověka (Silbernagl a Lang, 2012).

Po CMP dochází k bilaterální změně korové aktivity. Získaná léze ovlivňuje funkci poškozené cerebrální oblasti, ale také funkci všech přímo nebo nepřímo souvisejících oblastí. Jednostranná CMP způsobuje senzomotorické deficity obou horních končetin. Pomocí zobrazovacích metod lze sledovat zvýšenou aktivitu motorických korových oblastí obou hemisfér i při jednostranném používání horní končetiny. (Sainburg, Good a Przybyla, 2013)

U osob po CMP dochází ke **ztrátě motorické kontroly** (Alwhaibi et al., 2020), přičemž toto poškození často zasahuje oblast horních končetin bilaterálně (Sainburg, Good a Przybyla, 2013). Výkon horních končetin u jednotlivců ovlivňuje míra poškození, spontánní reparace nervové tkáně a schopnost motorického učení (Sampaio-Baptista et al., 2018). K poškození motoriky a vizuomotoriky může dojít i na ipsilaterální horní končetině (Kwon, Shin a Son, 2019). Výkon jemné motoriky ovlivňuje u osob po CMP většinou také změna taktilního čítí a špatný odhad svalové síly (Allgöwer a Hermsdörfer, 2017).

Již při reachingu mozek zpracovává informace k přesnému úchopu ruky na základě velikosti, tvaru a účelu předmětu. Pokud nastanou při reachingu nějaké neočekávané změny v dohledu, postavení ruky se může upravit prostřednictvím zrakové zpětné vazby. Po CMP dochází často ke zpomalení pohybů ruky, prodloužení jednotlivých fází úchopu, nepřiléhání prstů na předmět, snížení koordinace konečků prstů a nepravidelnému třesu ruky. Na základě mnoha studií může tento pohyb trvat o 50–206 % delší dobu. Strategie uchopení u pacientů po CMP nebyla kvantifikována. Identifikace postavení ruky při uchopení by mohla odhalit, zda používají upravenou verzi strategie používané zdravými jedinci, nebo zda využívají kvalitativně odlišnou "kompenzační strategii". **Kompenzační strategie** zahrnuje částečné obnovení cílené koordinované pohybové akce postiženou končetinou pomocí zbývajících nervových zdrojů k ovládnutí alternativních svalů nebo kloubů. To naznačuje, že existuje určitá redundance efektoru, která může být využita k dosažení cílů úlohy. Mezi často využívané kompenzační strategie těchto osob se řadí sklon trupu (ke kompenzaci nedostatečného kloubního dosahu na horní končetinu), nebo částečné obnovení cíleného pohybu poškozené horní končetiny (k ovládnutí alternativních svalů nebo kloubů). (Raghavan et al., 2010)

V současné době lze konstatovat, že obnova motorické funkce ruky je u významné většiny pacientů (55–75 %) nepřesvědčivá. V důsledku této situace se vyvíjí naléhavá potřeba nových inovativních strategií pro optimalizaci rehabilitace po CMP. Široký soubor důkazů naznačuje, že během spontánního procesu zotavování po CMP jsou aktivní mechanismy spojené s motorickým učením a tyto mechanismy vzájemně interagují s rehabilitačním tréninkem. (Wessel et al., 2015)

Předpovídání zlepšení po CMP není snadný úkol. Pro individuální předvídání zotavení z CMP je potřeba zvážit klinická hodnocení, neurofyzilogické procesy a zobrazovací techniky. (Anaya a Branscheidt, 2019)

2.3.2. Box and Block test u osob s cévní mozkovou příhodou

Jak bylo naznačeno výše, BBT je často využíváný pro hodnocení motoriky horních končetin u osob po CMP. Výsledné číselné skóre BBT však neanalyzuje kvalitu pohybu ani pohybovou složku. Hodnotí pouze rychlost provedení úkolu pomocí dominantní a nedominantní končetiny. Zkoumáním využitelnosti BBT u osob po CMP a specifikací pohybových komponent se zabývali například Slota, Enders a Seo (2014). Cílem studie bylo zjistit, jaký vliv má pro manipulaci povrch kostky, jaké fáze úchopu vyžadují jednotlivé povrchy kostek a identifikace obtížných pohybů ve srovnání se zdravými osobami. Na skupině pozorovali navíc jednotlivé fáze úchopu při přemísťování kostek s třemi různými povrchy. Studie přinesla zjištění, že využití kostek s pryžovým povrchem zkrátilo dobu pohybu pro sevření prstů a manipulaci s předmětem.

Studie od Oña, Jardón a Balaguer (2017) se snažila o snížení subjektivity hodnocení motoriky pomocí BBT u osob po CMP. K hodnocení využívala automatizovaný hodnotící systém, který analyzuje výkon pomocí hloubkové kamery. Systém byl testován v pilotní studii s osobami po CMP s různými stupni motorických poruch. Průměrná úspěšnost systému byla 90,75 % při měření nedominantní horní končetiny a 74 % při měření dominantní horní končetiny ve srovnání s klasickými výsledky BBT. Několik málo výzkumů vytvořilo snímače pohybu pro virtuální BBT.

Při zkoumání jednotlivých pokusů byla u osob po CMP dokonce zaznamenána rostoucí tendence skóre druhého pokusu oproti pokusu prvnímu (Ekstrand et al., 2016). Naměřená skóre BBT byla celkově vyšší během rehabilitace a pacientů léčených na rehabilitační jednotce. BBT měl mírnou vnitřní odezvu u osob podstupujících rehabilitaci se střední i vysokou intenzitou léčby. Při hodnocení změny BBT u starších dospělých (65 let a více) byl stanovený významný

počet změny na hodnotu tří a více kostek. Studie ověřila, že citlivost testu byla vyšší ve skupině pacientů po CMP než u starších dospělých s jinými diagnózami (Julien et al., 2017).

Kontson et al. (2017), kteří navazovali na Hebertovu studii (2014), zdůraznili schopnost provedení všech fází úchopu (přiblížení, uchopení, držení, uvolnění a oddálení) k indikaci pro BBT. Pro sledování pohybů definovali v modifikovaném BBT i koncové pozice šestnácti kostek. Tím dosáhli cílené trajektorie horních končetin. Naměřené skóre se výrazně lišilo od standardního BBT a BBT upraveného Hebertovou studií. Třetí úprava BBT přinesla rychlejší provedení, celkové zrychlení pohybu, větší rozmístění kostek a nutné využití pohybů, které jsou více podobné činnostem prováděným v ADL (otevírání dveří).

Kvalitativní studie od Parker et al. (2022) porovnávala u osob po CMP aplikaci BBT v reálném a simulovaném prostředí virtuální reality. Naměřené skóre obou typů testů bylo prakticky srovnatelné. Během testování probíhala také analýza aktivace motorické kůry. Testování ve fyzickém prostředí vykazovalo průměrně nižší zapojení motorické kůry pro obě horní končetiny. Při porovnání aktivace motorické kůry mezi fyzickým a virtuálním prostředím nenastal významný rozdíl.

Také kvalitativní studie od Everard et al. (2022) prokázala silnou korelaci v počtu přemístěných kostek ve fyzickém a virtuálním prostředí BBT (dále jen BBT-VR). Avšak v průměru se účastníci během BBT-VR pohybovali o 30 až 40 % méně bloků než během BBT. Výsledkem testování bylo také naměření významného rozdílu skóre BBT-VR u prvního a druhého pokusu. Mezi druhým a třetím pokusem nebyly nalezeny žádné rozdíly. Následně byly první pokusy odstraněny z korelační analýzy a považovány za další zkušební pokus. U osob po CMP byly prokázány silné korelace mezi druhým a třetím pokusem BBT-VR jak pro paretické ($p < 0,001$), tak pro méně poškozené ruce ($p < 0,001$). U zdravé populace bylo naměřeno obdobně pro dominantní ($p < 0,001$) i nedominantní ruce ($p < 0,001$). Samotný prostor virtuální reality popisují jako jedinečný prostor poskytující cíleně orientované úkoly, multisenzorickou a výkonnostní zpětnou vazbu a zvýšenou intenzitu léčby.

Následující přehled (viz Tab. č. 2.3.2.1 *Souhrn studií využívající BBT u osob po CMP*) zahrnuje studie využívající BBT u osob po CMP a porovnává jejich stanovená indikační a kontraindikační kritéria pro výběr pacientů a počet provedených pokusů. Tabulka je rozdělena do dvou částí.

Tab. č. 2.3.2.1 *Souhrn studií využívající BBT u osob po CMP (první část)*

Zdroj	Diagnóza	Indikace	Kontraindikace	Počet provedených pokusů
Chen et al. (2009)	CMP	jednostranné nebo oboustranné poškození HK, schopnost dodržet dvoustupňové verbální instrukce, schopnost nadzvednout alespoň jednu kostku více poškozenou HK	výrazné kombinované poškození (např. těžká revmatoidní artritida a traumatické poranění mozku), které by mohlo ovlivnit funkci HK	3
Franceschini, Ceravolo, Agosti et al. (2012)	hCMP s potvrzením na CT nebo MRI	30 dnů (± 7) po vůbec první mrtvici, dominantní pravá HK před CMP	infarkt zadní stěny srdeční, subarachnoidální krvácení, těžký neglect a anosognosii (počet chyb v Bell Barrage test ≥ 15), zhoršené porozumění (skóre Token testu ≤ 17), endogenní deprese nebo jiná závažná psychiatrická porucha, závažné zrakové deficity	počet pokusů nebyl explicitně uveden
Slota, Enders a Seo (2014)	CMP	věk přibližně 60 let, stejné množství mužů a žen, schopnost přemístit více jak 5 kostek, prodělání CMP minimálně před třemi lety, CMSA hodnota $5.2 \pm 1.1.$, hodnota MAS od 0 do 3, s mediánem 0	ortopedické potíže na horních končetinách (orthopedic conditions)	2 (v testu analyzovali standardní lakované dřevěné kostky, kostky potažené papírem a kostky potažené pryží)
Oña, Jardón a Balaguer (2017)	CMP	poškození horní končetiny, schopnost úchopu kostky, spasticita ≤ 2 MAS, schopnost porozumění instrukcí dle MMSE ≥ 24	nespecifikuje	počet pokusů nebyl explicitně uveden

Tab. č. 2.3.2.1 *Souhrn studií využívající BBT u osob po CMP (druhá část)*

Julien et al. (2017)	„poškození HK“	věk \geq 65 let, schopnost podání souhlasu se studií, potenciál k navrácení se do domácího prostředí, nebo nějaké residence, anglicky nebo francouzsky mluvící	nespecifikuje	počet pokusů nebyl explicitně uveden
Parker et al. (2022)	CMP	věk: 18-80 let, nedochází v současné době na rehabilitaci, poškození HK v důsledku CMP	ortopedická poranění omezující ROM, spasticita se skóre $2 \geq$ dle MAS pro flexory lokte nebo svaly s aplikací botulotoxinu	3
Everard et al. (2022)	CMP	prodělání pouze jedné CMP s potvrzením na MRI nebo CT, hemiparéza HK, normální zrak nebo korigovaný brýlemi	riziko epilepsie nebo jakékoli jiné neurologické a ortopedické onemocnění, které by mohlo ovlivnit funkci HK	zkušební pokus a 3 jednotlivé pokusy

Vysvětlivky:

CMSA = The Chedoke-McMaster Stroke Assessment

CT = výpočetní tomografie

hCMP = hemiparetická forma CMP

HK = horní končetina

MAS = Modifikovaná Ashworthova škála

MRI = magnetická rezonance

ROM = Range of motion

Studie zaměřené na BBT u osob po CMP vykazují velkou variabilitu v indikačních a kontraindikačních kritériích a počtech provedených pokusů. Většina studií předpokládá schopnost pacientů přemístit alespoň jednu kostku přes přepážku a přítomnost motorického poškození horní končetiny. Některé studie také specifikují věkový rozsah probandů. Kontraindikace se liší, přičemž některé studie uvádějí specifické neurologické a psychiatrické poruchy, zatímco jiné je nespecifikují. Počet provedených pokusů je různorodý, přičemž některé studie explicitně uvádějí stanovený počet (často 3 pokusy), zatímco v jiných není počet opakování jasně definován.

Pro dosažení srovnatelných výsledků v BBT byla identifikována na základě dohledaných studií (viz Tab. č. 2.3.2.1 *Souhrn studií využívající BBT u osob po CMP*) indikační a kontraindikační kritéria.

Indikační kritéria:

- Věk/ věkový rozptyl
- (Míra) poškození horní končetiny: Studie vyhledávají osoby po CMP s mírně poškozenými HK.
- Kognitivní schopnosti: Některé studie vyžadují určitou kognitivní úroveň obecně nebo specificky definovanou určitým skóre jiného standardizovaného testu (MMSE).
- Schopnost přemístit kostku: Téměř všechny studie zdůrazňují schopnost účastníka přemístit alespoň jednu kostku oběma HK.
- Doba od poslední prodělané CMP

Kontraindikační kritéria:

- Neurologická a psychiatrická onemocnění: Několik studií vylučuje účastníky s konkrétními neurologickými a psychiatrickými poruchami.
- (Výrazné) zrakové deficity: Některé studie vylučují účastníky se závažnými zrakovými deficity.
- (Výrazné) ortopedické poškození: V několika studiích jsou specifikovány ortopedické podmínky na horních končetinách.

Zmíněná kritéria byla dále zvážena v rámci metodologické části výzkumu. Doporučený počet pokusů v BBT u CMP bude detailněji analyzován v praktické části práce. Tato problematika je úzce spojena s oblastí motorického učení, na kterou se zaměřuje následující kapitola.

2.4. Faktory ovlivňující motorický výkon osob po cévní mozkové příhodě

Tato kapitola se věnuje analýze faktorů, ovlivňující motorický výkon jedinců poškozených CMP. Zvláštní důraz je kladen na efekt motorického učení, jehož hlubší pochopení je klíčové pro individuální rehabilitaci. Metoda zkoumání motorického učení následně zaměřuje pozornost na BBT, který systematicky hodnotí motorické schopnosti jedince prostřednictvím opakovaných pokusů. Kapitola shrnuje fáze, modely, ale také specifické aspekty aplikované na populaci poškozenou CMP. V rámci této analýzy jsou zohledněny relevantní longitudinální studie, které dokumentují strukturální a funkční adaptace mozku v kontextu motorického učení u této části populace.

Kvůli mozkové lézi může jedinec získané motorické dovednosti ztratit. Nejsložitější motorické dovednosti se skládají ze sekvencí dílčích pohybů, které je potřeba se znovu naučit. Člověk se musí naučit nejenom samotný pohyb, ale také jeho implementaci jako sekvenci.

Z longitudinálních studií vyplývá, že motorické učení může změnit strukturu dospělého lidského mozku i funkční změny, které se však nemusí projevit změnou chování. (Sampaio-Baptista et al., 2018)

2.4.1. Motorické učení

Motorické učení slouží obecně k usnadnění pohybu. Proces motorického učení představuje přechod od **vědomě** (explicitně) získané znalosti ke znalosti **podvědomé** (implicitní). Jeho trvání závisí na několika faktorech a probíhá dny i roky. Celý proces probíhá v několika fázích: nejprve probíhá učení motorických sekvencí, kdy jedinec postupně navazuje izolované pohyby do jednoho plynulého úkonu bez chyb. Senzorická adaptace zpracovává změny podmínek a ovlivňuje motorické chování jedince pro vlastní motorický výstup. (Kodadová a Opavský, 2019)

Učení motorické sekvence se týká procesu, ve kterém jsou zpočátku zvyšující se nároky na prostorovou a časovou přesnost. V pozdějších fázích učení dominuje rychlost a načasování jednotlivých pohybů. Motorické učení popisuje několik modelů: **kognitivní**, kdy se jedinec nad pohybem zamýšlí, **asociativní**, který na základě získaných informací pohyb optimalizuje a **autonomní**, při kterém se stává po dlouhém tréninku pohyb automatický. Průběh motorického učení probíhá v pěti stupních kvality:

1. **časný**: ke zlepšení dochází okamžitě v rámci tréninku,
2. **pozdní**: ke zlepšení dochází po několikátém tréninku,
3. **konsolidační**: spontánní zkvalitnění pohybu s různými vnějšími podmínkami,
4. **autonomní**: minimální potřeba kognitivních funkcí a
5. **retenční**: naučený pohyb lze provést s odstupem času. (Dahms et al., 2020)

2.4.2. Motorické učení u osob po cévní mozkové příhodě

Zkoumání možností motorického učení přináší stále nové poznatky a další klinické otázky. Mezi nepotvrzené otázky patří například zda motorické učení může během rehabilitace způsobit strukturální změny v poškozeném mozku a zda jsou takové změny prospěšné pro zotavení. Byla však prokázána účinnost úkolově specifického tréninku po CMP. Takový trénink podporuje synaptogenezi, dendritické větvení, růst neuronů a vytváření nových spojení. Průřezové studie také zaznamenaly, že lepší motorická funkce po CMP je spojena s vyšší FA (Frakční anizotropie) v transkalosálních senzomotorických vláknech, v ipsilesionálních i kontralézniích. (Sampaio-Baptista et al., 2018)

Mezi **faktory** ovlivňující motorické učení patří: doba mezi tréninky pohybu, variabilita nácviku dovednosti (změna podmínek) a princip kontextuální interference (náhodné kombinování nácviku tréninkového cyklu). Proces motorického učení ovlivňuje zpětná vazba dvojího typu. Vnitřní zpětná vazba vzniká přirozeně s provedením pohybu. Zpracovává vjemy sensorického systému, hlavně propriocepci, zrak a sluch. Vnější zpětná vazba informace doplňuje. (Kodadová a Opavský, 2019)

Není zcela jasné, zda u osob po CMP dochází k poškození motorického učení, protože takto zaměřených studií bylo málo s malým vzorkem. Po analýze několika studií se zhoršení učení motorické sekvence po CMP neprokázalo. Bylo však zjištěno, že osoby po CMP mají obecně pomalejší reakční dobu než zdraví jedinci (Dahms et al., 2020). Tento jev lze pozorovat i při testování pomocí BBT.

Existuje mnoho způsobů motorického učení, které mohou být ovlivněny v závislosti na umístění léze. Zjištění poruch učení u pacientů může být obtížné, zejména pokud je jejich výkon již výrazně narušen. Na reorganizaci tkáně má podíl proces spontánního zotavení a rehabilitace. Na úroveň kortikálních změn má vliv opakování. Podobný učicí se mechanismus funguje i bez poškození tkáně. (Krakauer, 2006)

Na základě studií osob s chronickou lézí po CMP v oblasti mozečku byla prokázána nižší celková výkonnost motorických sekvencí. Studie zaměřující se na opakované učení naznačuje, že bezprostředně po tréninku nedochází u osob po CMP (ani u zdravé populace) k významným změnám v oblasti mozečku. Údajně nelateralizovanou funkci mozečku pro motorickou kontrolu nelze v případě poškození mozečku kompenzovat. Přitom ale bezprostřední „online“ motorické učení ani „offline“ motorická konsolidace nebyly u chronické mozkové mrtvice relevantně ovlivněny. Mozeček hraje primární roli v modifikaci výkonu motorické sekvence, časném „online“ učení, nikoli v samotném učení motorické sekvence. (Hermsdorf, 2020)

Existují dva základní modely motorického zotavení po hemiparetické CMP: „reaktivace“ a „rebalancování“. Model **reaktivace** je postaven na základních předpokladech:

- Získávání motorických dovedností větší aktivací **ve zdravém mozku** podporuje adaptivní neurální plasticitu, zvýšení velikosti a/nebo excitability kortikální motorické reprezentace zapojené části těla.

- Motorické deficity vznikají po CMP strukturální lézí i maladaptivní neurální plasticitou zbytkové tkáně. Tato teorie klade důraz na **perilezionální tkáň**, která obklopuje postiženou oblast a může obsahovat reziduální složky kortikálních motorických reprezentací.

- Výše zmíněné mechanismy interagují. Zvýšené používání poškozených částí těla adaptivně moduluje perilezionální neurální plasticitu, což vede k reaktivaci a zlepšení motorické funkce.

Teorie **rebalancování** tvrdí, že po CMP dochází také k motorickým obtížím kvůli interakci mezi depresí perilezionální tkáně a neurální plasticitou v obou mozkových hemisférách. Po CMP dochází k narušení transkalosálních okruhů, což způsobuje abnormální interakce mezi poškozenou a nepoškozenou částí mozku. Tato porucha zahrnuje nadměrnou aktivitu v nepoškozené hemisféře, která dále zvyšuje kompenzační používání méně poškozené strany těla. Výsledkem je snížení velikosti a excitability reziduální kortikální motorické reprezentace v postižené hemisféře. Teorie předpokládá, že obnovu motorické funkce usnadní vyvážení interakce mezi oběma hemisférami mozku zvýšením aktivity v poškozené hemisféře a/nebo snížením aktivity v kontralezionální motorické kůře. (Furlan et al., 2016)

Existuje několik **principů motorického učení**, které mohou probíhat po CMP. Maier, Ballester a Verschure (2019) popsali na základě dostupné literatury 15 různých principů. Zde jsou uvedené některé příklady: opakování (massed practice), rozptýlení (spaced practice), dávkování (dosage), na úkol zaměřená praxe (task-specific practice), na cíl zaměřená praxe (goal-oriented practice) a variabilní praxe (variable practice).

Studie se shodují, že osoby po CMP trpí často motorickou poruchou i na straně léze. O poruchách motorického učení se však vedou diskuse. Některé studie uvádí, že osoby po CMP mohou mít pomalejší nárůst implicitních dovedností v porovnání se zdravými jedinci. Podle Kwon, Shin a Son (2019) mohou motorické učení omezovat ipsilaterální motorické deficity poškozenou funkcí ipsilaterálních kortikospinálních drah z poškozené hemisféry, nebo omezením lateralizované hemisférické funkce. Nové průzkumy naznačují, že osoby po CMP trpí ipsilaterálními motorickými deficity souvisejícími s přesností vizuomotoriky.

Hodnocení pomocí BBT, Wolf Motor Function Testu (WMFT), a kvantitativního elektroencefalogramu (QEEG) ukázalo, že k významnému zlepšení funkčních schopností horních končetin dochází u pacientů po CMP s lézí levé i pravé hemisféry. QEEG však naznačil větší zlepšení mozkové aktivity u pacientů s poškozením levé hemisféry. (Alwhaibi et al., 2020)

Následující studie od Ekstrand et al. (2016) studovala využívanou sílu úchopu osob po CMP. Cílem studie bylo porovnání svalové slabosti celé horní končetiny vzniklé motorickou parézou a silou samotného úchopu. Skupina podstoupila měření svalové síly pomocí dynamometru dvakrát s týdenním odstupem. Každé měření probíhalo vždy třikrát. Při druhém testování byl zaznamenán lepší výkon s malým efektem motorického učení. Mezi kritéria výzkumu patřilo: nejméně 6 měsíců po CMP, mírná až středně těžká paréza na více poškozené horní končetině (zachovaná schopnost dát ruku na čelo a sevřít a rozevřít malý předmět), schopnost porozumět a dodržet instrukce testu, žádná jiná porucha nebo onemocnění ovlivňující svalovou sílu na horní končetině.

Následující studie zabývající se porovnáním motorického učení mezi skupinou po CMP a zdravou starší populací zkoumala účinnost získávání motorických dovedností během zrakově-prostorového sledování na nepoškozené končetině. Zjistilo se, že obě skupiny prokázaly zlepšení motorického učení po krátkodobém repetitivním cvičení. Nicméně zdravá starší populace dosáhla vyšší úrovně osvojení motorických dovedností ve srovnání se skupinou po CMP. Výsledky naznačují, že jedinci po CMP vykazují méně efektivní motorické učení na ipsilaterální horní končetině než normální populace. (Kwon, Shin a Son, 2019)

Toto zjištění ze studie (Kwon, Shin a Son, 2019) je v souladu s předchozími studiemi (Cohen a Dimyan, 2011), které pozorovaly poruchy hybnosti, zvláště jemné motoriky na poškozené straně u pacientů s jednostrannou hemiparetickou mozkovou příhodou.

Na základě průzkumů může testování prováděné bezprostředně po nácviku motorických dovedností negativně zkreslit výsledky motorického učení kvůli nedodržení časového odstupu „**offline periody**“. Časový odstup brání spontánní konsolidaci motorické dovednosti. Doporučuje se tedy provádět retenční i transfer testy s odstupem jednoho či více dnů od nácviku. (Kodadová a Opavský, 2019)

Základním principem přeučení motoriky je cvičení zaměřené na **konkrétní úkoly** (Task-specific Training, TST), které zahrnuje začlenění běžných denních aktivit do rehabilitačního plánu. TST je uznáván pro svou schopnost ovlivnit neurální plasticitu u osob po CMP (Alwhaibi et al., 2020). Nejčastěji popisovanou terapií orientovanou na zlepšení motoriky osob po CMP je Constraint-induced movement therapy (dále jen CIMT). CIMT využívá konkrétní pohyby s vysokým počtem opakování a principy motorického učení specifického pro daný úkol a kontext. (Kwakkel et al., 2015)

Kvalitativní studie zkoumající způsoby motorického učení u dětí a dospívajících označila za nejčastěji využívané motorické strategie zprostředkované ergoterapeutem následující: podporu řešení problémů, povzbuzení, směřování pozornosti k tělu, povolování chyb v rámci učení, opakující se cvičení a dokončení cvičení. (MacWilliam et al., 2022)

Zkoumání možností motorického učení u osob po CMP přináší nové poznatky, avšak některé otázky týkající se možných strukturálních změn v poškozeném mozku a jejich přínosu pro rehabilitaci zůstávají nezodpovězené. I přesto byla prokázána účinnost úkolově specifického tréninku po CMP, podporujícího neuroplasticitu a tvorbu nových spojení. Faktory ovlivňující motorické učení zahrnují: dobu mezi tréninky, variabilitu nácviku dovedností a princip kontextuální interference. Možnost motorického učení ovlivňuje u osob po CMP mnoho faktorů, které zahrnují jak fyziologické aspekty poškození, tak i různé parametry tréninkového prostředí a individuální charakteristiky pacientů. Těchto faktorů je mnoho a zahrnují například: rozsah a lokalizaci léze, časový odstup od prodělání CMP, variabilitu rehabilitačních přístupů, individuální schopnosti adaptace a podporu ze strany terapeuta.

3. PRAKTICKÁ ČÁST

Praktická část práce se zaměřuje na konkrétní aplikaci teoretických poznatků týkajících se testování osob po cévní mozkové příhodě (CMP) pomocí Box and Block Testu (BBT). Na začátku výzkumu byly definované cíle práce, hypotéza práce a výzkumné otázky.

3.1 Cíle, hypotézy a výzkumné otázky

Hlavním cílem práce je navrhnout **doporučený počet pokusů subtestů BBT** pro testování osob po CMP ve věku od 20-64 let (včetně) v klinické praxi. V návaznosti na cíl práce byla definovaná hypotéza:

H: Při testování osob po CMP pomocí BBT stačí provádět pouze jeden pokus.

Dílčím cílem práce je navrhnout **indikační a kontraindikační kritéria** pro testování osob po CMP pomocí BBT a zmapovat vliv testování pomocí BBT na subjektivní úroveň bolesti, únavy a napětí/stresu u osob po CMP.

Pro práci bylo formulovány následující výzkumné otázky: Zlepšuje se zároveň výkon dominantní a nedominantní horní končetiny u osob po CMP i u zdravé populace? Dochází u osob po CMP po testování pomocí BBT k výraznému zvýšení bolesti, únavy a napětí/stresu?

3.2 Metodologie diplomové práce

Tato podkapitola popisuje postup realizace výzkumné části práce a zdůvodnění zvoleného postupu.

3.2.1. Typ práce

Práce má teoreticko-praktický (metodický) charakter. Teoretická část práce reflektuje široké spektrum relevantních témat prostřednictvím pečlivé bibliografické analýzy převážně zahraničních, ale i českých zdrojů. Tato literární analýza poskytuje pevný teoretický rámec pro následující praktické aspekty zkoumání a plnění cílů (návrh indikačních a kontraindikačních kritérií pro testování osob po CMP pomocí BBT). Praktická část práce má charakter kvantitativního výzkumu. Jde o komparativní typ studie, který obsahuje statisticky zpracovaná a ověřená data s následným ověřením hypotézy. Popisuje daný vztah proměnných jako korelační typ práce. Řadí se mezi výzkumné studie, protože má předem určený teoretický konceptuální rámec (ověřování – verifikace – určité teorie). (Vévodová et al. 2015)

Kvantitativní vědecká metoda využívá systematický sběr kvantitativních, numericky vyjádřených dat. Typicky využívá sběr dat pomocí měření a dotazníku. Testování dostávají strukturované otázky, na které odpovídají pomocí předem definovaných odpovědí. Tato metoda umožňuje sběr kvantitativních dat v rozsáhlém měřítku. Měření se často opírá o přesné měření jevů nebo charakteristik pomocí různých nástrojů, jako jsou měřicí přístroje, standardizované testy nebo senzory. Na rozdíl od kvalitativního výzkumu má kvantitativní výzkum jasné zaměření, a to nalézání vzájemných vztahů mezi proměnnými. Data systematicky shromažďuje, výsledky ověřuje a pomocí statistické analýzy je generalizuje na populaci. Kvantitativní výzkum používá numerická data získaná měřením proměnných. Takový výzkum zkoumá vztahy mezi proměnnými: jak a proč jsou mezi sebou závislé (Punch a Hendl, 2008).

„Individuální osoba jako jednotka analýzy znamená, že logika výzkumu vychází ze zkoumání toho, jak se jedinci odlišují v závislosti na hodnotách různých proměnných a jak variabilita mezi osobami je ovlivněna různými proměnnými..“ (Punch a Hendl, 2008, s.14)

Mezi výhody, kterými disponuje kvantitativní výzkum, se řadí rychlý sběr dat, analýza s verifikovatelností dat a oproštění se od vlastního přesvědčení. Nevýhody do výzkumu přináší zkoumání omezeného výběrového souboru a někdy příliš abstraktní výsledek studie. (Kutnohorská, 2009; Vévodová et al. 2015)

3.2.2. Časový harmonogram

Práce byla zahájena v lednu 2023 rešerší relevantních českých i zahraničních literárních zdrojů týkajících se dané problematiky. První fáze výzkumného procesu vyžadovala kritické zhodnocení dostupného odborného kontextu. Cílem rešerše bylo získat komplexní přehled o problematice, identifikovat klíčové pojmy a zhodnotit předchozí výzkumy, které poskytly teoretický rámec pro následnou analýzu empirických dat. Teoretická část práce byla postupně strukturována a doplňována na základě kritického literárního přehledu a analýzy relevantních konceptů, teorií a výzkumných přístupů souvisejících s danou problematikou.

Souběžně byl vytvořen pro sběr dat *Informační leták* (viz Příloha č. 1), žádost pro Etickou komisi (dále EK) Všeobecné fakultní nemocnice v Praze (dále jen VFN) včetně *Informovaného souhlasu* (viz Příloha č. 2), *Záznamového archu pro strukturovaný rozhovor s účastníky výzkumu* (viz Příloha č. 3), Souhlasu GDPR a Dotazníku k předkládaným dokumentům – Víceúčelový formulář EK VFN. Individuální výzkumný projekt byl Etickou komisí VFN pod č.j. 75/23 S-IV druhou žádostí schválen. Výzkumný projekt byl následně registrován na: www.clinicaltrials.gov (ID: NCT05925231) před zařazením prvního probanda.

Následovalo podrobné seznámení s novým českým manuálem pro BBT a vytvoření záznamového archu pro strukturovaný rozhovor s účastníky výzkumu. Pro snadnější odpovídání na strukturovaný rozhovor byly vytvořeny pro probandy několikabodové škály (viz Příloha č. 4). Pilotní testování osoby po CMP proběhlo v dubnu 2023 v Rehabilitační nemocnici Beroun (dále jen RNB).

V rámci hlavního výzkumu probíhal sběr dat v RNB od dubna do prosince 2023. Pro obavu z nedostatečně velkého vzorku osob po CMP bylo v průběhu hlavního výzkumu vyzváno ke studii pět osob docházejících na ambulantní ergoterapii na Klinice rehabilitačního lékařství 1. LF UK a VFN (dále jen KRL). Od dubna 2023 do ledna 2024 probíhalo také testování kontrolní zdravé populace na KRL v rámci aktivního zapojení autorky do již probíhající studie Stanovení českých norem vybraných standardizovaných testů využitelných v rehabilitaci k hodnocení funkce horních končetin, která byla registrována na portálu clinicaltrials.gov pod identifikátorem NCT05010993. Tato studie byla schválena etickou komisí a probíhá již od října 2021.

V lednu 2024 započalo analyzování dat ve spolupráci se statistikem. Následně byla dokončena praktická část s interpretací výsledků.

3.2.3. Cílová populace

Pro hlavní sběr dat byli vybráni do **experimentální skupiny** pacienti s diagnózou CMP, protože jejich prevalence je v České republice vysoká (Růžička et al., 2019) a mezi jejich časté obtíže patří poškození jemné motoriky (Allgöwer a Hermsdörfer, 2017). Výzkumný soubor byl vybrán na základě dostupnosti pacientů na pracovišti v daném čase. Ke spolupráci byly vyzvány v RNB všechny osoby po CMP s indikací ergoterapie. Jako první seznámení s výzkumnou studií obdrželi probandi informační leták. V rámci KRL byla probandům nabídnuta účast ve studii místním ergoterapeutem. Všichni probandi podstoupili testování dobrovolně s možností odstoupit bez udání důvodu.

Mezi **indikační kritéria** do experimentální skupiny byl zařazen stabilní zdravotní stav osob po CMP bez akutních příznaků nemoci, věk 20-64 let (včetně), čeština jako mateřský jazyk, zachovaná schopnost uchopit a přemístit přes přepážku testu alespoň jednu 25 mm širokou kostku položenou na stole pomocí dominantní a poté i nedominantní horní končetiny (zjištěno dotazem), zachovaná schopnost provést jednoduchý úkol podle slovních instrukcí (zachovaná schopnost porozumění – dle psychologického vyšetření), schopnost samostatně sedět po dobu alespoň 15 minut (průměrná doba měření pomocí BBT), podpis Informovaného

souhlasu (viz Příloha č. 2 , zahrnující souhlas s pořízením videozáznamu z testování) a podpis Souhlasu GDPR. Mezi **kontraindikační kritéria** patřila těžká porucha sluchu nekorigovaná naslouchadlem, těžká porucha zraku nekorigovaná brýlemi, těžká porucha porozumění a jiné důvody neumožňující dokončení celého testování pomocí BBT.

Do výzkumu bylo přizváno celkem 32 osob po CMP, přičemž jeden proband testování nedokončil kvůli synkopě v období extrémního letního počasí. Jiný proband zařazení do výzkumu odmítl kvůli obavě z porovnávání s ostatními. Následně bylo vyloučeno sedm osob z důvodu nesplnění indikačních kritérií – nejčastěji kvůli vyššímu věku (nejmenší rozdíl byl dva měsíce od stanoveného limitu). Tři osoby (ve věku 30-40 let) nebyly schopny aktivního úchopu a manipulace s kostkou z důvodu výrazného vzestupu svalového tonu a zařízení nebyli.

Níže jsou zobrazené demografické údaje zařazených probandů do studie (viz Tab. č. 3.2.3.1 *Demografické údaje experimentální skupiny*). Ze studie nikdo neodstoupil.

Tab. č. 3.2.3.1 *Demografické údaje experimentální skupiny*

	Celý vzorek	Muži	Ženy
	(n = 24)	(n = 12)	(n = 12)
Průměrný věk	56,13 let	57,75 let	54,5 let
Věkový medián	58,5 let	58 let	58,5 let
(min-max)	(38-64)	(50-64)	(38-64)

Do **kontrolní skupiny** probíhal sběr dat v rámci aktivního zapojení autorky práce do již probíhající výzkumné studie (Stanovení českých norem vybraných standardizovaných testů využitelných v rehabilitaci k hodnocení funkce horních končetin). Probandi byli zapojeni na základě dobrovolné vůle a časové dostupnosti. Účast byla nabízena osobně i elektronicky. Mezi **indikační kritéria** se řadil věk 20-64 let (včetně), česká národnost a čeština jako mateřský jazyk. **Kontraindikační kritéria**: diagnostikované patologie na horních končetinách, onemocnění negativně ovlivňující obratnost jejich končetin, užívání léků ovlivňujících pozornost, porucha zraku nekorigovatelná brýlemi, těžká porucha sluchu, neschopnost porozumět instrukcím, neschopnost číst nebo psát, neschopnost dokončit kompletní testování, nepodepsání Informovaného souhlasu pro probanda se zařazením do výzkumu a nepodepsání Souhlasu se shromažďováním a zpracováváním osobních údajů při provádění studie ve VFN.

3.2.4. Metody sběru a zpracování dat

Sběr dat využíval neexperimentální metodu zkoumající přirozeně vyskytující se variabilitu proměnných. Ačkoliv se jedná o studii s malým výzkumným vzorkem, tak platí, že: „dobře provedená malá studie znamená příspěvek ke znalostem.“ (Punch a Hendl, 2008, s. 36)

Před zahájením testování proběhlo podrobné seznámení s novým českým manuálem pro BBT a několika možnými situacemi, které mohou nastat (proband začne během testování mluvit, přemístí kostku přes přepážku, ale jeho konečky prstů se přes přepážku nedostanou) s autorkou nového českého manuálu pro BBT. Studie je opakovatelná. První **pilotní testování** s administrací dle zmíněného manuálu proběhlo na několika zdravých lidech. Pilotní testování osoby po CMP proběhlo v RNB k ověření využitelnosti strukturovaného rozhovoru (zda obsahuje srozumitelné dotazy, na které lze snadno odpovědět) a zajištění optimálních podmínek pro hlavní sběr dat. Pilotní studie prokázala proveditelnost studie a schopnost probandů zodpovědět otázky strukturovaného dotazníku (viz Příloha č. 3). Na otázky lze odpovědět s minimalizací úsilí pro vedený strukturovaný rozhovor obsahující hodnotící škály (Punch a Hendl, 2008). U BBT již byla v zahraničních studiích stanovena vynikající test-retest reliabilita a inter/intrater reliabilita u dospělých s různými patologiemi (Araneda et al., 2019, s. 1182; Yancosek a Howell, 2009).

Hlavní sběr dat do praktické části probíhal dvojím způsobem. Následuje seznámení s použitými typy sběru dat u experimentální a kontrolní skupiny. Všechny získané údaje byly zpracovány přísně anonymně. Výsledky budou zpracovány dále v kapitole 3.3 výsledky.

Sběr dat pro experimentální skupinu

Autorka provedla **jednorázové testování experimentální cílové skupiny**, tedy osob po CMP. Pro sběr dat bylo zvoleno často vyhledávané zdravotnické zařízení RNB. Na oddělení ergoterapie se nachází oddělené terapeutické místnosti, ve kterých lze provést testování s minimalizací vnějších rušivých faktorů. Po celou dobu studie probíhala testování v podobnou denní dobu (8:00 až 14:30). Celé testování zabralo nejdéle 30 minut. Probandi byli usazeni k ergonomicky nastavenému stolu, jehož výška dosahovala k jejich loketním kloubům. Plosky měli celé na zemi. Seděli u okna za denního osvětlení. Kvůli různé kvalitě grafomotoriky trvala příprava testování různě dlouhou dobu. Část vzorku byla získána na KRL, kde testování proběhlo s nastavením stejných podmínek. Každému probandovi bylo postupně přiděleno jedno číslo (1-24), pod kterým byl anonymně zařazen do studie. V tomto pořadí byly pojmenovány i videozáznamy (a-f).

Před testováním proběhla u všech probandů analýza zdravotní dokumentace. Tyto údaje byly nutné k zařazení probanda ke studii a také ke zvážení možných vlivů na motorický výkon při testování. Do analýzy se řadily dostupné údaje o stupni a míře poškození CMP. Mezi zjišťované oblasti se řadilo: datum poslední prodělané CMP, typ CMP, lokalizace poslední CMP, etiologie poslední CMP, recidiva CMP, projev poškození, jiné závažné diagnózy, porucha zraku, porucha sluchu, fatická porucha, kognitivní porucha, porucha motoriky horních končetin, svalový tonus horních končetin a porucha citlivosti horních končetin. Následující přehledná tabulka dohledaných informací o experimentální skupině ze zdravotní dokumentace:

Tab. č. 3.2.4.1 *Charakteristika experimentální skupiny dle analýzy zdravotní dokumentace*

Celý vzorek (n = 24)	Počet probandů	
Typ CMP	iCMP	16
	hCMP	6
Laterální symptomatika	pravostranná	7
	levostranná	8
Hypertonus	ano	11
	ne	6
Porucha čítí	ano	8
	ne	10
Porucha zraku	ano	7
	ne	7
Porucha sluchu	ano	1
	ne	5
Fatická porucha	ano	10
	ne	11
Kognitivní porucha	ano	7
	ne	8

Vysvětlivky:

iCMP = ischemická cévní mozková příhoda; hCMP = hemorhagická cévní mozková příhoda

Zdravotní dokumentace obsahovala různé informace, zvláště při porovnání dvou zařízení. Nedohledané oblasti byly označeny jako "x" a v tabulce nebyly uvedeny. Informace o **etiologii CMP** nebyly u většiny případů dohledány. Z toho důvodu nebyly tyto informace dál zkoumány. Údaje o **lokalizaci** poslední CMP byly velmi různorodé, a proto je tabulka neuvádí. Mezi lokalizované oblasti vzniku CMP patřily: oblast thalamu, bílá hmota telencefala, větvení a. cerebri media, a. basilaris, nebo mozkový kmen. Pouze jeden proband prodělal **opakovanou CMP** a proto ani tento údaj není v tabulce zobrazen.

Mezi další **závažné diagnózy** u probandů patřila v rámci nynějšího onemocnění: ischemická choroba srdeční, totální endoprotéza kyčelního či kolenního kloubu, bolest zad, remitentně-relabující forma Sclerosis multiplex a omalgie. Mezi **poruchy zraku** se řadila: těžká porucha vizuospaciálních funkcí, pravostranná homonymní hemianopsie, anizokorie, lehká asymetrie očních štěrbin a kmenová okoohybná porucha. Pouze jeden proband měl **sluch oslaben**, a to na pravé straně. Mezi **fatické poruchy** se řadily: lehká dysartrie, středně těžká smíšená afázie, lehká orální a verbální apraxie, těžký deficit v oblasti lexie a grafie, zpomalená řeč s mírnou latencí při vybavování, nebo těžká expresivní fatická porucha. Nejčastější **kognitivní poruchou** bylo zpomalené psychomotorické tempo. Mezi **poruchy motoriky** se často řadila lehká až středně těžká hemiparéza a oslabení horní končetiny. Většina **hypertonu** se projevovala spasticitou. Následují zaznamenané **poruchy citlivosti**: občasné parestezie, reziduální porucha čítí, mírné oslabení hlubokého čítí, zkřížená porucha čítí a hemihypestezie.

Po seznámení s autorkou studie byli probandi dotazováni na svůj aktuální stav (jak se cítí, zda se dobře vyspali), byli seznámeni se záměrem testování, postupem zpracování naměřených dat a vyzváni k podepsání náležité dokumentace. Před testováním pomocí BBT a bezprostředně po něm byly od osob po CMP nasbírány subjektivní informace týkající se aktuálního zdravotního stavu probanda pomocí strukturovaného dotazníku (viz Příloha č. 3). **Dotazník** měl tedy dvě části a byl veden ve formě **strukturovaného rozhovoru** pro snížení míry probandovy únavy.

První část dotazníku byla zodpovězena před zahájením testování pomocí BBT. Dotazník zaznamenával obecné informace (pohlaví, věk, preferovaná horní končetina před CMP a po CMP), aktuální pocit bolesti, únavy a napětí/stresu. Obsahoval převážně uzavřené otázky a dvě otevřené otázky (kolik je vám let, kde cítíte bolest). V rámci uzavřených otázek pacient vybíral odpovědi z předem určené grafické škály pro zachování jednotné struktury

mezi probandy. Pokud proband cítil nějakou bolest, byla zaznamenána lokalizace a na škále od 1-10 pojmenována příslušná hodnota, kdy „1“ znamenala „alespoň malá bolest“. „Nepřítomnost bolesti“ byla zaznamenána hodnotou „0“. Škály pro únavu a napětí/stres obsahovaly také 10 položek.

Druhá část dotazníku hodnotila aktuální pocit bolesti, únavy a napětí/stresu bezprostředně po testování pomocí BBT. Dále se zabývala subjektivním hodnocením výkonu v jednotlivých pokusech. Jednotlivé položky „výborně“ – „velmi dobře“ – „dobře“ – „špatně“ byly zakódované hodnotami 1-4. Pro snadnější hodnocení sloužily probandům vytištěné škály (viz Příloha č. 4).

Tyto informace byly nasbírány pro případné zhodnocení vlivu na výsledky testování, přispívaly k vytvoření doporučení, na co by se měl ergoterapeut při vyhodnocení BBT zaměřit a také k vhodnému stanovení indikačních kritérií testování pomocí BBT.

Testovací sada BBT byla pro hlavní sběr dat zapůjčena z ergoterapeutického oddělení jiného zařízení. **Testování pomocí BBT** probíhalo podle nového českého manuálu pro BBT (Rybářová et al., 2021a). Se samotným testem se většina probandů dříve nesetkala. Nejdřívejší opětovné testování proběhlo po půl roce. Při sběru dat autorka četla přesné instrukce z manuálu. Probandi při zahájení testování drželi předepsanou pozici postavení těla (horní končetiny pokrčené v loketních kloubech, předloktí a ruce podél testovací krabice).

V souladu s pravidly manuálu byly provedeny nejprve zkušební patnáctisekundové pokusy a tři ihned po sobě jdoucí jednodominutové pokusy pro každou horní končetinu. Výsledná skóre byla zapsána do příslušného záznamového archu. Arch obsahoval také prostor na poznámky z kvalitativního pozorování (počet a důvod odečtených kostek ze skóre subtestu, nutnost opakovat instrukce, rušivé faktory prostředí, potřeba přestávky mezi subtesty). Všechna data byla v průběhu testování ručně zaznamenávána do záznamových archů v tištěné podobě a následně přepsána do tabulky v Microsoft Excel pro statistické zpracování.

Souběžně s testováním každého probanda z experimentální skupiny byl pořízen **videozáznam** na mobilní telefon autorky pro kvalitnější sběr a vyhodnocení dat. Záznam zaznamenával oblast BBT bez záběru obličeje pro zajištění ochrany osobních údajů. Videozáznam neumožňoval identifikaci testovaného jednotlivce a byl uložen na soukromém zašifrovaném disku a archivován autorkou práce.

S časovým odstupem (nejméně jeden měsíc k zajištění minimálního možného ovlivnění výsledku) proběhla zpětná analýza pořízených videozáznamů a ověření naměřených dat. Videoanalýza šesti videí (pokusů) z testování každého probanda probíhala alespoň jednou. Zásadní zaměření bylo na počet správně přemístěných kostek přes přepážku (s konečky prstů). Pro vyhodnocení situací sloužilo snížení rychlosti prohlížení a přiložení malé neprůsvitné čtvrtky na prohlížeč (prodloužení přepážky BBT). Některá testování vyžadovala opakovaná shlednutí kvůli videozáznamu pořízeného z jednoho pozorovacího úhlu. Nasbíraná data byla následně v záznamovém archu aktualizována se slovním popisem vyhodnocení dané situace. Následuje **přehled způsobu vyhodnocení situací**, který vznikl na základě dvojího pozorování. Zmíněná vyhodnocení byla použita pro zpracování této práce a doplňují nový český manuál pro BBT:

- Pokud se přes přepážku dostal pouze **koneček jednoho prstu**, kostka započítána nebyla. Pro správně přenesenou kostku byla potřeba přenést konečky alespoň dvou prstů.
- Pokud byla při pokynu „**stop**“ (ukončení subtestu) probandem ihned upuštěna řádně přenesená kostka přes přepážku, kostka byla započítána.

Sběr dat pro kontrolní skupinu

Druhá část testování probíhala **jednorázově na kontrolní (zdravé) populaci** na KRL v rámci již probíhající studie (Stanovení českých norem vybraných standardizovaných testů využitelných v rehabilitaci k hodnocení funkce horních končetin). Autorka této studie otestovala v rámci zmíněné studie téměř padesát osob. K testování pomocí BBT u kontrolní skupiny sloužil také nový český manuál pro BBT. Testování zabralo přibližně 60 minut, během kterých byli probandi podrobeni sérii standardizovaných motorických testů. Nejprve byl využit NHPT, poté PPT a nakonec BBT.

Z testovaného vzorku výše zmíněné výzkumné studie Mgr. Vondrové, který obsahoval v té době 391 probandů, byli zpětně vybráni první probandi v pořadí dle požadovaného věku, pohlaví a dominantní horní končetiny na základě parametrů experimentální skupiny. Pokud se v kontrolní skupině nenacházel proband stejného věku, pohlaví a dominantní končetiny, byl nahrazen osobou s podobným věkem (s maximálním rozdílem čtyři roky) a s totožným pohlavím a dominantní horní končetinou. Věková kategorie do pěti let odpovídala rozložení probandů v nejčastěji používaných normách pro BBT (Mathiowetz et al., 1985). Vybranou kontrolní skupinu tvořil stejný počet zdravých osob jako experimentální skupinu. Tímto způsobem byla získána data o výsledcích testování zdravé populace pomocí BBT.

3.2.5. Metody analýzy výsledků

V počáteční fázi analýzy dat došlo ke shrnutí a redukci dat na základě vyplněných záznamových archů. Data byla následně přepsána do tabulek v Microsoft Excel. Chybějící údaje v nich byly označeny písmenem „x“ a do analýzy dat nebyly započítány. Tato data byla následně importována za účelem dalšího zpracování a analýzy do programovacího jazyka a prostředí R. Proces zahrnoval transformaci dat a následnou aplikaci statistických metod.

Východiskem zkoumání bylo stanovení několika charakteristik zkoumaných skupin (proměnných). Pomocí statistického třídění prvního stupně byla data podle společných znaků kategorizována do různých skupin. Na začátku analýzy dat bylo získáno pro každého probanda skóre pro každou proměnnou v šetření. Analýza pokračovala zkoumáním rozložení proměnných a vztahů mezi proměnnými. Mezi kategoriální proměnné se řadilo pohlaví, věk, dominantní horní končetina i údaje ze zdravotní dokumentace a subjektivních škál dotazníku. Nasbíraná data byla analyzována metodou popisování rozptylu pomocí deskriptivní statistiky. K vzájemnému porovnání testovaných skupin sloužil popis variability (rozptýlenosti) výběrového souboru. *„Měření variability má v případě kvantitativního znaku význam při posuzování vypovídací schopnosti aritmetického průměru. Obecně lze říci, že vypovídací schopnost aritmetického průměru je tím větší, čím je variabilita sledovaného znaku menší a naopak.“* (Hindls et al., 2018, s. 37)

Pro stanovení doporučeného počtu pokusů BBT u CMP a zodpovězení výzkumných otázek byla nejprve popsána míra variability jednotlivých pokusů (viz Tab. č. 3.3.1.1 *Výsledky testování pomocí BBT*). Pro datový soubor byly vypočítány následující veličiny:

- **aritmetický průměr,**

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i$$

- **interkvartální rozptyl (IQR) a**

$$IQR = Q_3 - Q_1$$

- **směrodatná odchylka (SD).**

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

Dále byla provedena analýza vztahů mezi proměnnými. Pro zodpovězení hypotézy a výzkumných otázek byly na základě konzultace se statistikem použity přehledové tabulky, grafy a tři parametrické statistické metody, které předpokládají, že data pocházejí z populace s normálním (Gaussovým) rozdělením: *párový t-test*, *dvouvýběrový t-test* a *ANOVA test*.

Jednostranný **párový t-test** je statistická metoda, která se použila k porovnání průměrů dvou závislých skupin (populací). V tomto případě bylo cílem zjistit, ve kterém pokusu dominantních a nedominantních horních končetin se osoby experimentální skupiny nejvíce zlepšily. Porovnával první pokusy s druhými a třetími pokusy BBT dominantní i nedominantní horní končetiny experimentální i kontrolní skupiny. V dalším výpočtu porovnával průměry tří pokusů BBT u dominantní a nedominantní horní končetiny experimentální a kontrolní skupiny.

Dvouvýběrový (nepárový) test určoval u nezávislých vzorků střední hodnotu dvou rozdělení. V rámci experimentální skupiny byly postupně všechny pokusy rozdělené na dvě skupiny dle pohlaví a dominance a porovnány mezi sebou. Zjišťoval, zda se výsledek pokusů BBT liší mezi rozdílnými pohlavími, nebo osobami s pravou a levou dominancí.

Na rozdíl od t-testu následující analýza rozptylu (**ANOVA test**) porovnávala mezi sebou tři a více skupin. Jejím cílem bylo zjistit, zda existuje statisticky významný rozdíl mezi aritmetickými průměry celkového skóre u více skupin. Tato metoda porovnávala všechny tři pokusy dominantní horní končetiny experimentální a kontrolní skupiny.

Pro výpočet byl také zvážen Pearsonův korelační koeficient, který měří sílu lineární závislosti mezi dvěma veličinami. Při měření korelace mezi věkem a celkovým skóre BBT dominantní a nedominantní končetiny nebyl nalezen statisticky významný lineární vztah pro zamítnutí nulové hypotézy při stanovené hladině významnosti, a proto nebyl ve výsledcích použit. Korelace byla ponechána do příloh (viz Příloha č. 5 a Příloha č. 7).

K ověření **stanovené hypotézy** byla vytvořena nulová a alternativní hypotéza:

H₀: Při testování osob po CMP pomocí BBT stačí provádět pouze jeden pokus.

H₁: Při testování osob po CMP pomocí BBT nestačí provádět pouze jeden pokus.

U experimentální skupiny byly také mimo výsledky BBT (závislá proměnná – důsledek) **hodnoceny subjektivní pocity bolesti, únavy a napětí/stresu** (nezávislá proměnná – příčina). Pro přehlednost byly vytvořené v Microsoft Excel grafy, mapující stav těchto hodnot před testováním a bezprostředně po něm. K naplnění **dílčího cíle** (navrhnutí indikačních

a kontraindikačních kritérií pro testování osob po CMP pomocí BBT) došlo na základě dostupné literatury a vlastní zkušenosti ve formě dvou tabulek (viz kapitola 3.3.3).

3.3 Výsledky

Výsledky práce jsou rozdělené do dvou podkapitol dle plnění cílů. Před testováním hypotéz byla stanovena hladina významnosti. Hladina významnosti (α) určuje pravděpodobnost chyby typu I, tedy pravděpodobnost, že nulová hypotéza bude zamítnuta, i když by byla ve skutečnosti pravdivá (falešně pozitivní výsledek). Pro práci byla stanovena často používaná hladina významnosti $\alpha = 0,05$ (5 %). Do této kapitoly byly zahrnuty pouze výsledky s vysokou statistickou významností. Doplňující grafy s nízkou statistickou významností jsou uvedeny v přílohách (viz Příloha č. 5 , Příloha č. 6 a Příloha č. 7).

3.3.1 Variabilita skóre jednotlivých subtestů v Box and Block Testu

Následuje přehledová tabulka variability výsledků naměřených pomocí BBT (viz Tab. č. 3.3.1.1 *Výsledky testování pomocí BBT*). Tabulka popisuje jednotlivé pokusy, subtest BBT (závisí na dominanci horní končetiny), průměrné hodnoty, rozptyl hodnot a směrodatnou odchylku (SD) ve všech třech pokusech u experimentální a kontrolní skupiny.

Tab. č. 3.3.1.1 *Výsledky testování pomocí BBT*

skupina	pokus	subtest	průměr	rozptyl	SD
experimentální	1	DHK	44,96	280,04	16,73
	1	NHK	41,29	416,82	20,42
	2	DHK	48,79	319,22	17,87
	2	NHK	44,46	424,09	20,59
	3	DHK	47,88	324,72	18,02
	3	NHK	44,38	402,77	20,07
kontrolní	1	DHK	68,13	56,55	7,52
	1	NHK	68,96	53,35	7,30
	2	DHK	71,71	55,61	7,46
	2	NHK	68,79	58,61	7,66
	3	DHK	74,00	79,83	8,93
	3	NHK	71,29	52,65	7,26

Vysvětlivky: DHK = dominantní horní končetina; NHK = nedominantní horní končetina

Pro jednotlivé pokusy byla vypočítána průměrná zlepšení/zhoršení skóre tři jednotlivých pokusů BBT dominantní a nedominantní končetiny u experimentální a kontrolní skupiny. U experimentální skupiny nastalo mezi druhým a třetím pokusem zhoršení průměrného absolutního výsledku dominantní i nedominantní horní končetiny. U kontrolní skupiny došlo k malému zhoršení mezi druhým a třetím pokusem nedominantní horní končetiny. V experimentální skupině došlo oproti kontrolní skupině k výrazně většímu průměrnému zlepšení mezi prvním a druhým pokusem nedominantní horní končetiny.

Tab. č. 3.3.1.2 *Průměrná změna skóre mezi jednotlivými po sobě jdoucími pokusy BBT*

skupina	Mezi 1. a 2. pokusem DHK	Mezi 2. a 3. pokusem DHK	Mezi 1. a 2. pokusem NHK	Mezi 2. a 3. pokusem NHK
experimentální	3,83	-0,92	3,17	-0,08
kontrolní	3,58	2,29	-0,17	2,5

Vysvětlivky: DHK = dominantní horní končetina; NHK = nedominantní horní končetina

Následující tabulka (viz Tab. č. 3.3.1.3 *Průměrný čas (v sekundách) potřebný pro přenesení jedné kostky*) prezentuje průměrný čas v sekundách, který potřebují osoby z experimentální a kontrolní skupiny pro přenesení jedné kostky (skóre BBT) v jednotlivých pokusech. Průměrná skóre jednotlivých pokusů byla podělena počtem sekund, které byly potřebné k dosažení daného skóre. Poslední řádek tabulky zobrazuje procentuálně rozdíl mezi experimentální a kontrolní skupinou. Poslední sloupec zobrazuje průměrný čas (v sekundách), který byl potřeba pro přesunutí jedné kostky v obou skupinách. U dominantní i nedominantní horní končetiny experimentální skupiny lze pozorovat pomalejší tempo přenášení kostek.

Tab. č. 3.3.1.3 *Průměrný čas (v sekundách) potřebný pro přenesení jedné kostky*

skupina	1. pokus DHK	2. pokus DHK	3. pokus DHK	1. pokus NHK	2. pokus NHK	3. pokus NHK	průměr tří pokusů
experimentální	1,33	1,23	1,25	1,45	1,35	1,35	1,33
kontrolní	0,88	0,84	0,81	0,87	0,87	0,84	0,85
procentuální rozdíl mezi skupinami	152 %	147 %	155 %	167 %	155 %	161 %	156 %

Vysvětlivky: DHK = dominantní horní končetina; NDK = nedominantní horní končetina

Níže (viz Tab. č. 3.3.1.4 *Preferovaná horní končetina experimentální skupiny*) byla vytvořena přehledová tabulka preferované horní končetiny při psaní a při výkonu ADL v době před CMP a po CMP u experimentální skupiny. Ve skupině převažovali probandi preferující pravou horní končetinu při psaní i při výkonu ADL v době před CMP i po CMP.

Tab. č. 3.3.1.4 *Preferovaná horní končetina experimentální skupiny*

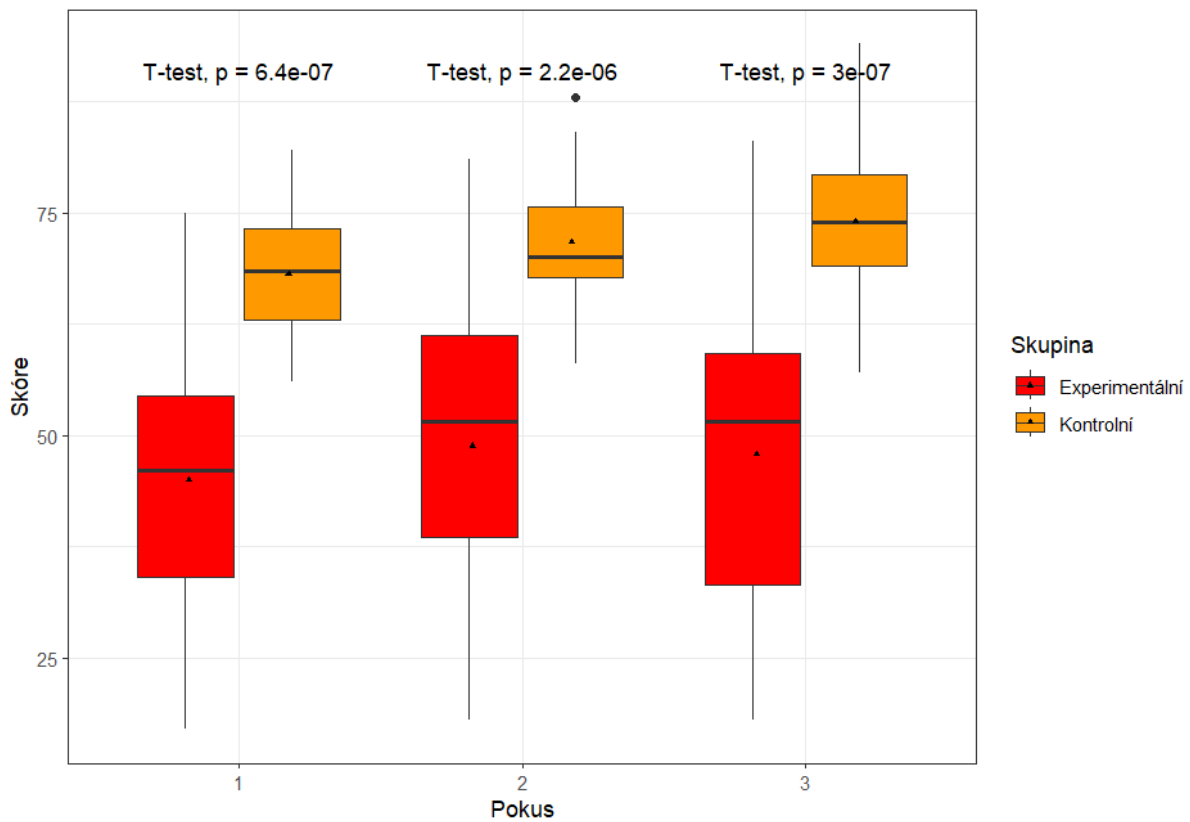
psaní před CMP	P	P	P	P	P	L	P	P
psaní po CMP	P	P	P	P	P	L	O	P
ADL před CMP	P	L	P	P	L	O	P	L
ADL po CMP	P	L	L	O	P	L	O	L
počet osob (n=24)	13	4	2	1	1	1	1	1

Vysvětlivky: P = pravá horní končetina; L = levá horní končetina; O = obě horní končetiny

Naměřená data z BBT byla vynesena do krabicových grafů (box plot) v programu R. Z grafů lze vyčíst střední hodnoty (tj. medián – horizontální čára uvnitř boxu), velikost kvartilů (spodní a horní hrana boxu označuje první a třetí kvartil, tedy 25–75 % naměřených dat), rozsah hodnot (většina hodnot zobrazených na vertikální čáře nad a pod boxy), aritmetický průměr (trojúhelník uvnitř boxu) a symetrie rozložených dat (vzdálenost mezi kvartily). Pro lepší přehlednost byly grafy zobrazeny na stranách samostatně.

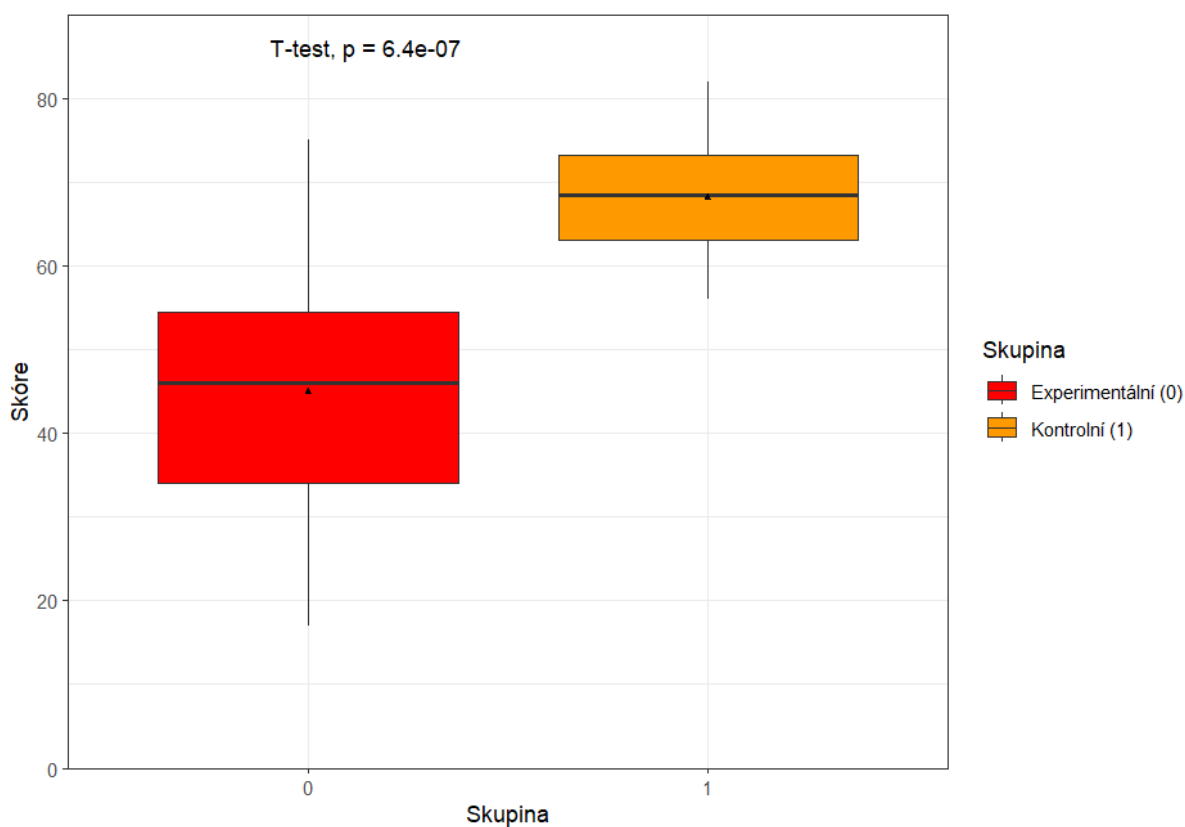
Následuje grafické zobrazení **tří po sobě jdoucích pokusů dominantní horní končetiny u experimentální skupiny „0“ (červený graf) a kontrolní skupiny „1“ (oranžový graf)**. U všech pokusů dominantních horních končetin obou skupin lze vyčíst významný rozdíl hodnot a velikost kvartilů. U kontrolní skupiny lze pozorovat výrazně vyšší aritmetický průměr i medián a tedy více přehozených kostek v BBT. Pozorujeme statisticky významný rozdíl $p < 0,001$.

Graf č. 3.3.1.1 *Rozptyl tří po sobě jdoucích pokusů BBT u dominantní horní končetiny kontrolní a experimentální skupiny*



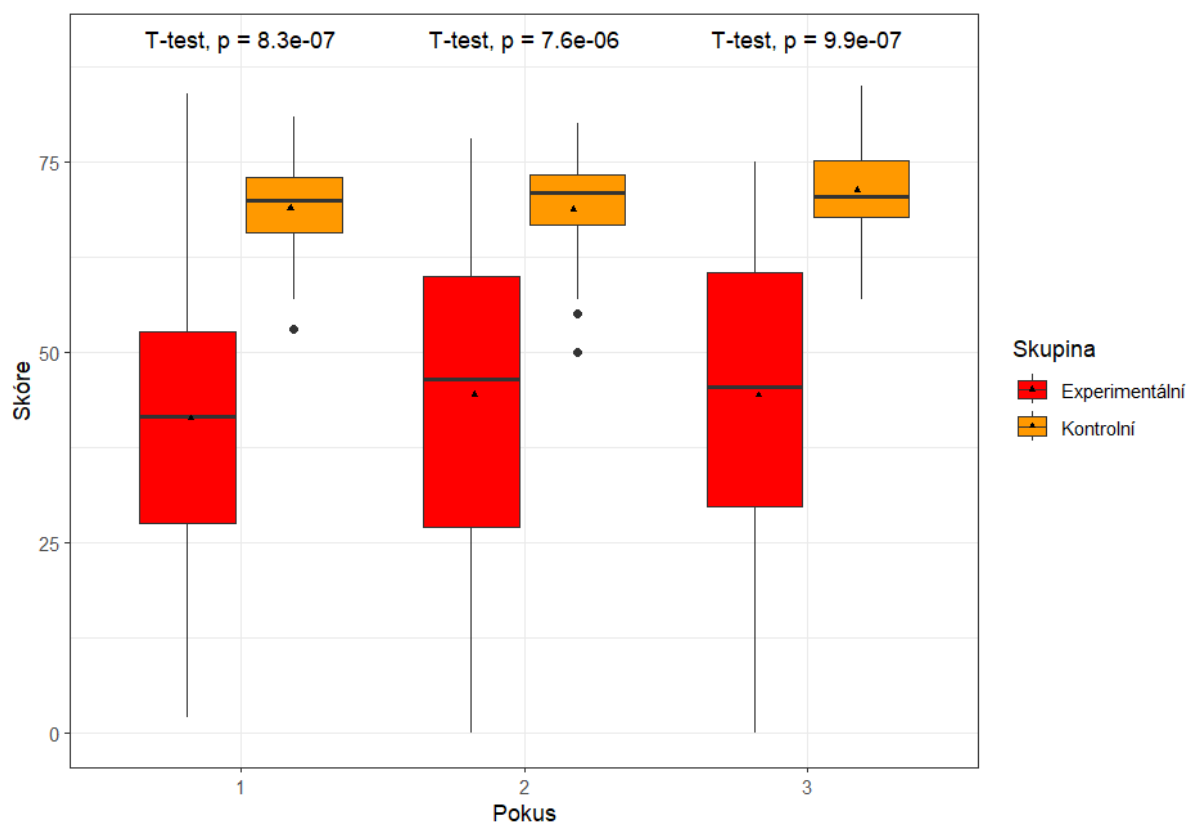
Níže se nachází názornější graf pro **variabilitu výsledků prvního pokusu BBT u experimentální a kontrolní skupiny**. Tento graf popisuje názorněji rozdíly naměřených hodnot dominantních končetin u obou skupin. Box experimentální skupiny je vyšší z důvodu většího rozptylu naměřených hodnot prvních pokusů dominantní horní končetiny. U kontrolní skupiny si je medián a aritmetický průměr pokusů bližší než u experimentální skupiny. Pozorujeme statisticky významný rozdíl $p < 0,001$.

Graf č. 3.3.1.2 *Variabilita výsledků prvního pokusu u dominantní horní končetiny experimentální a kontrolní skupiny*



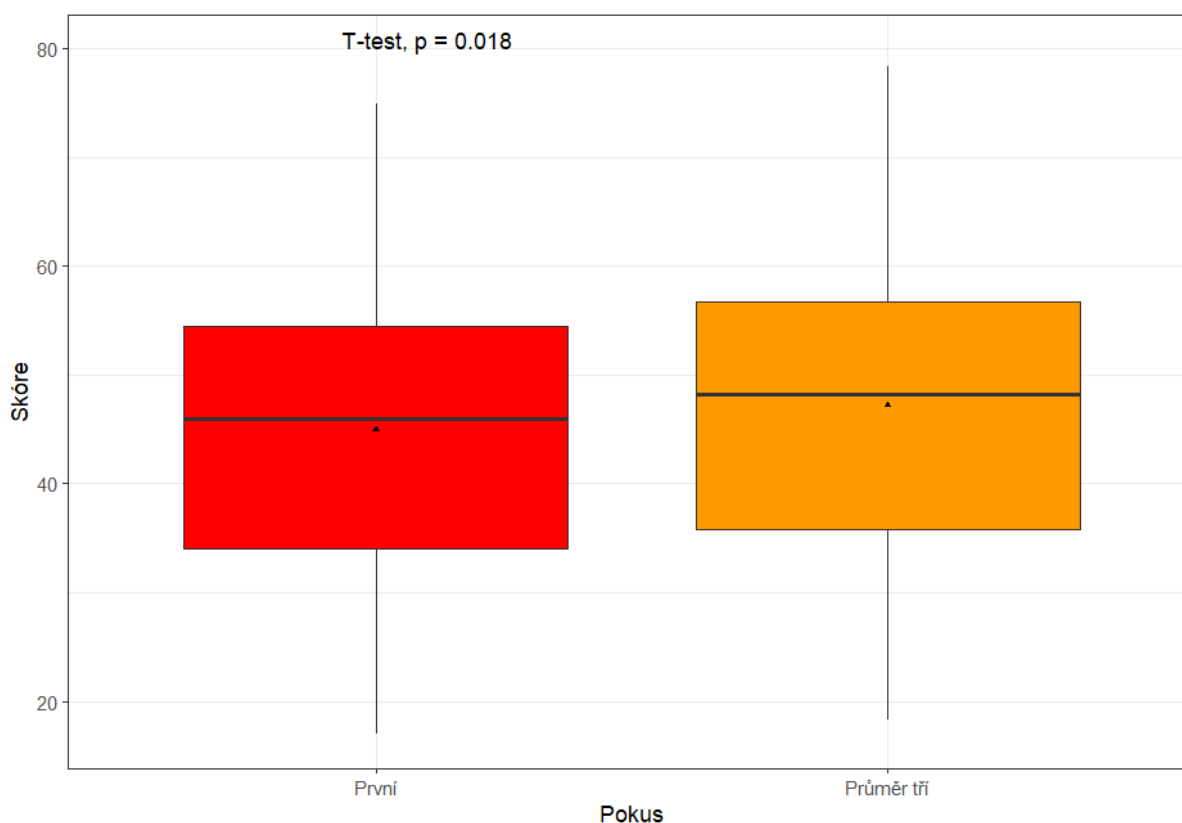
Následuje graf **skóre tří po sobě jdoucích pokusů nedominantní horní končetiny u experimentální skupiny (červený graf) a kontrolní skupiny (oranžový graf)**. Body pod vertikální čarou zobrazují odlehlé body, které reprezentují méně než 1,5násobek IQR. U všech pokusů nedominantní horní končetiny obou skupin lze vyčíst významný rozdíl hodnot a velikost kvartilů. U kontrolní skupiny lze pozorovat výrazně vyšší aritmetický průměr i medián, což svědčí o výrazně lepších výsledcích BBT v porovnání s experimentální skupinou. U druhého a třetího pokusu nedominantní horní končetiny lze u experimentální skupiny vyčíst větší rozptyl hodnot. U všech boxů pozorujeme statisticky významný rozdíl $p < 0,001$.

Graf č. 3.3.1.3 *Rozptyl tří po sobě jdoucích pokusů BBT u nedominantní horní končetiny kontrolní a experimentální skupiny*



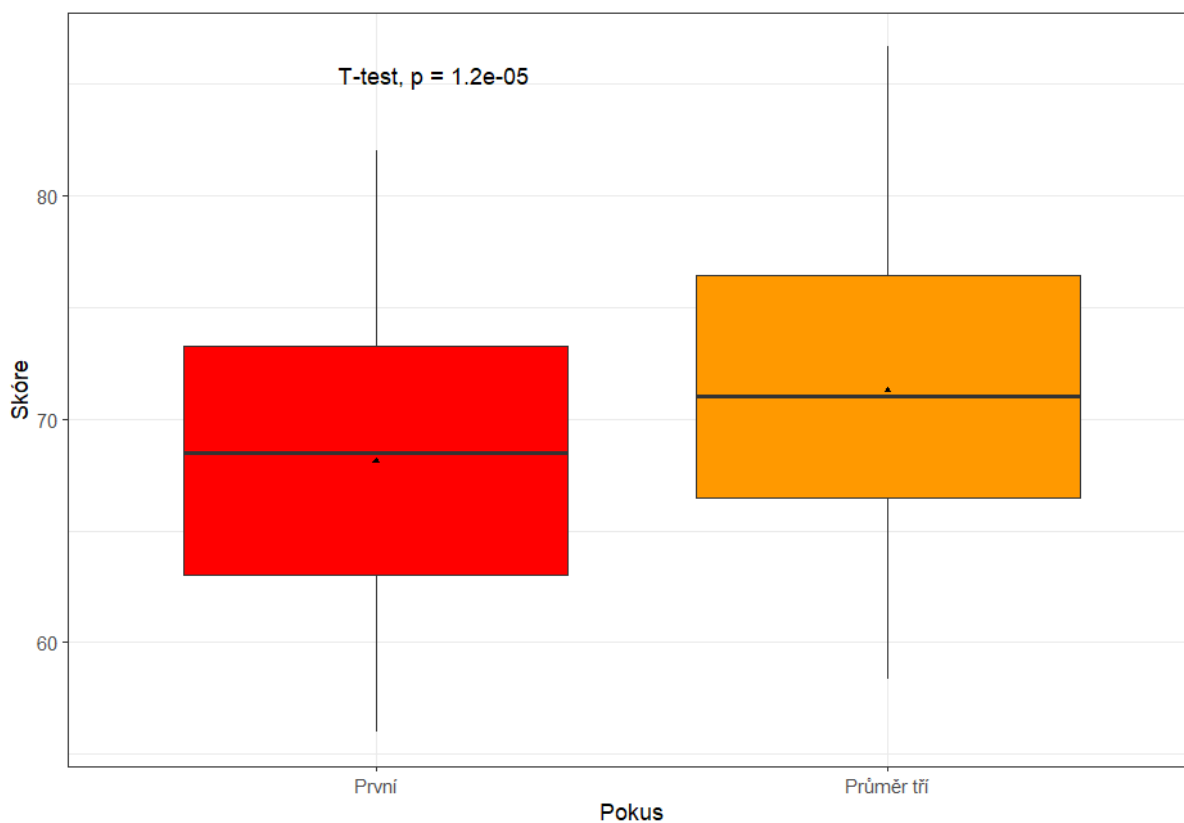
Níže je přiložen doplňující graf **signifikantního vztahu prvního pokusu k průměrnému skóre BBT u dominantní horní končetiny experimentální skupiny**. Z krabicového grafu vyplývá, že výsledek prvního pokusu dominantní horní končetiny experimentální skupiny naznačuje s počtem pokusů stoupající trend výsledku průměrného skóre BBT. Pozorujeme statisticky významný rozdíl $p = 0,0185$.

Graf č. 3.3.1.4 *Vztah prvního pokusu k průměrnému skóre BBT u dominantní horní končetiny experimentální skupiny*



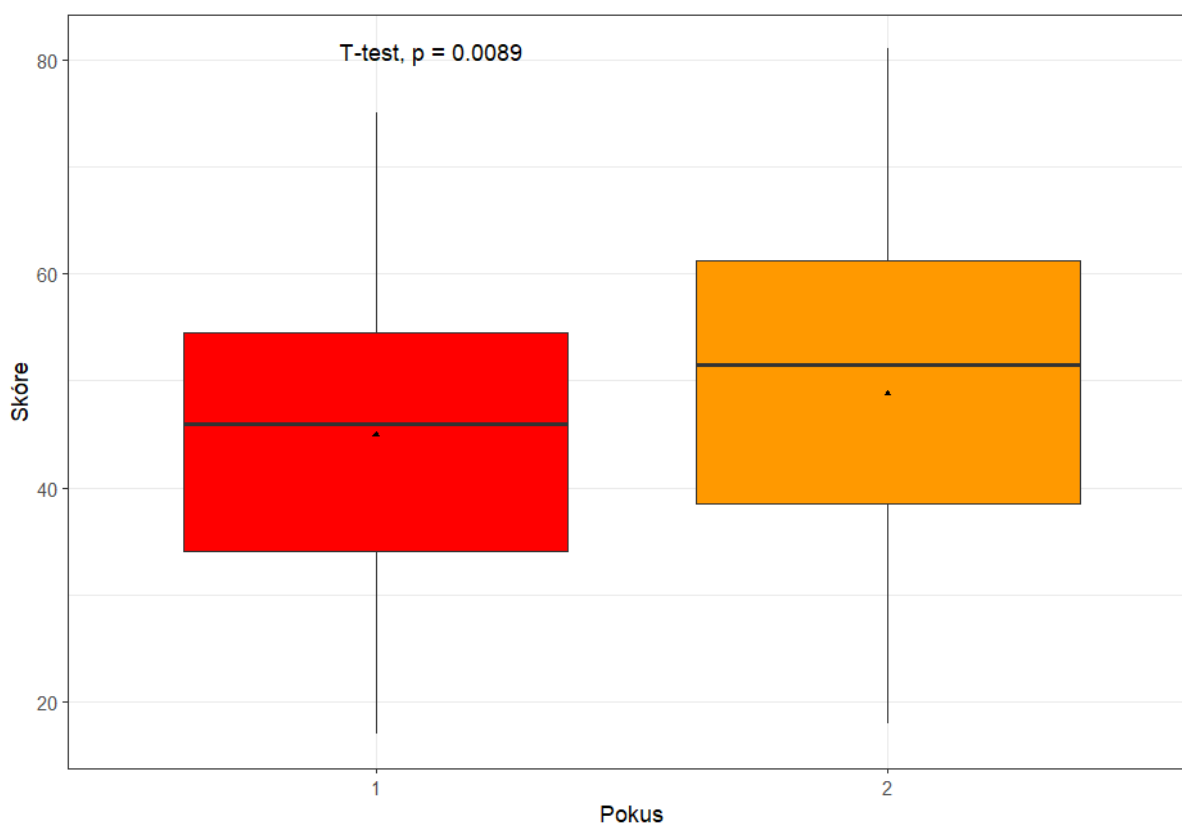
Na této straně je popsáno **porovnání prvního pokusu k průměrnému skóre BBT u dominantní horní končetiny kontrolní skupiny**. Z grafu lze vyčíst signifikantní nárůst průměrného skóre oproti prvnímu pokusu u dominantní horní končetiny kontrolní skupiny. Pozorujeme statisticky významný rozdíl $p < 0,001$.

Graf č. 3.3.1.5 *Vztah prvního pokusu k průměrnému skóre BBT u dominantní horní končetiny kontrolní skupiny*



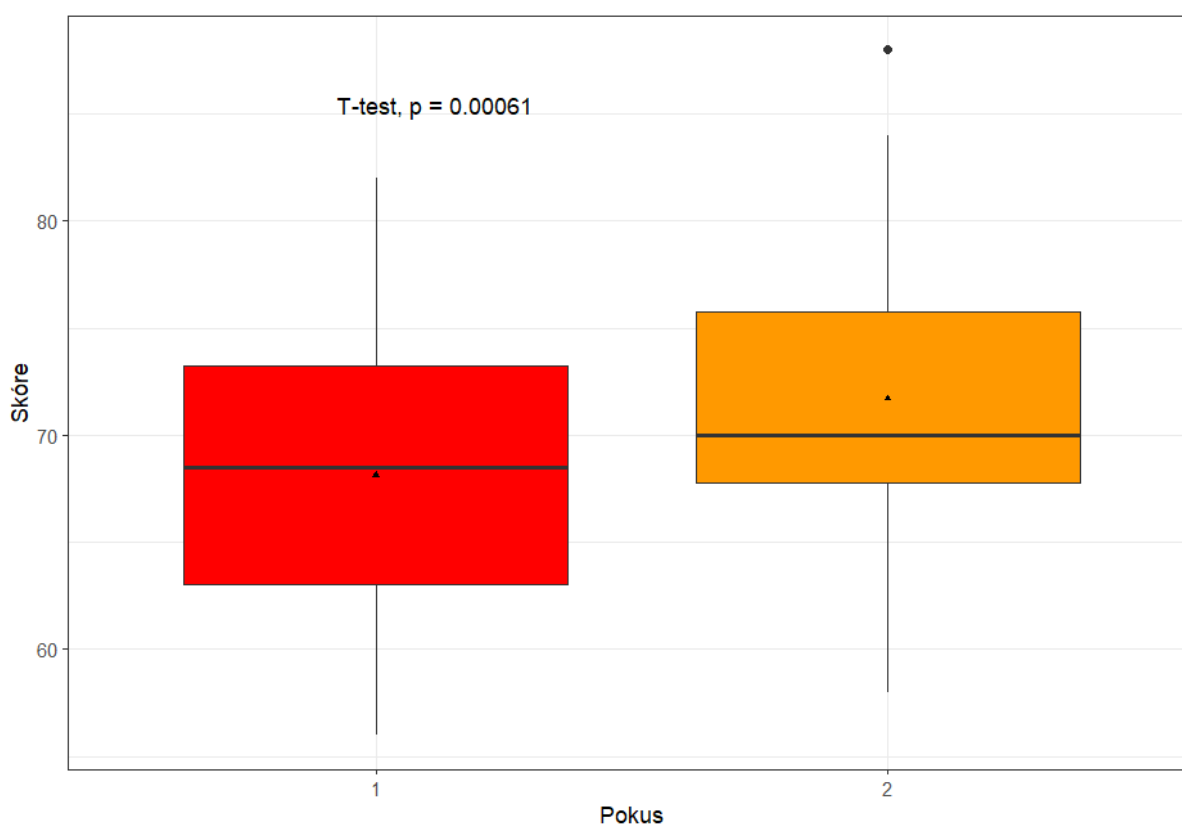
Z následujícího grafu je vidět statisticky významný **vztah prvního a druhého pokusu BBT u dominantní horní končetiny experimentální skupiny**. Na rozdíl od prvního pokusu dominantní horní končetiny experimentální skupiny je ve druhém pokusu rozdíl aritmetického průměru hodnot a mediánu vyšší. Rozptyl hodnot u druhého pokusu dominantní horní končetiny experimentální skupiny je vyšší než u prvního pokusu. Pozorujeme statisticky významný rozdíl $p < 0,001$.

Graf č. 3.3.1.6 *Porovnání prvního a druhého pokusu BBT u dominantní horní končetiny experimentální skupiny*



Následuje **porovnání prvního a druhého pokusu BBT u dominantní horní končety kontrolní skupiny**. Bod nad vertikální čarou zobrazuje v druhém pokusu dominantní horní končety odlehlý bod, který reprezentuje více než 1,5násobek IQR. První pokus dominantní horní končety kontrolní skupiny popisuje menší rozptyl hodnot než u druhého pokusu. U kontrolní skupiny se jeví ve druhém pokusu dominantní horní končety na rozdíl od prvního pokusu nižší medián než aritmetický průměr v rámci pokusu. Pozorujeme statisticky významný rozdíl $p < 0,001$.

Graf č. 3.3.1.7 *Porovnání prvního a druhého pokusu BBT u dominantní horní končety kontrolní skupiny*



Shrnutí výsledků ve vztahu k hlavnímu cíli práce

V práci byla popsána vnitřní variabilita výsledků v BBT u experimentální i kontrolní skupiny. U obou horních končetin experimentální skupiny lze pozorovat mnohem pomalejší tempo přenášení kostek v jednotlivých pokusech, a tedy dosažení průměrně mnohem nižšího skóre ve všech pokusech obou subtestů BBT. Vzhledem k tomu, že byl prokázán statisticky významný rozdíl mezi prvním pokusem a průměrným skóre tří pokusů BBT u dominantní horní končety, lze tvrdit **zamítnutí hypotézy H_0 a potvrzení H_1** , že u osob po CMP nestačí

provádět pouze jeden pokus každého subtestu BBT. **Konzervativním závěrem této analýzy je, že u osob po CMP by měly být prováděny všechny tři pokusy u obou subtestů BBT.** Na základě výsledků práce autorka doporučuje provádět testování pomocí tří pokusů v obou subtestech BBT u osob po CMP ve věku od 20-64 let (včetně) v klinické praxi. V kapitole 4.2. Diskuse k výsledkům práce budou hlavní výsledky práce podrobeny kritické analýze a podrobnější interpretaci.

Shrnutí výsledků k zodpovězení první výzkumné otázky: Zlepšuje se zároveň výkon dominantní a nedominantní horní končetiny u osob po CMP i u zdravé populace?

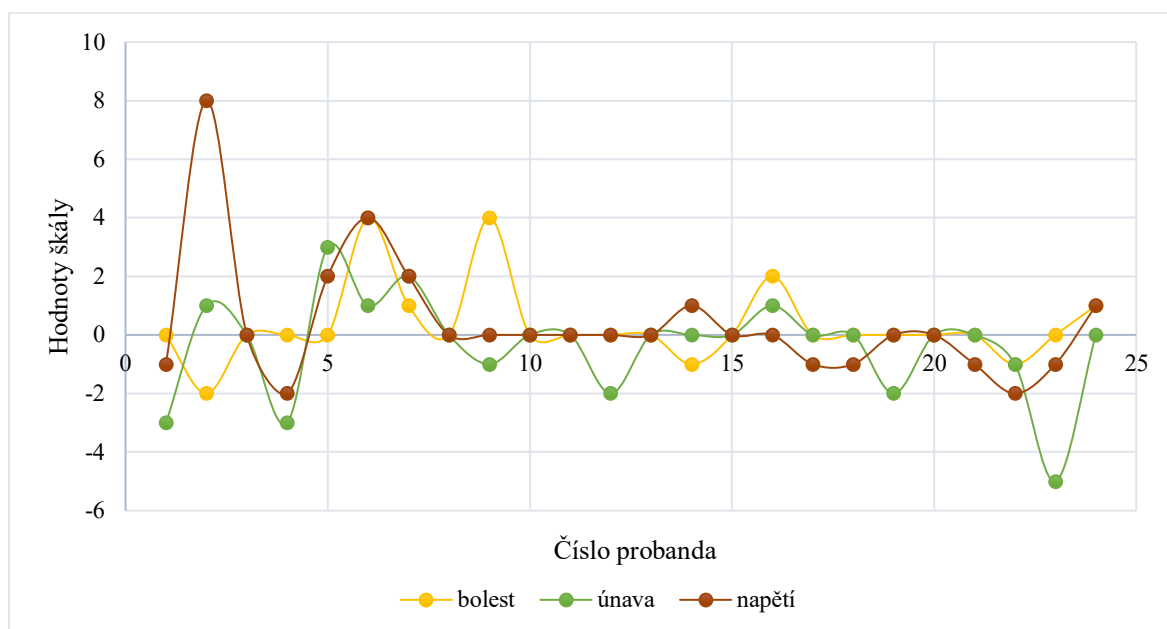
V experimentální skupině byla prokázána rostoucí tendence druhého pokusu oproti prvnímu u obou horních končetin, což je v souladu s předchozí studií (Markovcová, 2022). Mezi druhým a třetím pokusem experimentální skupiny byl zaznamenán u obou končetin průměrný pokles skóre na rozdíl od kontrolní skupiny. V kontrolní skupině byl zaznamenán mírný pokles skóre mezi prvním a druhým pokusem nedominantní horní končetiny. Průměrně došlo u experimentální skupiny, na rozdíl od kontrolní skupiny, k většímu zlepšení skóre mezi prvními a druhými pokusy obou horních končetin. Zvláště výrazné bylo zlepšení v experimentální skupině mezi prvním a druhým pokusem nedominantní horní končetiny. Zdá se, že výkon obou horních končetin se ve třech po sobě jdoucích pokusech obou subtestech BBT u osob po CMP a zdravých osob průměrně nezlepšuje.

3.3.2 Vliv Box and Block Testu na subjektivní úroveň bolesti, únavy a napětí/stresu u experimentální skupiny

Tato podkapitola doplňuje analýzu naměřených objektivních skóre BBT o subjektivní data experimentální skupiny popisující vliv testování na jedince. Na další straně se nachází grafy reflektující hodnocení pocitu bolesti, únavy a napětí/stresu na škále „0“ značí absenci a „10“ značí maximální intenzitu. Osa x zaznamenává probandy experimentální skupiny ($n = 24$). Osa y zobrazuje rozdíl zaznamenaných hodnot před testováním a bezprostředně po něm na desetibodové škále.

Příložený graf (viz Graf č. 3.3.2.1 *Rozdíl pocitu bolesti, únavy a napětí/stresu před testováním a po testování pomocí BBT u experimentální skupiny*) popisuje změnu pocitu bolesti, únavy a napětí/stresu experimentální skupiny způsobenou testováním pomocí BBT (měřeno v první a druhé části dotazníku). Více jak polovina (40 z 72) zaznamenaných rozdílů hodnot se rovnala nule. Tyto hodnoty jsou u jednotlivých probandů zobrazeny v jednom bodě. Pro lepší vizualizaci skrytých bodů byly použity spojnice bodů. Dále bylo zaznamenáno 17 (23,61 %) záporných hodnot a 15 kladných hodnot (20,83 %). Záporné hodnoty na grafu vyznačují snížení intenzity daného pocitu po ukončení testování. Kladné hodnoty značí zvýšení intenzity daného pocitu po ukončení testování.

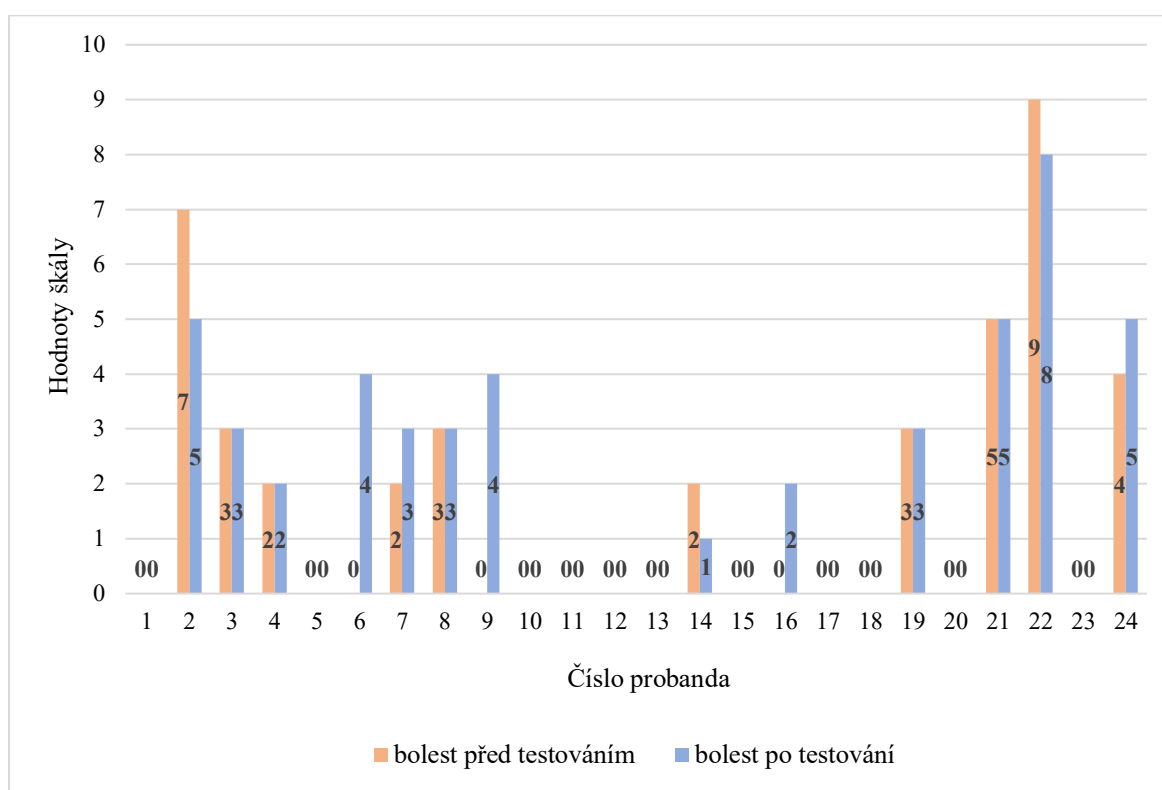
Graf č. 3.3.2.1 *Rozdíl pocitu bolesti, únavy a napětí/stresu před testováním a po testování pomocí BBT u experimentální skupiny*



Následující tři dílčí grafy zobrazují podrobně zvláště naměřené hodnoty bolesti, únavy a napětí/stresu experimentální skupiny. Levé sloupce znázorňují hodnoty desetibodové škály před testováním, zatímco pravé sloupce reprezentují hodnoty naměřené po testování.

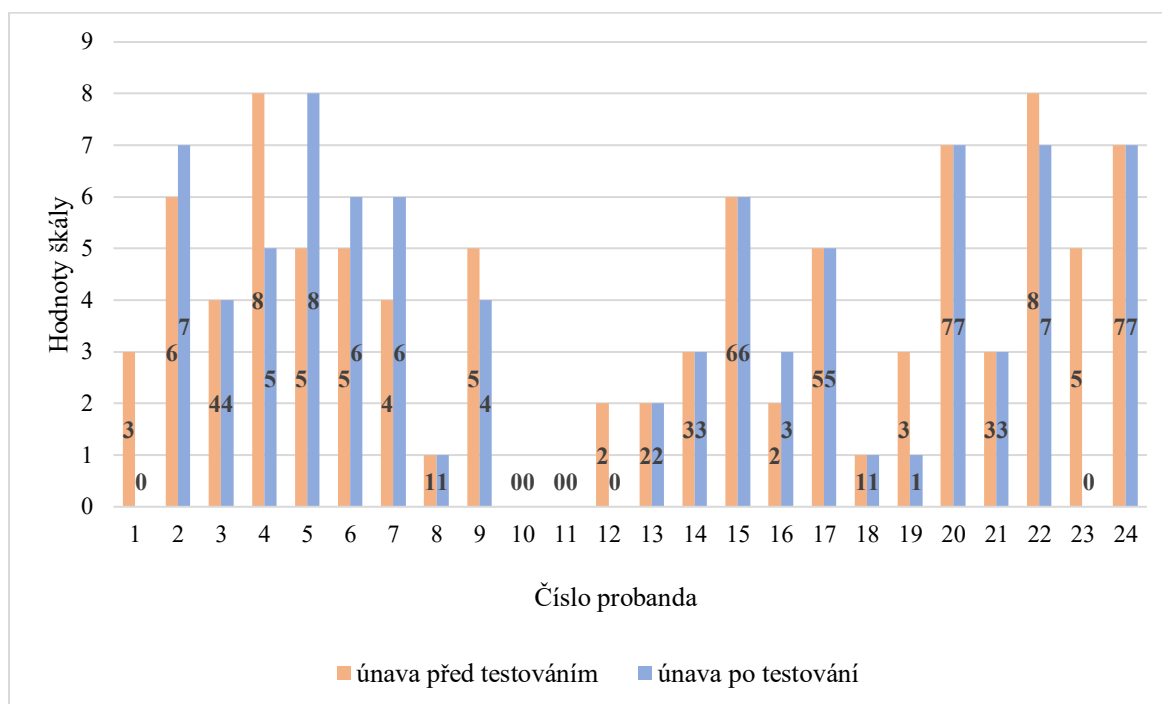
První z uvedených grafů (viz Graf č. 3.3.2.2 *Porovnání bolesti u experimentální skupiny*) uvádí zaznamenané škálové hodnoty týkající se bolesti. Z celkového vzorku (n = 24) poznamenalo 10 probandů před zahájením testování, že trpí bolestí. Bezprostředně po testování cítilo bolest 13 probandů. Mezi lokalizované bolesti se řadila: hlava, záda, rameno, tříselná kýla, úpon kyčelního kloubu, kolena a kotník. Nově vzniklá bolest byla u třech probandů lokalizovaná v rameni, paži a zápěstí. Průměrná hodnota pocitu bolesti byla před testováním u experimentální skupiny 1,67 (z 10). Průměrná hodnota pocitu bolesti byla po testování experimentální skupiny 2 (z 10).

Graf č. 3.3.2.2 *Porovnání bolesti u experimentální skupiny*



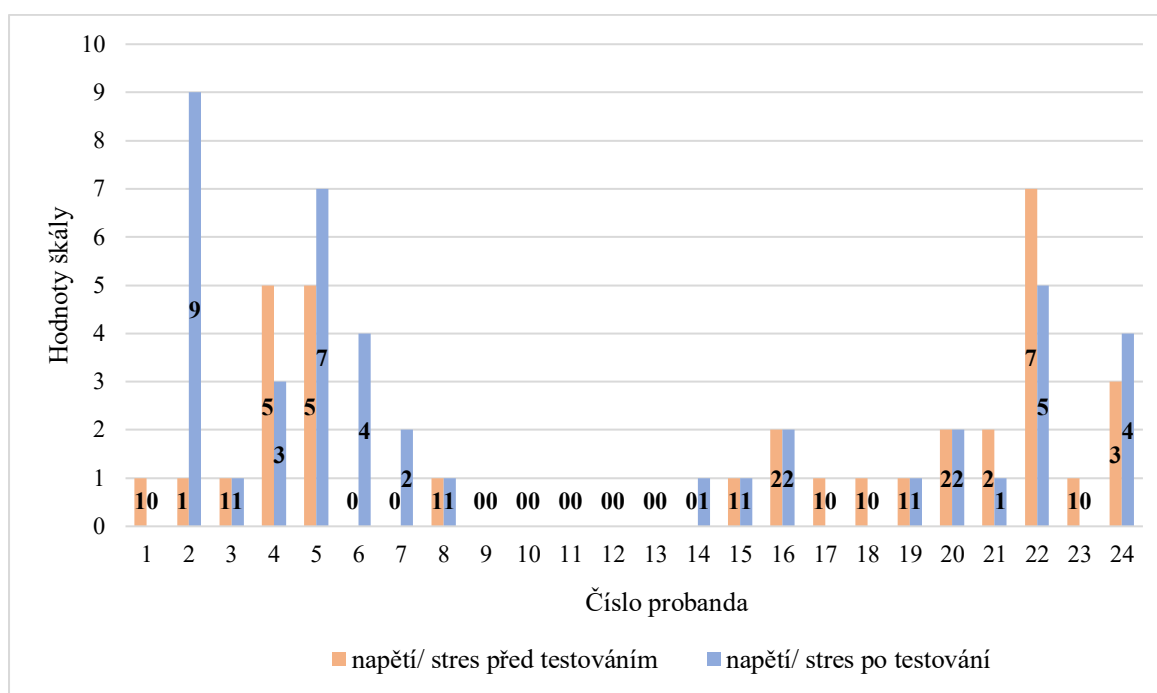
Druhý avizovaný graf ilustruje zaznamenané hodnoty experimentální skupiny o únavě. Průměrná hodnota pocitu únavy byla před testováním u experimentální skupiny 3,96 (z 10). Průměrná hodnota pocitu únavy po testování byla u experimentální skupiny 3,58 (z 10). U poloviny probandů (12) zůstala míra únavy po testování stejná. U sedmi probandů (z 24) došlo ke snížení únavy. U pěti probandů (z 24) došlo ke zvýšení únavy.

Graf č. 3.3.2.3 Porovnání únavy u experimentální skupiny



Poslední graf této části zobrazuje škálové hodnoty napětí/stresu (Graf č. 3.3.2.4 *Porovnání napětí/stresu u experimentální skupiny*). Průměrná hodnota pocitu napětí/stresu byla před testováním u experimentální skupiny 1,46 (z 10). Průměrná hodnota pocitu napětí/stresu byla po testování experimentální skupiny 1,83 (z 10). U jedenácti probandů (z 24) nedošlo ke změně pocitu napětí/stresu. Sedm probandů (z 24) zaznamenalo po testování pomocí BBT menší úroveň stresu/napětí. Šest probandů (z 24) zaznamenalo větší úroveň napětí/stresu.

Graf č. 3.3.2.4 *Porovnání napětí/stresu u experimentální skupiny*



Shrnutí výsledků analýzy pocitů testovaných probandů experimentální skupiny ve vztahu k dílčímu cíli práce

Bolest zaznamenalo 10 probandů (41,6 %) již před zahájením testování. Průměrná hodnota pocitu bolesti byla po testování experimentální skupiny o 3,3 % hodnoty škály vyšší. U poloviny probandů (12) zůstala míra únavy po testování stejná, a přesto došlo k průměrnému snížení únavy o 3,8 % hodnoty škály. Průměrná hodnota pocitu napětí/stresu byla po testování experimentální skupiny o 3,7 % hodnoty škály vyšší.

Shrnutí výsledků k zodpovězení druhé výzkumné otázky: Dochází u osob po CMP po testování pomocí BBT k výraznému zvýšení bolesti, únavy a napětí/stresu?

Více jak polovina zaznamenaných hodnot (55 %) byla po testování u experimentální skupiny totožná. U 23,61 % hodnot bylo zaznamenáno zhoršení určitého pocitu a u 20,83 % bylo zaznamenáno zlepšení daného pocitu. Na základě provedené analýzy lze tvrdit,

že po testování osob po CMP pomocí tří pokusů obou subtestů BBT nedochází k výraznému zvýšení bolesti, únavy a napětí/stresu.

3.3.3 Indikační a kontraindikační kritéria pro testování osob po CMP pomocí BBT

Z dohledaných studií využívajících BBT (viz Tab. č. 2.2.1.1 *Souhrn studií využívající BBT*) u různých cílových skupin, byly identifikovány rozdílné indikační podmínky pro zařazení účastníků do studie a počty prováděných pokusů. Původně měla zmíněná analýza obsahovat také kontraindikační kritéria, ale kontraindikace byly stanovené pouze v jedné dohledané studii (Zapata-Figueroa a Ortiz-Corredor, 2022). S jednou výjimkou měly všechny studie omezení věkem. Jedna studie měla jako indikační kritérium stanovený pouze věk (Araneda et al., 2019). Ostatní indikační parametry se významně lišily. Některá indikační kritéria byla stanovená obecně „poškození HK jako následek CMP“ a jiná byla definována dosažením skóre určitého testu „schopnost porozumění instrukcí dle MMSE \geq 24“. Tento screeningový test kognitivních dovedností má ale primárně zachytit u jedince demenci (Ip et al., 2021).

Na základě analýzy studií využívajících BBT (viz Tab. č. 2.2.1.1 *Souhrn studií využívající BBT* a Tab. č. 2.3.2.1 *Souhrn studií využívající BBT u osob po CMP*) a vlastní zkušenosti autorky, byl vytvořen přehled doporučených indikačních a kontraindikačních kritérií pro další testování dospělých osob po CMP pomocí BBT. Následující tabulky (viz Tab. č. 3.3.3.1 *Souhrn doporučených indikačních kritérií pro testování osob po CMP pomocí BBT* a Tab. č. 3.3.3.2 *Souhrn doporučených kontraindikačních kritérií pro testování osob po CMP pomocí BBT*) slouží jako doporučený návod k výběru probandů (osob po CMP) pro další výzkumy využívající BBT.

Tab. č. 3.3.3.1 *Souhrn doporučených indikačních kritérií pro testování osob po CMP pomocí BBT*

Zásadní	Specifické
Věk	- typicky 20-74 let (dle daných norem)
Pohlaví (biologické)	- pokud proband nedokáže své pohlaví identifikovat, nemusí vyhovovat normám
Dominantní (upřednostňovaná) horní končetina (může být poškozená)	- poškození horní končetiny v důsledku onemocnění (diagnózy)
Diagnóza: cévní mozková příhoda	- potvrzení na MRI nebo CT - forma (paréza) - doba od poslední příhody/ relapsu (alespoň 30 dnů) - prodělání nemoci před třemi lety - prodělání pouze jedné příhody
Aktuální zdravotní stav - bez akutních poškození (déle než dva měsíce od relapsu, bez komorbidit ovlivňujících funkci (např. natržení rotátorové manžety) - schopnost samostatně napřímeně sedět po dobu alespoň 15 minut	- bez operací na horní končetině v posledních šesti měsících - v současné době nedochází na rehabilitaci
Kognitivní úroveň - schopnost podání souhlasu se studií - schopnost porozumění pokynům - schopnost dokončit měření	- schopnost provést jednoduchý úkol podle slovních instrukcí (zachovaná schopnost porozumění – dle psychologického vyšetření)
Funkce horních končetin - schopnost podpisu Informovaného souhlasu (s videozáznam)	- schopnost úchopu kostky 25 mm - schopnost přenést přes přepážku alespoň jednu kostku dominantní a poté nedominantní horní končetinou
Svalový tonus horních končetin	- hodnota MAS od 0 do 3 - hodnota MAS \leq 2 MAS (pro flexory lokte nebo svaly s aplikací botulotoxinu) - bez předchozí injekce botulotoxinu typu A

Vysvětlivky:

CT = výpočetní tomografie; MAS = Modifikovaná Ashworthova škála; MRI = magnetická rezonance

Následující tabulka doplňuje indikační kritéria a popisuje kontraindikační kritéria pro testování pomocí BBT u osob po CMP.

Tab. č. 3.3.3.2 *Souhrn doporučených kontraindikačních kritérií pro testování osob po CMP pomocí BBT*

Zásadní	Specifické
Neschopnost v kuse dokončit všechny subtesty BBT	<ul style="list-style-type: none"> - těžké kombinované poškození ovlivňující funkci horní končetiny (např. těžká revmatoidní artritida a traumatické poranění mozku) - nedostatečná motivace (bez projevu snahy)
Těžké poškození zraku <ul style="list-style-type: none"> - nekorigovaný brýlemi 	
Těžké poškození sluchu <ul style="list-style-type: none"> - nekorigovaný naslouchadlem 	
Těžké poškození horní končetiny <ul style="list-style-type: none"> - závažné (ortopedické) omezení ROM 	
Těžké neurologické poškození <ul style="list-style-type: none"> - těžký neglect syndrom - těžké poškození hmatu - výrazné mimovolní pohyby - anosognosie (počet chyb v Bell Barrage test ≥ 15) 	<ul style="list-style-type: none"> - riziko epilepsie
Těžké psychické poškození <ul style="list-style-type: none"> - endogenní deprese nebo jiná závažná psychiatrická porucha 	

Vysvětlivka: ROM = Range of motion

4. DISKUSE

Diskuse práce je rozdělena do několika částí: diskuse k postupům, výsledkům a využití výsledků v praxi s konkrétními podněty pro další výzkumy. Obsahuje rozbor hlavních výsledků ve srovnání se stavem řešení problematiky, argumentaci pro výběr literárních zdrojů a porovnání literárních zdrojů s vlastní zkušeností.

4.1. Diskuse k postupům a metodologii práce

Při výběru literatury byla zvažena relevance tématu, důvěryhodnost, aktualita a diverzita zdrojů. Přednostně byly analyzovány studie s vysokým počtem citací a vlivná periodika. Na základě doporučení od Krivošíkové (2011) byla při hodnocení využita kombinace objektivních a subjektivních metod k získání komplexnější perspektivy o pacientově stavu. Bez pohledu samotného pacienta by testování nemělo úplný význam. Pacientův subjektivní pohled může poskytnout důležité informace o vlivu poškození na jeho každodenní život, psychický stav a kvalitu života. V souladu s Julien et al. (2017) bylo k testování pomocí BBT využito souběžné hodnocení výkonu horních končetin pomocí škál. Studie cílená na ověření po sobě následujících pokusů u testování pomocí BBT nebyla dohledána. Podrobný popis objektivních a subjektivních informací lze považovat za silnou stránku metodologické části.

Limity studie

Praktická část studie se setkala s řadou omezení, které ovlivnily výběr probandů a celkovou reprezentativnost vzorku. Kvůli opakovaným revizím a úpravám v souladu s požadavky etické komise byl sběr dat pozdržen. Druhým omezením byla nízká dostupnost vhodných probandů na daném místě a v omezeném čase. Praktická část byla realizována v zpočátku pouze ve zdravotnickém zařízení RNB specializujícím se na léčebnou rehabilitaci pohybového aparátu (zejména pro osoby s neurologickou diagnózou). Přesto dlouhodobý aktivní proces vyhledávání (duben–prosinec 2023) odhalil, že získání velkého počtu vhodných účastníků k zobecnění výsledků na celou populaci je problematické.

Třetí omezení vyplynulo z konzultace se statistikem. Jelikož neexistuje jeden statistický test pro porovnání výsledků BBT, bylo potřeba využít kombinaci více statistických metod pro interpretaci výsledků (viz kapitola 3.2.5. Metody analýzy výsledků) BBT není založen na měření fyzikálních jednotek SI (čas, síla, rychlost, vzdálenost), ale na skóre přeneseného počtu kostek. Tato omezení brání zařazení BBT mezi rozsáhlé kvantitativní výzkumy. Je potřeba je brát v úvahu při plánování dalších výzkumů v této oblasti.

Průběh testování pomocí Box and Block Testu

Na základě přehledu v tabulce. č. 2.1.3.1 *Charakteristika často používaných testů hodnotících jemnou motoriku* je patrné, že standardizované testy hodnotící jemnou motoriku mají rozdílně zpracované instrukce a některé z nich jsou dokonce prezentovány jako "doporučení". Některé studie neměly explicitně uvedený počet testovacích a zkušebních pokusů. Lze předpokládat, že v oněch studiích prováděli pouze jeden pokus subtestů daného testu. Zařazení demonstrace testující osobou či zkušebního pokusu, který vykonává proband, může významně změnit výsledné skóre. Je proto nezbytné dodržovat specifické instrukce každého testu a zajistit, aby byl administrátor testu důkladně seznámen s manuálem a před zahájením studie provedl pilotní testování na několika osobách.

Instrukce pro testovaného jsou v novém českém manuálu pro BBT ve srovnání s jinými testy na jemnou motoriku poměrně obsáhlé. Manuál doporučuje před zahájením testování odložení šperků na horních končetinách. Někteří probandi uvedli, že by se jim bez šperků prováděl test „hůře“ a proto odloženy nebyly. Probandi z RNB nosili úzký gumový čip na zápěstí, který jim údajně nebránil v pohybu, a proto při testování také často na ruce zůstával. Pro jiná pracoviště může být obtížné vyhovění manuálu kvůli absenci individuálně nastavitelné výšky stolu. Špatně nastavený stůl by mohl u probandů vyvolat následně větší bolest.

Manuál obsahuje přesně citované instrukce, jejichž výklad může pacienty s kognitivním deficitem nebo nízkou motivací snadno unavit. Instrukce o zakázaném zvedání kostek ze země se může zdát nadbytečná. Probandi se často doptávali na podobné dotazy: „Záleží na barvě kostky?“, „Takže takhle to stačí?“. Za důležitější instrukci by se mohlo zdát zdůraznění „přenesení kostky přes přepážku s alespoň dvěma konečky prstů“. Nejednou proband pochyboval o stejných testovacích podmínkách kvůli náhodně umístěným počátečním kostkám. Namísto původní verze od Mathiowetze et al. (1985), která zahrnuje jeden pokus a počáteční držení stran boxu, využívání nový český manuál pro BBT tři pokusy a počáteční pozici rukou na stole vedle boxu.

Testování probíhalo nejprve dominantní horní končetinou, ať už byla paretická, či nikoliv. Při testování někteří okamžitě změnili držení (chytli testovací krabici z boků, nebo dali netestovanou horní končetinu do klína). Během testování se několikrát stalo, že se proband potřeboval na něco zeptat, nebo se ujistit a testování na okamžik přerušil. Jeden proband začínal opakovaně pokus na začátku pokynu („jste“), aniž by došlo k dokončení instrukce („Jste připraven/á?“). V této fázi by se mohla zvážít alternativní formulace: „Připravit,

pozor, teď!“). Jeden proband popsal subjektivní pocit ze zlepšení ve třetím pokusu kvůli uvědomění, že se jednalo o poslední pokus. Pomyslně si zadal instrukci “rychleji!”. Byl by raději, kdyby probíhalo v průběhu testování od testujícího větší motivování k vyššímu výkonu. To je však dle manuálu zakázané. Zdálo se, že pro některé probandy s kognitivním deficitem bylo subjektivní hodnocení výkonu BBT v rámci dotazníku (viz Příloha č. 3) dle škály (viz Příloha č. 4) obtížné. Dva probandi experimentální skupiny na subjektivní hodnocení nedokázali odpovědět.

Vzhledem k účasti na intenzivním rehabilitačním programu RNB způsobilo jednorázové, krátké a jednoduché testování u několika probandů pocit odreagování („*Naopak, po tom testu se cítím lépe, protože jsem přenesla myšlenky od bolesti.*“). Finanční odměna by mohla kompenzovat probandům jejich obětování času a motivovat k zapojení do studie více osob.

Využití mobilního telefonu k pořízení videozáznamu testování osob po CMP pomocí BBT zajistilo autorce kontrolu analýzy výkonu, snadnou manipulaci s nástrojem, rychlost sdílení a nízké finanční náklady. Naopak nevýhodou využití telefonu tvořil omezený úhel záběru, nízká stabilita obrazu a částečné snížení kvality obrazu. Při některých polohách manipulace s kostkou docházelo ke ztíženému vyhodnocení správného přenosu kostky. Nejčastější chybou bylo mezi probandy nedostatečné přenesení konečků prstů přes přepážku.

Cílová skupina

V souladu s cílem se práce zaměřovala na poškození jemné motoriky po CMP u dospělých osob (20-64 let včetně v souladu s již probíhající zmíněnou studií Mgr. Vondrové). Selektce vhodných probandů probíhala na základě jejich aktuálního zdravotního stavu. Několik probandů bylo vyloučeno z důvodu nesplnění základních indikačních kritérií (viz kapitola 3.2.3. Cílová populace). Cílová skupina dosáhla průměrného věku 56,13 let a věkového mediánu 58,5 let (viz Tab. č. 3.2.3.1 *Demografické údaje experimentální skupiny*), což potvrzuje, že prevalence CMP s věkem stoupá. Pro další výzkum zkoumající následky CMP by bylo vhodné mapování cílové skupiny ve věku nad 60 let, protože téměř 80 % osob je starších 60 let (Národní zdravotnický informační portál, cit. 3. 3. 2024).

Do studie byli přizváni na základě indikačních kritérií všichni pacienti RNB, kterým byla indikovaná v době studie ergoterapie. Z KRL byli probandi vyzváni ke studii příslušným ergoterapeutem v rámci ambulantní ergoterapie. Tímto způsobem byl limitovaný

náhodný výběr, který může vést k narušené reprezentativnosti. Jinou možností by bylo zkoumat cílovou skupinu na různých zařízeních včetně osob bez aktuálního absolvování rehabilitace. Někteří probandi byli v RNB indikováni k jednorázové ergoterapii, jejíž cílem bylo například vybrat rehabilitační pomůcky, nebo edukovat v oblasti ergonomie. Vzorek byl tedy rozmanitý a mezi probandy se ocitly také osoby bez dominujícího poškození motoriky horních končetin. Dva probandi z experimentální skupiny měli diagnostikovanou CMP, ale údajně prodělali tranzitorní ischemickou ataku, jejíž následky nebyly významné. Přesná diagnostika se odvíjí od dostupnosti vybavení na pracovišti a dodržování daných postupů. Někteří probandi nebyli při podezření na CMP převezeny do zařízení s dispozicí CT nebo magnetické rezonance (dále jen MRI). Z toho plyne variabilita diagnostických postupů a zdravotní dokumentace. Jeden proband prodělal v minulosti amputaci několika prstů. Úchopu kostky byl schopen, takže byl do studie zařazen. Zařazen byl i proband udávající pohmožděné zápěstí, protože úchopu schopný byl a další ADL vykonával běžným způsobem (zjištěno rozhovorem). Zmíněné položky by měly být zjištěné formou rozhovoru, dotazníku, nebo testem před počátkem hodnocení. První tři zmíněné indikace (věk, pohlaví a dominantní horní končetina) slouží také k porovnání výsledků se stanovenými normami.

Autorka se domnívá, že pomocí BBT a nového českého manuálu pro BBT může být testován i pacient (zatím) neschopný přenést ani jednu kostku. Testování by mohlo být zaznamenáno na videozáznam a opakováno alespoň po 14 dnech. Testování by se také mohl účastnit pacient pouze s jednou horní končetinou. Hodnocení jemné motoriky pomocí BBT může být provedené při vstupním, kontrolním i závěrečném vyšetření.

Motorický výkon u osob po CMP

Na základě studie (Sampaio-Baptista et al., 2018) bylo možné u osob po CMP očekávat dva hlavní procesy reparace nervové tkáně: spontánní procesy reparace a efekty motorického učení. Výsledky z MRI, elektroencefalografie (EEG) a elektromyografie (EMG) mohou poskytnout důležité informace o stavu mozku a nervového systému jednotlivce po CMP. Tyto diagnostické metody mohou nabídnout komplexní sledování a hodnocení procesů reparace nervové tkáně a motorického učení u osob po CMP a poskytnout důležité informace pro monitorování rehabilitačního procesu.

Během testování se probandi aktivně snažili zrychlit svůj pohyb a dosáhnout efektivnějšího osvojení daného motorického programu. Jak již bylo diskutováno (Vyskotová, 2013), tento usilovný proces je důležitým aspektem motorického učení. Probandi využívali

různé strategie a techniky, aby maximalizovali své úsilí a urychlili proces učení. Tyto strategie mohou zahrnovat opakování pohybu, koncentraci na specifické části pohybu a upřednostňování efektivních variant. Některé varianty koordinace byly výhodnější (Newell, 2020). Jelikož testování proběhlo jednorázově, nelze u probandů analyzovat proměnu motorického chování v průběhu života (Gaul a Issartel, 2016). Nelze určit, jakého motorického výkonu by probandí dosáhli ve stejné době po CMP či na jaké úrovni byla jejich jemná motorika před CMP. Pokud se vztáhnou principy motorického učení na učení během BBT, lze se domnívat, že se jedná o praxi specifickou na úkol (účelem této praxe je zlepšit konkrétní dovednosti spojené s tímto úkolem). K provedení kontrolního testování by bylo potřeba testovat alespoň o 14 dnů déle, aby se předešlo efektu přenesení („carry-over effects“).

Aktuální motorický výkon probandů mohlo ovlivnit několik vnitřních i vnějších faktorů. Mezi vnitřní sledované faktory lze zařadit: únava, nálada, bolest, nebo stres. Mezi vnější faktory by bylo možné řadit například dobu testování (zvláště kvůli užívaným lékům aktivita kolísá mezi ránem a večerem). Výkon se také odvíjel od tvorby strategie na základě zadaných instrukcí. Někdo se rozhodl uchopit dvě kostky najednou, z nichž jednu přenesl správně přes přepážku a druhou upustil. Na probandy s poškozením zraku mohl působit lesk kostek potíže. Prokázalo se, že mezi pozorovatelné často využívané kompenzační strategie osob po CMP je sklon trupu (Raghavan et al., 2010). Někdo využíval patologický pohyb v zápěstí a v lokti.

4.2. Diskuse k výsledkům práce

V další části diskuze jsou shrnuté získané výsledky a porovnány s literaturou.

Shrnutí hlavních výsledků

Na základě analýzy provedeného t-testu (viz Graf č. 3.3.1.1 *Rozptyl tří po sobě jdoucích pokusů BBT u dominantní horní končetiny kontrolní a experimentální skupiny* a Graf č. 3.3.1.3 *Rozptyl tří po sobě jdoucích pokusů BBT u nedominantní horní končetiny kontrolní a experimentální skupiny*) se prokázal statisticky významný rozdíl skóre tří po sobě jdoucích pokusů BBT obou skupin. Variabilita naměřených skóre u experimentální a kontrolní skupiny byla vložena do Příloha č. 8 a Příloha č. 9 Výsledky měření kontrolní skupiny pomocí BBT. Jeden šedesátí dvou letý proband z experimentální skupiny dosáhl v prvním pokusu nedominantní horní končetiny nejvyšší hodnoty v rámci experimentální i kontrolní skupiny (84 kostek) (viz Graf č. 3.3.1.3 *Rozptyl tří po sobě jdoucích pokusů BBT u nedominantní horní končetiny kontrolní a experimentální skupiny*). Tento výsledek navazoval na jeho třetí pokus

dominantní horní končetiny (83 kostek). Následně se tento proband u nedominantní horní končetiny zhoršil, zatímco v kontrolní skupině dosáhli někteří probandi ve třetím pokusu 85 kostek. Na základě zdravotní dokumentace tento proband z experimentální skupiny netrpěl vážnými následky CMP na horních končetinách, pouze občasnými paresteziemi na dominantní (pravé) horní končetině.

Míra zotavení z následků CMP je individuální. Ve druhém pokusu probandi experimentální skupiny zlepšili skóre subtestu dominantní i nedominantní horní končetiny oproti prvnímu pokusu, což je v souladu s Ekstrand et al. (2016) (viz Tab. č. 3.3.1.2 *Průměrná změna skóre mezi jednotlivými po sobě jdoucími pokusy BBT*). Toto zlepšení bylo průměrně výraznější (o více jak tři kostky) než u kontrolní skupiny. Tento výsledek lze považovat za projev motorického učení, tendenci k zrychlení motorické sekvence. Mezi další možné vlivy by se dala považovat účast na rehabilitačním procesu specializovaného na funkci horních končetin, větší aktivace plasticity mozku a vyšší motivace pro nejlepší výkon. Zároveň lze pozorovat u experimentální skupiny zhoršení dominantní horní končetiny ve třetím pokusu průměrně o jednu kostku. Zanedbatelně malé zhoršení bylo zaznamenáno také ve třetím pokusu nedominantní horní končetiny. Zhoršení ve třetím pokusu, by mohlo být způsobené alespoň u některých členů, větším pocitem zaznamenané bolesti a napětí/stresu (viz kapitola 3.3.2 Vliv Box and Block Testu na subjektivní úroveň bolesti, únavy a napětí/stresu u experimentální skupiny). Téměř polovina probandů trpěla také hypertonem na horních končetinách (viz Tab. č. 3.2.4.1 *Charakteristika experimentální skupiny dle analýzy zdravotní dokumentace*), svalovou slabostí, únavou, obtížným plánováním a prováděním pohybů, poruchou rovnováhy a sníženou propriocepcí (aj. potížemi typickými pro osoby po CMP). U kontrolní skupiny bylo zaznamenáno průměrné mírné zhoršení ve druhém pokusu nedominantní horní končetiny. Toto zhoršení mohlo být ovlivněné únavou a nízkou motivací probandů. Výsledek je pravděpodobně ovlivněný malou velikostí vzorku.

U experimentální skupiny byl zaznamenán větší rozptyl a směrodatná odchylka výsledků jednotlivých pokusů. V průměru skupina dosahovala celkově výrazně nižších hodnot v BBT a nižšího tempa než kontrolní skupina. K průměrně nejrychlejšímu přenášení jedné kostky u experimentální skupiny docházelo v druhém pokusu dominantní horní končetiny (1,23 s) (viz Graf č. 3.3.2.1 *Rozdíl pocitu bolesti, únavy a napětí/stresu před testováním a po testování pomocí BBT u experimentální skupiny*). K průměrně nejrychlejšímu přenášení v kontrolní skupině docházelo ve třetím pokusu dominantní horní končetiny (0,81 s). Nejpomalejší byla experimentální skupina průměrně v prvním pokusu nedominantní horní

končetiny (1,45 s). Kontrolní skupiny byla průměrně nejpomalejší v prvním pokusu dominantní horní končetiny (0,88 s).

Vysoká variabilita výsledků v experimentální skupině by mohla být důvodem k bližšímu zkoumání. Vysvětlení této variability by mohlo souviset s individuálními rozdíly v míře poškození CMP, úrovni poškození, schopností reparace mozkové tkáně nebo efektivitou rehabilitace. CMP může způsobit různé neurologické deficity, které mohou výrazně ovlivnit schopnost provádět každodenní aktivity, včetně komplexního úkonu manipulace s kostkou v BBT. Zmíněná tabulka (viz Tab. č. 3.3.1.4 *Preferovaná horní končetina experimentální skupiny*) zaznamenala, že se někteří probandi museli naučit provádět ADL a psaní druhou horní končetinou, než je prováděli do vzniku CMP. Ergoterapeuti by měli brát v úvahu nejen samotné fyzické poškození, ale i schopnost pacienta adaptovat se na nové podmínky a využívat alternativní strategie.

Při porovnání jednotlivých pokusů k aritmetickému průměru všech tří pokusů (celkovému skóre BBT) se prokázal u experimentální skupiny pouze první pokus dominantní horní končetiny jako statisticky signifikantní (viz Graf č. 3.3.1.4 *Vztah prvního pokusu k průměrnému skóre BBT u dominantní horní končetiny experimentální skupiny*). Toto tvrzení se u nedominantní horní končetiny experimentální skupiny neprokázalo kvůli vysoké hladině chybovosti (viz Příloha č. 6). Zmíněná statistická signifikance naznačuje, že první pokus vykazuje odlišné vlastnosti než následující pokusy. U kontrolní skupiny byl tento rozdíl ještě výraznější (viz Graf č. 3.3.1.5 *Vztah prvního pokusu k průměrnému skóre BBT u dominantní horní končetiny kontrolní skupiny*).

Navazující studie by se mohla zaměřit na výsledky druhého pokusu u osob po CMP. Pro testování osob po CMP by mohly stačit dva pokusy BBT, protože po druhém pokusu bylo zaznamenáno zhoršení skóre u obou horních končetin experimentální skupiny. Jiná studie by mohla zkoumat variabilitu výsledků tří po sobě jdoucích půlminutových pokusů BBT ke snížení projevů následků CMP.

Na základě zaznamenaného pocitu bolesti, únavy a napětí/stresu před testováním pomocí BBT a bezprostředně po něm bylo 55 % hodnot stejných. To může naznačovat, že samotné provádění testu BBT nemělo výrazný krátkodobý vliv na subjektivní pocity účastníků (viz Graf č. 3.3.2.1 *Rozdíl pocitu bolesti, únavy a napětí/stresu před testováním a po testování pomocí BBT u experimentální skupiny*). Před testováním byly zaznamenány

celkově nejvyšší hodnoty pocitu únavy (u jednoho pacienta 8/10 hodnot škály). Po testování došlo k průměrnému poklesu hodnoty únavy (průměrně o 0,38 hodnoty škály). Důvodem mohlo být odreagování některých probandů z intenzivního rehabilitačního plánu hospitalizace v RNB. Naopak po testování byly zaznamenány průměrně vyšší pocity bolesti (průměrně o 0,33 hodnoty škály) a napětí/stresu (průměrně o 0,37 hodnoty škály). Zaznamenaná vyšší bolest a napětí/stresu se mohla při provádění BBT projevit vlivem následků CMP (omezený rozsah v kloubech horních končetin, zvýšené svalové napětí), bolestí z přidružených onemocnění a psychosociálním kontextem (strach z testování). Pro zmapování přímého vlivu na pocity bolesti, únavy a napětí/stresu při testování pomocí BBT by bylo potřeba analyzovat tyto hodnoty na zdravé populaci. Z těchto hodnot plyne, že testování pomocí BBT v ergoterapeutické praxi nezpůsobuje u pacientů výrazný pocit bolesti a napětí/stresu. Standardizované testování pomocí BBT může u pacientů dokonce snížit jejich únavu.

Odhad zlepšení/ zhoršení mezi jednotlivými pokusy nevyšel u experimentální skupiny signifikantní, a proto nebyl mezi výsledky zařazen. Korelace dominantní horní končetiny v druhém pokusu oproti prvnímu pokusu u experimentální skupiny ukazuje trend, že čím lépe sebe sám člověk hodnotil, tím většího přírůstku dosahoval (viz Příloha č. 7). Pravděpodobně tedy probandi po CMP svůj výkon ve třetí pokusu přecenili. To může naznačovat, že subjektivní vnímání vlastního výkonu může mít vliv na reálný výkon. Zdá se být důležité zohlednit tento psychologický faktor při interpretaci výsledků rehabilitace po CMP.

Porovnání výsledků s literaturou

Na základě změřené variability výsledků jednotlivých pokusů BBT u obou horních končetin experimentální skupiny (viz Graf č. 3.3.1.1 *Rozptyl tří po sobě jdoucích pokusů BBT u dominantní horní končetiny kontrolní a experimentální skupiny* a Graf č. 3.3.1.3 *Rozptyl tří po sobě jdoucích pokusů BBT u nedominantní horní končetiny kontrolní a experimentální skupiny*) se potvrdilo, že u osob po CMP dochází ke ztrátě motorické kontroly, jako zmínil Alwhaibi et al. (2020), přičemž toto poškození často zasahuje oblast horních končetin bilaterálně (zhoršení na obou horních končetinách) (Kwon, Shin a Son, 2019; Sainburg, Good a Przybyla, 2013). Tato práce zaznamenala dle očekávání u experimentální skupiny větší variabilitu výsledků a celkově nižší skóre BBT než u kontrolní skupiny. Takové výsledky mohou sloužit jako východisko pro další zkoumání faktorů ovlivňujících motorickou funkci horních končetin u osob po CMP a pro vývoj nových a citlivých terapeutických přístupů.

Podle Vyskotové a Macháčkové (2013) mohl výsledné skóre ovlivnit i předchozí vývoj laterality, pokud přednostně používaná horní končetina musela být nuceně zaměněna za druhou, například při přeučování osob s levou dominantní horní končetinou. Na základě přehledové tabulky (viz Tab. č. 3.3.1.4 *Preferovaná horní končetina experimentální skupiny*) je zřejmé, že přednostní používání horních končetin se mezi probandy lišilo, a to jak v době před CMP a po CMP, tak při výkonu běžných činností (ADL) a psaní.

Charakteristika experimentální skupiny (viz Tab. č. 3.2.4.1 *Charakteristika experimentální skupiny dle analýzy zdravotní dokumentace*) potvrdila, že osoby s diagnózou CMP trpí různou mírou poškození horních končetin. Mezi příznaky se řadila paréza, abnormální svalový tonus a/nebo změny somatosenzitivity, změna taktilního čítí a špatný odhad svalové síly, jako popsali (Allgöwer a Hermsdörfer (2017) a Alwhaibi et al. (2020).

Dle korelace mezi motorickým výkonem ruky a věkem nebylo na vzorku prokázané očekávané zhoršení ve věku nad padesát let (Vyskotová a Macháčková, 2013). Paradoxně se na korelaci pomocí Pearsonova korelačního koeficientu ($p = 0.5637$) projevila u experimentální skupiny stoupající tendence počtu přenesených kostek v korelaci se stoupajícím věkem (viz Příloha č. 5). Experimentální skupina obsahovala stejné množství žen a mužů, ale na vzorku se projevil mezi těmito skupinami rozdílný průměrný věk a věkový rozptyl (viz Tab. č. 3.2.3.1 *Demografické údaje experimentální skupiny*). Muži dosahovali průměrně vyššího věku nad 50 let. Ve skupině žen měl nejmladší proband 38 let. Ve experimentální skupině se také mohly objevit ženy s průměrně menšími následky způsobenými CMP na horních končetinách.

Za významný počet zlepšení skóre mezi jednotlivými pokusy BBT se pro osoby po CMP jevíly tři kostky (viz Tab. č. 3.3.1.2 *Průměrná změna skóre mezi jednotlivými po sobě jdoucími pokusy BBT*). K významnému zlepšení došlo u experimentální i kontrolní skupiny mezi prvním a druhým pokusem dominantní horní končetiny. U nedominantní horní končetiny experimentální skupiny došlo k významnému zlepšení mezi prvním a druhým pokusem. Počet tří kostek byl označen ve studii od Julien et al. (2017) jako klinicky významný.

Na základě výpočtu průměrného času k přenesení jedné kostky (viz Tab. č. 3.3.1.3 *Průměrný čas (v sekundách) potřebný pro přenesení jedné kostky*) se ukázalo, že experimentální skupina potřebuje průměrně o 156 % více času oproti kontrolní skupině. Toto zjištění se ztotožňuje s Raghavan et al. (2010) kteří tvrdí, že výsledný pohyb u osob po CMP může trvat o 50–206 % delší doby.

4.3. Návrh využití výsledků práce v praxi a konkrétní podněty pro další práce v dané problematice

Hodnocení výkonu horních končetin pomocí BBT nemusí zůstat pouze u naměřeného skóre přenesených kostek. Při testování má ergoterapeut možnost pozorovat a zaznamenávat širokou škálu aspektů, které přispívají k celkovému hodnocení výkonu pacienta. Může sledovat: způsob porozumění instrukcím, využívanou pozici těla, zlepšení mezi jednotlivými pokusy, chybovost v jednotlivých subtestech, pohybovou efektivitu, symetrii pohybu, unavitelnost, nebo fáze a techniku úchopu. Při analýze pohybu lze pozorovat vývoj strategií k co nejlepšímu výkonu. Pro správné vyhodnocení standardizovaného testu musí mít hodnotitel dobře nastudovaný a pilotně otestovaný manuál i vyhodnocení testu. Na začátku musí zvážit přídavné technologie, zvolit si vhodná indikační a kontraindikační kritéria pro testování (viz Tab. č. 3.3.3.1 *Souhrn doporučených indikačních kritérií pro testování osob po CMP pomocí BBT* a Tab. č. 3.3.3.2 *Souhrn doporučených kontraindikačních kritérií pro testování osob po CMP pomocí BBT*) a analyzovat situace, které mohou nastat. Během studie v teplejším období si probandů častěji stěžovali na pocení a pocit kluzkosti. Takové subjektivní zkušenosti mohou být důležité při interpretaci výsledků rehabilitace a přizpůsobování terapeutických postupů.

Vzhledem ke shodě několika studií a vlastnímu potvrzení, že osoby po CMP trpí často motorickými poruchami i na straně mozku bez léze (Kwon, Shin a Son, 2019; Sainburg, Good a Przybyla, 2013), se nabízí testovat pravidelně obě horní končetiny. Na základě subjektivních výsledků (viz kapitola 3.3.2 *Vliv Box and Block Testu na subjektivní úroveň bolesti, únavy a napětí/stresu u experimentální skupiny*) lze tvrdit, že testování pomocí tří pokusů BBT nezpůsobuje u probandů výraznou bolest, ani napětí/stres. Dokonce takové testování může snižovat u probandů únavu. Na základě těchto znalostí autorka ergoterapeutům doporučuje pravidelné začlenění BBT do vstupního a výstupního vyšetření. Pro důkladné zhodnocení dalších aspektů výkonu doporučuje autorka provádět tři minutové pokusy BBT.

Ergoterapeuti by měli zohledňovat celkový stav pacienta a nesoustředit se pouze na rehabilitaci paretické horní končetiny. Měli by také brát v úvahu schopnost pacientů přizpůsobit se novým podmínkám a hledat alternativní přístupy. To by mohlo zahrnovat cvičení zaměřené na posílení a zlepšení funkce druhé (neparetické) horní končetiny a poskytování podpory a nácviku přizpůsobení se novým motorickým schopnostem.

Diskuze o nevýhodách BBT je důležitá, zejména v kontextu potřeby zlepšení a optimalizace nástrojů pro hodnocení motorických schopností. Mezi často diskutované

nevýhody, jako je: rozměrnost, hmotnost, cena pořízení, doprovázející hluk i možný nedůvěřivý pocit z jednoduchosti testu (Bortnick, 2017), lze přiřadit i známky opotřebení po delším používání a nemožnost dezinfekce. S postupujícím vývojem moderních technologií přichází na trh alternativní provedení k jednoduchým a zastaralým testům. Poslední dobou v literatuře převažují technicky upravené BBT (Kontson et al., 2017), jejichž cílem je též zvýšit objektivitu měření. Mezi zmíněné BBT se řadilo modifikované provedení BBT (Everard et al., 2022), BBT se systémem automatického vyhodnocení (Oña, Jardón a Balaguer, 2017) a virtuální provedení BBT (Dong et al., 2023). Údajně vyšší motivaci k testování pomocí BBT projevují pacienti ve virtuální podobě BBT (Dong et al., 2023). Tyto technologické inovace nabízejí potenciál k ověření dalších výzkumných otázek, například – zda osoby po CMP mají obecně pomalejší reakční dobu než zdraví jedinci (Dahms et al., 2020).

Přídavné technologie ke klasickému BBT mohou zajistit přesnější objektivní měření. Citlivá váha umístěná pod boxem by mohla automaticky zaznamenávat hmotnost a detekovat přenesenou kostku. Existují také technologie, díky kterým by bylo možné sledovat více proměnných. Pro kvalitní analýzu manipulace s kostkou by bylo přínosné využití senzorů pro snímání pohybu (rukavice s integrovanými senzory), softwaru pro analýzu pohybu a vysokorychlostní kamery. Následně by mohla být přesněji analyzována rychlost pohybu v průběhu jednotlivých subtestů, trajektorie pohybu, síla vytvářená k udržení kostky, nebo způsob úchopu. Podrobné výsledky z analýzy dat by mohly sloužit jako podklad pro zacílení individuální terapie.

Shrnutí a doporučení

BBT je ergoterapeutům již dlouho známý, ačkoliv studie zkoumající počet jednotlivých pokusů chybí. Na základě hlavního výzkumu bylo doporučeno u osob po CMP provádění všech tří pokusů BBT, a to u obou horních končetin. Delší pozorování také přináší ucelenější pohled na různé aspekty motorického výkonu (unavitelnost, chybovost, kompenzační strategie, způsob manipulace s kostkou, rychlost přenášení jednotlivých kostek aj.).

Pro výběr osob po CMP k testování pomocí BBT autorka doporučuje zvážit několik indikačních kritérií (věk, pohlaví, dominantní horní končetina, diagnóza, aktuální zdravotní stav, kognitivní úroveň, funkce horních končetin a svalový tonus horních končetin) a kontraindikačních kritérií (neschopnost v kuse dokončit všechny subtesty BBT, těžké poškození zraku, těžké poškození sluchu, těžké poškození horní končetiny, těžké neurologické poškození a těžké psychické poškození).

Proběhlý výzkum slouží prakticky jako pilotní studie, jejíž výsledky není vhodné automaticky aplikovat na celou populaci. Rozšíření vzorku by umožnilo získat reprezentativnější data, což by zlepšilo spolehlivost a validitu výsledků. Získání většího počtu probandů není v rozsahu diplomové práce proveditelné. V České republice ztěžuje porovnávání výsledků experimentální skupiny s výsledky zdravé populace fakt, že zatím neexistují normy BBT pro českou populaci v dospělém věku. Je tedy potřeba zvážit souběžné testování a velikost kontrolní skupiny. Zahrnutí většího vzorku probandů do studie umožní také hlubší analýzu a zkoumání korelací mezi výkonem a různými faktory ovlivňujícími motorický výkon osob po CMP.

5. ZÁVĚR

Tato práce se zabývala vlivem CMP na funkčnost horních končetin pomocí BBT z pohledu ergoterapeuta. V rámci diplomové práce byly úspěšně splněny všechny požadavky stanovené zadáním. Teoretická část poskytla podrobnou a relevantní analýzu zkoumané problematiky, která sloužila jako základ pro návrh metodologie, sběr dat a interpretaci výsledků v praktické části. Měření a analýza dat experimentální a kontrolní skupiny proběhla pomocí vhodných metod zpracování. Před zahájením studie proběhlo úspěšné pilotní testování. Získaná data umožnila analýzu dat v rámci stanovených cílů práce. V diskuzi byly vyvozeny závěry výsledků analýzy dat a doporučení pro budoucí výzkum. Díky kombinaci teoretických poznatků a praktických výsledků přináší diplomová práce ucelený pohled na zkoumanou problematiku a přispívá k rozšíření znalostí o problematice používání standardizovaných testů.

Pomocí t-testu byla prokázána u experimentální skupiny (osoby po CMP) větší variabilita tří pokusů BBT a celkově nižší skóre ve srovnání s kontrolní skupinou (zdravá populace). Výsledky zaznamenaly **u experimentální skupiny výrazné průměrné zlepšení skóre ve druhém pokusu obou horních končetin a menší průměrné zhoršení skóre ve třetím pokusu obou horních končetin** na rozdíl od kontrolní skupiny. Při porovnání tří jednotlivých pokusů BBT s výsledným skóre BBT se **u experimentální skupiny prokázal první pokus jako statisticky nejvýznamnější**. Z toho vyplývá, že **při testování osob po CMP pomocí BBT nestačí pouze jeden pokus. Autorka této práce doporučuje u osob po CMP provádět tři pokusy každého subtestu BBT** také pro klinickou analýzu více aspektů (unavitelnost, chybovost, kompenzační strategie, způsob manipulace s kostkou, rychlost přenášení jednotlivých kostek aj.).

Na základě analýzy dostupné literatury bylo v práci doporučeno při testování osob po CMP podle České rozšířené verze manuálu pro Box and Block test zvážit několik **indikačních kritérií** (věk, pohlaví, dominantní horní končetina, diagnóza, aktuální zdravotní stav, kognitivní úroveň, funkce a svalový tonus horních končetin) a **kontraindikačních kritérií** (neschopnost v kuse dokončit všechny subtesty BBT, těžké poškození zraku, těžké poškození sluchu, těžké poškození horní končetiny, těžké neurologické poškození a těžké psychické poškození). Testování experimentální skupiny pomocí BBT nevyvolalo výraznou subjektivní úroveň bolesti, únavy ani napětí/stresu. Po testování experimentální skupiny bylo zaznamenáno průměrné mírné snížení únavy a průměrné zvýšení bolesti a napětí/stresu. Pro potvrzení výsledků práce a zajištění jejich spolehlivosti je nezbytné provést navazující studii na větším vzorku.

6. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ALLGÖWER, Kathrin a HERMSDÖRFER, Joachim. Fine motor skills predict performance in the Jebsen Taylor Hand Function Test after stroke. In: *Clinical neurophysiology* [online]. 2017, roč. 128, č. 10, s. 1858-1871 [cit. 2024-01-14]. ISSN 1388-2457. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2017.07.408>

ALWHAIBI, Reem M., et al. A comparative study on the effect of task specific training on right versus left chronic stroke patients. In: *International journal of environmental research and public health* [online]. 2020, roč. 17, č. 21, s. 1-11 [cit. 2023-12-22]. ISSN 1661-7827. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/ijerph17217950>

AMERICAN GUIDANCE SERVICE. *The Minnesota Rate of Manipulation Tests, Examiner's Manual* [online]. 1969 [cit. 2024-01-26]. Dostupné z: https://www.rehabmart.com/pdfs/141_2_n.pdf

ANAYA, Manuel A. a BRANSCHIEDT, Meret. Neurorehabilitation After Stroke: From Bedside to the Laboratory and Back. In: *Stroke* [online]. 2019, roč. 50, č. 7, s. e180-e182 [cit. 2023-11-10]. ISSN 0039-2499. Dostupné z: <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.118.023878>

AOTA. Occupational therapy practice framework: Domain and process (4rd edition). In: *The American journal of occupational therapy* [online]. 2020, roč. 74, č. Supplement_2 [cit. 2024-01-10]. ISSN 0272-9490. Dostupné z: <https://doi.org/10.5014/ajot.2020.74S2001>

AOTA. Standards of Practice for Occupational Therapy. In: *The American Journal of Occupational Therapy* [online]. 2021, roč. 75, č. Supplement_3 [cit. 2024-01-08]. ISSN 0272-9490. Dostupné z: <https://doi.org/10.5014/ajot.2021.75S3004>

ARANEDA, Rodrigo, et al. Reliability and responsiveness of the Jebsen-Taylor Test of Hand Function and the Box and Block Test for children with cerebral palsy. In: *Developmental medicine and child neurology* [online]. 2019, roč. 61, č. 10, s. 1182-1188 [cit. 2023-11-06]. ISSN 0012-1622. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/dmcn.14184>

BAČOVÁ, Eliška. *Stanovení základních norem Jebsen-Taylor testu u zdravých osob* [online]. Praha, 2016 [cit. 2024-01-26]. Diplomová práce. Univerzita Karlova v Praze, 1. lékařská fakulta, Klinika rehabilitačního lékařství. Vedoucí práce Bc. Mária Krivošíková, M.Sc. Dostupné z: <https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/81713>

BAUER, Elaine a MAHER, Colleen. OT Student Perceptions of the Use of Occupation-Based Interventions in Hand Therapy. In: *The American Journal of Occupational Therapy* [online]. 1. 7. 2022, Vol. 76(Supplement_1), 7610505130p1 [cit. 2024-01-02]. Dostupné z: <https://doi.org/10.5014/ajot.2022.76S1-PO130>

BHARDWAJ, Manish, et al. Role of occupational therapy in restoring fine motor skills in post stroke patients-an analytical review. In: *EPRA International Journal of Multidisciplinary Research (IJMR)* [online]. 2021, s. 22-31 [cit. 2024-01-08]. ISSN 2455-3662. Dostupné z: <https://doi.org/10.36713/epra6138>

BORTNICK, Kevin. *Occupational therapy assessment for older adults: 100 instruments for measuring occupational performance*. New Jersey: SLACK Incorporated, 2017. 509 s. ISBN 1-63091-359-6.

BROWN, Carol G. Improving fine motor skills in young children: an intervention study. In: *Educational psychology in practice* [online]. 2010, roč. 26, č. 3, s. 269-278 [cit. 2024-01-03]. ISSN 0266-7363. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/02667363.2010.495213>

COHEN, Leonardo G. a Michael A. DIMYAN. Neuroplasticity in the context of motor rehabilitation after stroke. In: *Nature reviews Neurology* [online]. 2011, roč. 7, č. 2, s. 76-85 [cit. 2024-01-26]. ISSN 1759-4758. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/nrneuro.2010.200>

CONFORTO, Adriana, et al. Interventions to Enhance Adaptive Plasticity after Stroke: From Mechanisms to Therapeutic Perspectives. In: *Neural plasticity* [online]. 2016, roč. 2016, s. 9153501-2 [cit. 2023-11-10]. ISSN 2090-5904. Dostupné z: <https://doi.org/10.1155/2016/9153501>

DAHMS, Christiane, et al. The importance of different learning stages for motor sequence learning after stroke. In: *Human brain mapping* [online]. Hoboken: John Wiley & Sons, 2020, 41(1), 270-286 [cit. 2022-11-19]. ISSN 1065-9471. Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/hbm.24793>

DE VET, Henrica C.W., et al. When to use agreement versus reliability measures. In: *Journal of clinical epidemiology* [online]. New York: Elsevier, 2006, 59(10), 1033-1039 [cit. 2023-06-21]. ISSN 0895-4356. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2005.10.015>

DONG, Ying, et al. A haptic-feedback virtual reality system to improve the Box and Block Test (BBT) for upper extremity motor function assessment. In: *Virtual reality: the journal*

of the Virtual Reality Society [online]. 2023, roč. 27, č. 2, s. 1199-1219 [cit. 2023-12-22]. ISSN 1359-4338. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s10055-022-00727-2>

EKSTRAND, Elisabeth, et al. Grip strength is a representative measure of muscle weakness in the upper extremity after stroke. In: *Topics in Stroke Rehabilitation* [online]. 2016, **23**(6), 400405 [cit. 2023-04-22]. ISSN 10749357. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/10749357.2016.1168591>

EVERARD, Gauthier, et al. Concurrent validity of an immersive virtual reality version of the Box and Block Test to assess manual dexterity among patients with stroke. In: *Journal of neuroengineering and rehabilitation* [online]. England: BioMed Central, 2022, **19**(1), 7-7 [cit. 2023-11-05]. ISSN 1743-0003. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s12984-022-00981-0>

FAWCETT, Alison J. Laver. *Principles of Assessment and Outcome Measurement for Occupational Therapists and Physiotherapists: Theory, Skills and Application*. Chichester: John Wiley & Sons Inc., 2007. ISBN 978-1-86156-480-1.

FRANCESCHINI, M., et al. Clinical Relevance of Action Observation in Upper-Limb Stroke Rehabilitation: A Possible Role in Recovery of Functional Dexterity. In: *Neurorehabilitation and Neural Repair* [online]. 2012, **26**(5), 456-462 [cit. 2024-01-13]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1177/154596831142740>

FURLAN, Leonardo, et al. Upper Limb Immobilisation: A Neural Plasticity Model with Relevance to Poststroke Motor Rehabilitation. In: *Neural plasticity* [online]. 2016, roč. 2016, 8176217-17 [cit. 2023-12-23]. ISSN 2090-5904. Dostupné z: <https://doi.org/10.1155/2016/8176217>

GAUL, David a Johann ISSARTEL. Fine motor skill proficiency in typically developing children: On or off the maturation track? In: *Human movement science* [online]. 2016, roč. 46, s. 78-85 [cit. 2024-01-03]. ISSN 0167-9457. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.humov.2015.12.011>

HEBERT, Jacqueline S., et al. Normative data for modified box and blocks test measuring upper-limb function via motion capture. In: *Journal of rehabilitation research and development* [online]. Baltimore: Journal Rehab Res & Dev, 2014, **51**(6), 919-931 [cit. 2023-05-17]. ISSN 0748-7711. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1682/JRRD.2013.10.0228>

HERMSDORF, Franz, et al. Motor Performance But Neither Motor Learning Nor Motor Consolidation Are Impaired in Chronic Cerebellar Stroke Patients. In: *Cerebellum* [online]. London: 2020, roč. 19, č. 2, s. 275-285 [cit. 2023-12-21]. ISSN 1473-4222. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s12311-019-01097-3>

HINDLS, Richard, et al. *Statistika v ekonomii*. Průhonice: Professional Publishing, 2018. ISBN 978-80-88260-09-7.

CHEN, H. M., et al. Test-retest reproducibility and smallest real difference of 5 hand function tests in patients with stroke. In: *Neurorehabil. Neural Repair* [online]. 2009, 23, 435–440 [cit. 2023-12-14]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1177/1545968308331146>

CHRISTIANSEN, Charles a Kristine HAERTL. *Essential Concepts of Occupation for Occupational Therapy: A Guide to Practice*. New York: Routledge, 2024. ISBN 1-000-99353-1.

IP, Edward H., et al. Conversion between the Modified Mini-Mental State Examination (3MSE) and the Mini-Mental State Examination (MMSE). In: *Alzheimer's & dementia: diagnosis, assessment & disease monitoring* [online]. 2021, roč. 13, č. 1, s. e12161-n/a [cit. 2024-03-03]. ISSN 2352-8729. Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/dad2.12161>.

JULIEN, Marjorie, et al. Responsiveness of the Box and Block Test with Older Adults in Rehabilitation. In: *Physical & occupational therapy in geriatrics* [online]. 2017, roč. 35, č. 3-4, s. 109-118 [cit. 2024-01-24]. ISSN 0270-3181. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/02703181.2017.1356897>

KHRULEV, A. E., et al. Modern Rehabilitation Technologies of Patients with Motor Disorders at an Early Rehabilitation of Stroke (Review). In: *Sovremennye tekhnologii v meditsine* [online]. 2022, 14(6), 64 [cit. 2023-04-14]. ISSN 2076-4243. Dostupné z: <https://doi.org/10.17691/stm2022.14.6.07>

KLYMENKO, Gabrielle, et al. Development and initial validity of the in-hand manipulation assessment. In: *Australian occupational therapy journal* [online]. 2018, roč. 65, č. 2, s. 135-145 [cit. 2024-01-07]. ISSN 0045-0766. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/1440-1630.12447>

KODADOVÁ, Marie a J. OPAVSKÝ. Mechanismy a aplikace motorického učení v rehabilitaci. In: *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. 2019, 26(2), 55-60 [cit. 2023-07-11]. ISSN 1211-2658. Dostupné prostřednictvím databáze EBSCOhost.

KONTSON, Kimberly, et al. Targeted box and blocks test: Normative data and comparison to standard tests. In: *PloS one* [online]. United States: Public Library of Science, 2017, **12**(5), e0177965-e0177965 [cit. 2023-05-15]. ISSN 1932-6203. Dostupné z: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177965>

KRAKAUER, John W. Motor learning: its relevance to stroke recovery and neurorehabilitation. In: *Current opinion in neurology* [online]. 2006, roč. 19, č. 1, s. 84-90 [cit. 2023-11-06]. ISSN 1350-7540. Dostupné z: <https://doi.org/10.1097/01.wco.0000200544.29915.cc>

KRIVOŠÍKOVÁ, Mária. *Úvod do ergoterapie*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-2699-1.

KUTNOHORSKÁ, Jana. *Výzkum v ošetrovatelství*. Praha: Grada, 2009, 175 s. ISBN 978-80-247-2713-4.

KVAPILOVÁ, B., et al. Porovnání časové náročnosti, cenové dostupnosti a reliability testů jemné motoriky pro pacienty po cévní mozkové příhodě z pohledu ergoterapie. In: *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. 2019, roč. 26, č. 3, s. 131-138 [cit. 2024-01-23]. ISSN 1211-2658. Dostupné prostřednictvím databáze EBSCOhost.

KWAKKEL, Gert, et al. Constraint-induced movement therapy after stroke. In: *Lancet neurology* [online]. 2015, roč. 14, č. 2, s. 224-234 [cit. 2023-11-10]. ISSN 1474-4422. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(14\)70160-7](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(14)70160-7)

KWON, Yonghyun, Ju Yong SHIN a Sung Min SON. Deficit of motor skill acquisition on the upper limb ipsilesional to the injured hemisphere in individuals with stroke. In: *Medical science monitor* [online]. 2019, roč. 25, s. 5062-5067 [cit. 2023-11-05]. ISSN 1643-3750. Dostupné z: <https://doi.org/10.12659/MSM.916484>

LIANG, Kai-jie, et al. Measurement properties of the box and block test in children with unilateral cerebral palsy. In: *Scientific reports online*. 2021, roč. 11, č. 1, s. 20955-20955 [cit. 2023-11-06]. ISSN 2045-2322. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-00379-3>

LIN, Susan H., et al. Use of Standardized Assessments and Online Resources in Stroke Rehabilitation. In: *The open journal of occupational therapy* [online]. 2019, roč. 7, č. 4, s. 1-22 [cit. 2024-01-10]. ISSN 2168-6408. Dostupné z: <https://doi.org/10.15453/2168-6408.1570>

LYLE, Ronald C. A performance test for assessment of upper limb function in physical rehabilitation treatment and research. In: *International journal of rehabilitation research*

[online]. 1981, roč. 4, č. 4, s. 483-492 [cit. 2024-01-08]. ISSN 0342-5282. Dostupné z: <https://doi.org/10.1097/00004356-198112000-00001>

MACWILLIAM, Kristi R., et al. Use of Motor Learning Strategies in Occupational Therapy for Children and Youth with Acquired Brain Injury. In: *Physical & occupational therapy in pediatrics* [online]. 2022, roč. 42, č. 1, s. 30-45 [cit. 2024-01-02]. ISSN 0194-2638. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/01942638.2021.1923612>

MAIER, Martina, Belén Rubio BALLESTER a Paul F. M. J. VERSCHURE. Principles of Neurorehabilitation After Stroke Based on Motor Learning and Brain Plasticity Mechanisms. In: *Frontiers in systems neuroscience* [online]. 2019, roč. 13, s. 74-74 [cit. 2023-12-21]. ISSN 1662-5137. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fnsys.2019.00074>

MARKOVCOVÁ, Lucie. Interrater reliability Box and Block Testu u osob po cévní mozkové příhodě. Praha, 2022. 102 stran, 8 příloh. Diplomová práce (Mgr.). Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, Klinika rehabilitačního lékařství 1. LF UK a VFN. Vedoucí diplomové práce Mgr. Kateřina Rybářová. Dostupné z: <https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/175290>

MARTZOG, Philipp, Heidrun STOEGER a Sebastian SUGGATE. Relations between preschool children's fine motor skills and general cognitive abilities. In: *Journal of cognition and development* [online]. 2019, roč. 20, č. 4, s. 443-465 [cit. 2024-01-02]. ISSN 1524-8372. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/15248372.2019.1607862>

MATHIOWETZ, Virgil, et al. Adult Norms for the Box and Block Test of Manual Dexterity. In: *American Journal of Occupational Therapy* [online]. 1985, **39**(6), 386-391 [cit. 2024-01-24]. Dostupné z: doi: 10.5014/ajot.39.6.386. ISSN 0272-9490. Dostupné z: <http://ajot.aota.org/Article.aspx?doi=10.5014/ajot.39.6.386>

MOUREK, Jindřich. *Fyziologie Učebnice pro studenty zdravotnických oborů*. 2. doplněné vydání. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-7872-3.

MYLES, Louise, Nicola MASSY-WESTROPP a Fiona BARNETT. Experiences of occupational therapy clinicians on the assessment and evaluation of adult handgrip strength. In: *The British journal of occupational therapy* [online]. 2022, roč. 86, č. 3, s. 188-196 [cit. 2024-01-12]. ISSN 0308-0226. Dostupné z: <https://doi.org/10.1177/03080226221135375>

Národní zdravotnický informační portál [online]. Praha: Ministerstvo zdravotnictví ČR a Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR, 2024 [cit. 03.03.2024]. ISSN 2695-0340. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/>

NEWELL, Karl M. What are Fundamental Motor Skills and What is Fundamental About Them? In: *Journal of Motor Learning and Development* [online]. 2020, roč. 8, č. 2, s. 280-314 [cit. 2024-01-03]. ISSN 2325-3193. Dostupné z: <https://doi.org/10.1123/jmld.2020-0013>

OLIVEIRA, Claudia Santos, et al. Use of the Box and Block Test for the evaluation of manual dexterity in individuals with central nervous system disorders: A systematic review. In: *Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal* [online]. 2020, roč. 14, s. 1-7 [cit. 2023-11-11]. ISSN 1677-5937. Dostupné z: <https://doi.org/10.17784/mtprehabjournal.2016.14.436>

OÑA, Edwin Daniel, Alberto JARDÓN a Carlos BALAGUER. The Automated Box and Blocks Test an Autonomous Assessment Method of Gross Manual Dexterity in Stroke Rehabilitation. In: *Towards Autonomous Robotic Systems*. Cham: Springer International Publishing, 2017. s. 101-114 [cit. 2024-01-20]. ISBN 3319641069. ISSN 0302-9743. Dostupné z: https://doi.org/10.1007/978-3-319-64107-2_9

PALTAMAA, Jaana, et al. Measuring deterioration in International Classification of Functioning domains of people with multiple sclerosis who are ambulatory. In: *Physical therapy: journal of the American Physical Therapy Association* [online]. 2008, roč. 88, s. 176-190 [cit. 2023-11-11]. ISSN 0031-9023. Dostupné z: <https://doi.org/10.2522/ptj.20070064>

PARKER, Sheridan M., et al. Comparison of brain activation and functional outcomes between physical and virtual reality box and block test: a case study. In: *Disability and rehabilitation: Assistive technology* [online]. 2022, s. 1-8 [cit. 2023-11-05]. ISSN 1748-3107. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/17483107.2022.2085334>

PISA, Marco, et al. Quantification of upper limb dysfunction in the activities of the daily living in persons with multiple sclerosis. In: *Multiple sclerosis and related disorders* [online]. 2022, roč. 63, s. 103917 [cit. 2024-01-13]. ISSN 2211-0348. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.msard.2022.103917>

PLATZ, Thomas, et al. Reliability and validity of arm function assessment with standardized guidelines for the Fugl-Meyer Test, Action Research Arm Test and Box and Block Test:

a multicentre study. In: *Clinical rehabilitation* [online]. 2005, roč. 19, č. 4, s. 404-411 [cit. 2024-03-01]. ISSN 0269-2155. Dostupné z: <https://doi.org/10.1191/0269215505cr832oa>

PUNCH, Keith a Jan HENDL. *Základy kvantitativního šetření*. Praha: Portál, 2008. ISBN 978-80-7367-381-9.

RAGHAVAN, Preeti, et al. Compensatory Motor Control After Stroke: An Alternative Joint Strategy for Object-Dependent Shaping of Hand Posture. In: *Journal of neurophysiology* [online]. 24. 3. 2010, 103(6): 3034–3043 [cit. 2024-01-01]. ISSN 1522-1598. Dostupné z: <https://doi.org/10.1152/jn.00936.2009>

RŮŽIČKA, Evžen, et al. *Neurologie*. Praha: Triton, 2019. 541 s. ISBN 978-80-7553-681-5.

RYBÁŘOVÁ, K., et al. Limitace hodnocení jemné motoriky ve vybraných standardizovaných testech z pohledu ergoterapeutů. In: *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. 2022, roč. 29, č. 4, s. 215 [cit. 2024-01-23]. ISSN 1211-2658. Dostupné prostřednictvím databáze EBSCOhost.

RYBÁŘOVÁ, Kateřina, et al. *Klinika Rehabilitačního lékařství 1. LF UK a VFN v Praze. Česká rozšířená verze manuálu pro Box and Block Test (BBT)*. Praha: Rehalb, 2021a, 14 s. ISBN 978-80-906738-5-4.

RYBÁŘOVÁ, Kateřina, et al. *Klinika Rehabilitačního lékařství 1. LF UK a VFN v Praze. Česká rozšířená verze manuálu pro Nine Hole Peg Test (NHPT)*. Praha: Rehalb, 2021b, 11 s. ISBN 978-80-906738-2-3.

RYBÁŘOVÁ, Kateřina, 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, 2021c, 44 s. ISBN 978-80-906738-8-5.

SAMPAIO-BAPTISTA, Cassandra, et al. Structural Plasticity in Adulthood with Motor Learning and Stroke Rehabilitation. In: *Annual review of neuroscience* [online]. United States: Annual Reviews, 2018, 41(1), 25-40 [cit. 2023-05-03]. ISSN 0147-006X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-080317-062015>

SILBERNAGL, Stefan a F. LANG. *Atlas patofyziologie*. 2. čes. vyd. Praha: Grada, 2012. 406 s. ISBN 978-80-247-3555-9.

SLOTA, Gregory P., L. R. ENDERS a N. J. SEO. Improvement of hand function using different surfaces and identification of difficult movement post stroke in the Box and Block Test.

In: *Applied ergonomics* [online]. Kidlington: Elsevier, 2014, **45**(4), 833-838 [cit. 2023-11-06]. ISSN 0003-6870. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2013.10.014>

SMITH, Roger O. The Science of Occupational Therapy Assessment. In: *The Occupational Therapy Journal of Research* [online]. Thorofare: OTJR, 1992, roč. 12, č. 1, s. 3-15 [cit. 2024-01-12]. ISSN 1539-4492. Dostupné z: <https://doi.org/10.1177/153944929201200101>

SOLARO, Claudio, et al. Correlation between patient-reported manual ability and three objective measures of upper limb function in people with multiple sclerosis. In: *European journal of neurology* [online]. 2023, roč. 30, č. 1, s. 172-178 [cit. 2024-01-13]. ISSN 1351-5101. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/ene.15560>

SYAFRIL, Syafrimen, et al. *Four Ways of Fine Motor Skills Development in Early Childhood* [online]. Malaysia: Bangi, 2018. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung [cit. 2024-01-03]. Dostupné z: <https://osf.io/preprints/inarxiv/pxfkq>

ŠVESTKOVÁ, Olga, et al. *Rehabilitace motoriky člověka: fyziologie a léčebné postupy*. Praha: Grada, 2017. 319 s. ISBN 978-80-271-0084-2.

VÉVODOVÁ, Šárka, et al. *Základy metodologie výzkumu pro nelékařské zdravotnické profese*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015. ISBN 978-80-244-4770-4.

VINGE, Annette Forsberg Jørgensen, et al. Assessment of motor and process skills in Danish occupational therapy practice. In: *Scandinavian journal of occupational therapy* [online]. 2023, Volume 30, č. 8, s. 1311-1329 [cit. 2024-01-10]. ISSN 1103-8128. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/11038128.2023.2220910>

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

VYSKOTOVÁ, Jana. *Úvod do obecné a vývojové kineziologie* [online]. Ostrava, 2013. Ostravská univerzita [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: https://projekty.osu.cz/svp/opory/LF_Vyskotova_Obecna-kinez.pdf

WESSEL, Maximilian J., et al. Non-Invasive Brain Stimulation: An Interventional Tool for Enhancing Behavioral Training after Stroke. In: *Frontiers in human neuroscience* [online]. 2015, roč. 9 [cit. 2024-01-14]. ISSN 1662-5161. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00265>

WFOT. *Guiding Principles for the Use of Evidence in Occupational Therapy: Guiding Principle* [online]. červen 2021 [cit. 2023-05-11]. Dostupné z: <https://wfot.org/resources/guiding-principles-for-the-use-of-evidence-in-occupational-therapy>

YANCOSEK, Katie E. a Dana HOWELL. A Narrative Review of Dexterity Assessments. In: *Journal of hand therapy* [online]. 2009, roč. 22, č. 3, s. 258-270 [cit. 2024-01-05]. ISSN 0894-1130. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jht.2008.11.004>

ZAPATA-FIGUEROA, Vanessa a Fernando ORTIZ-CORREDOR. Assessment of Manual Abilities Using the Box and Block Test in Children with Bilateral Cerebral Palsy. In: *Occupational therapy international* [online]. 22. 2. 2022, roč. 2022, s. 9980523-8 [cit. 2023-11-05]. ISSN 0966-7903. Dostupné z: <https://doi.org/10.1155/2022/9980523>

7. SEZNAM ZKRATEK

ADL	Activities of Daily Living (všední denní činnosti)
AMPS	Assessment of Motor and Process Skills
ARAT	Action Research Arm Test
BBT	Box and Block Test
BBT-VR	Box and Block Test ve virtuálním prostředí
CIMT	Constraint-induced movement therapy
CMP	cévní mozková příhoda
CMSA	The Chedoke-McMaster Stroke Assessment
CNS	centrální nervová soustava
CT	výpočetní tomografie
DHK	dominantní horní končetina
EBP	Evidence-based practice
EK	etická komise
FHK	funkčně lepší horní končetina
hCMP	hemorhagická cévní mozková příhoda
HK	horní končetina
iCMP	ischemická cévní mozková příhoda
IQR	interkvartální rozptyl
JTHFT	Jebsen-Taylor Hand Function Test
KRL	Klinika rehabilitačního lékařství 1. LF UK a VFN
MAM	The Manual Ability Measure
MAS	Modifikovaná Ashworthova škála
MMSE	Mini Mental State Exam
MRI	magnetická rezonance
MRMT	Minnesota Rate of Manipulation Test
NHK	nedominantní horní končetina
NHPT	Nine Hole Peg Test
Nový český manuál pro BBT	Česká rozšířená verze manuálu pro Box and Block Test (BBT)
PPT	Purdue Pegboard Test
QEEG	kvantitativní elektroencefalogram
RNB	Rehabilitační nemocnice Beroun
ROM	Range of motion
SD	směrodatná odchylka
VFN	Všeobecná fakultní nemocnice v Praze

8. SEZNAM TABULEK A GRAFŮ

Seznam tabulek:

Tab. č. 2.1.3.1 *Souhrn studií využívající BBT*

Tab. č. 2.3.2.1 *Souhrn studií využívající BBT u osob po CMP*

Tab. č. 3.2.3.1 *Demografické údaje experimentální skupiny*

Tab. č. 3.2.4.1 *Charakteristika experimentální skupiny dle analýzy zdravotní dokumentace*

Tab. č. 3.3.1.1 *Výsledky testování pomocí BBT*

Tab. č. 3.3.1.2 *Průměrná změna skóre mezi jednotlivými po sobě jdoucími pokusy BBT*

Tab. č. 3.3.1.3 *Průměrný čas (v sekundách) potřebný pro přenesení jedné kostky*

Tab. č. 3.3.1.4 *Preferovaná horní končetina experimentální skupiny*

Tab. č. 3.3.3.1 *Souhrn doporučených indikačních kritérií pro testování osob po CMP pomocí BBT*

Tab. č. 3.3.3.2 *Souhrn doporučených kontraindikačních kritérií pro testování osob po CMP pomocí BBT*

Seznam grafů:

Graf č. 3.3.1.1 *Rozptyl tří po sobě jdoucích pokusů BBT u dominantní horní končetiny kontrolní a experimentální skupiny*

Graf č. 3.3.1.2 *Variabilita výsledků prvního pokusu u dominantní horní končetiny experimentální a kontrolní skupiny*

Graf č. 3.3.1.3 *Rozptyl tří po sobě jdoucích pokusů BBT u nedominantní horní končetiny kontrolní a experimentální skupiny*

Graf č. 3.3.1.4 *Vztah prvního pokusu k průměrnému skóre BBT u dominantní horní končetiny experimentální skupiny*

Graf č. 3.3.1.5 *Vztah prvního pokusu k průměrnému skóre BBT u dominantní horní končetiny kontrolní skupiny*

Graf č. 3.3.1.6 *Porovnání prvního a druhého pokusu BBT u dominantní horní končetiny experimentální skupiny*

Graf č. 3.3.1.7 *Porovnání prvního a druhého pokusu BBT u dominantní horní končetiny kontrolní skupiny*

Graf č. 3.3.2.1 *Rozdíl pocitu bolesti, únavy a napětí/stresu před testováním a po testování pomocí BBT u experimentální skupiny*

Graf č. 3.3.2.2 *Porovnání bolesti u experimentální skupiny*

Graf č. 3.3.2.3 *Porovnání únavy u experimentální skupiny*

Graf č. 3.3.2.4 *Porovnání napětí/stresu u experimentální skupiny*

9. SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 Informace o výzkumné studii

Příloha č. 2 Informovaný souhlas pro účastníky výzkumu experimentální skupiny

Příloha č. 3 Záznamový arch pro strukturovaný rozhovor s účastníky výzkumu experimentální skupiny

Příloha č. 4 Hodnotící škála pro strukturovaný rozhovor s účastníky výzkumu experimentální skupiny

Příloha č. 5 Doplnující graf korelace věku a celkového skóre v BBT

Příloha č. 6 Doplnující graf pro nedominantní horní končetinu experimentální skupiny

Příloha č. 7 Doplnující graf korelace odhadu a skóre BBT experimentální skupiny

Příloha č. 8 Výsledky měření experimentální skupiny pomocí BBT

Příloha č. 9 Výsledky měření kontrolní skupiny pomocí BBT

10. PŘÍLOHY

Příloha č. 1 Informace o výzkumné studii

Název výzkumné studie:

Variabilita výsledků zdravé populace a osob po cévní mozkové příhodě v Box and Block Testu.

Vedoucí výzkumné studie:

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



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

Místo realizace výzkumné studie:

- **lidé po cévní mozkové příhodě:** Rehabilitační nemocnice Beroun, Prof. Veselého 493, 266 56 Beroun

- **zdravá populace:** Klinika rehabilitačního lékařství 1. LF UK a VFN v Praze, Albertov 2049/7, 128 00 Praha 2

Popis studie:

Box and Block Test se používá k objektivnímu hodnocení funkce horních končetin. Testovaná osoba v něm má za úkol co nejrychleji přemísťovat co nejvíce kostek jednu po druhé z jedné strany krabice na druhou nejprve pomocí dominantní a následně nedominantní horní končetiny. Je doporučováno testovat každou ruku třikrát. Tento test se běžně používá i u osob po cévních mozkových příhodách (CMP).

Cílem této studie je zjistit, kolik ihned za sebou jdoucích pokusů v Box and Block Testu je vhodné provádět při testování osob po CMP ve věku 20-64 let (včetně) v klinické praxi (1 / 2 / 3 pokusy?).

Bude proto otestováno min. 20 osob po CMP ve věku od 20 do 64 let (včetně) v Rehabilitační nemocnici Beroun pomocí Box and Block Testu s využitím tří ihned za sebou jdoucích pokusů. Kvůli analýze dat bude z testování pořízen videozáznam, ze kterého nebude možné danou osobu identifikovat. Anonymizované výsledky osob po CMP budou následně porovnány s výsledky zdravé populace, která bude otestována stejným testem v Praze.

Co se očekává od účastníků výzkumu, kteří prodělali CMP?

- **jednorázové setkání v Rehabilitační nemocnici Beroun** o délce max. cca 30 minut
- podpis „Informovaného souhlasu“ po seznámení se s informacemi o výzkumné studii
- zodpovězení krátkých otázek týkajících se zdravotního stavu (preferovaná končetina pro psaní a provádění všedních činností v současnosti a před CMP, vnímané bolesti, únava a subjektivně vnímaný výkon v jednotlivých pokusech)
- **co nejrychlejší provedení úkolů v rámci Box and Block Testu** - manipulace s malými kostkami z jedné strany krabice na druhou pomocí dominantní a následně nedominantní horní končetiny vsedě u stolu

Máte-li **zájem zapojit se do této studie**, sdělte to na **ergoterapii** nebo napište e-mail ergoterapeutce Bc. Kateřině Kotrbové na: kate.kotrbova@seznam.cz.

Předem děkujeme za Vaši účast!

Příloha č. 2 Informovaný souhlas pro účastníky výzkumu experimentální skupiny

Vážený pane/

Vážená paní,

byl/byla Vám nabídnuta **účasť ve výzkumné studii s názvem:** Variabilita výsledků zdravé populace a osob po cévní mozkové příhodě v Box and Block Testu.

Popis studie: Cílem výzkumné studie je zjistit, kolik ihned za sebou jdoucích pokusů jednotlivých subtestů v Box and Block Testu (déle jen BBT) je vhodné provádět při testování osob po cévní mozkové příhodě (dále jen CMP) ve věku 20-64 let (včetně) v klinické praxi (1 / 2 / 3 pokusy?).

Účastníci výzkumu budou otestováni pomocí České rozšířené verze manuálu pro BBT po udělení informovaného souhlasu, zodpovězení několika krátkých otázek týkajících se zdravotního stavu. Z testování bude pořízen videozáznam, ze kterého nebude možné identifikovat účastníky výzkumu.

Výsledky takto otestovaných účastníků výzkumu budou porovnány s výsledky zdravé populace 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“. Subjektivní informace z rozhovorů budou porovnány s objektivními výsledky v jednotlivých pokusech BBT.

Pokud souhlasíte s Vaší účastí v této studii, prosíme o vyplnění níže uvedených údajů. Děkujeme!

Jméno účastníka/účastnice výzkumu:

Datum narození:

Účastník/účastnice výzkumu byla do studie zařazena pod označením:

Hlavní řešitel studie: Bc. Kateřina Kotrbová (kate.kotrbova@seznam.cz, 728 398 340)

1. Já, níže podepsaný/á souhlasím s mou účastí ve studii. Jsem svéprávný/á.
2. Je mi alespoň 20 let a nejsem starší 64 let. Mým mateřským jazykem je čeština. Nemám těžkou poruchu zraku nekorigovatelnou brýlemi, ani těžkou poruchu sluchu.
3. Byla jsem podrobně informována 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 rozuměla. Beru na vědomí, že prováděná studie je výzkumnou činností.
4. Informovala jsem ergoterapeuta pověřeného studií o všech lécích, které jsem užívala v posledních 28 dnech, i o těch, které v současnosti užívám.
5. Při testování se budu snažit podat co nejlepší výkon a budu uvádět výhradně pravdivé informace. V případě výskytu jakéhokoliv neobvyklého nebo nečekaného příznaku budu ergoterapeuta ihned informovat.

6. Porozuměla jsem tomu, že svou účast ve studii mohu kdykoliv přerušit či od ní odstoupit.
7. Moje účast ve studii je dobrovolná.
8. Souhlasím s pořízením videozáznamu z testování pomocí Box and Block Testu. Beru na vědomí, že pořízený videozáznam v anonymizované podobě může být prezentován na odborných či vzdělávacích akcích.
9. 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.
10. S mojí účastí ve studii není spojeno poskytnutí žádné odměny.
11. 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.
12. Obdržím Informace o výzkumné studii a podepsaný a datem opatřený stejnopis Informovaného souhlasu pro účastníka/účastnici výzkumu.

Vlastnoruční podpis účastníka/účastnice výzkumu:
sběrem dat:

Podpis ergoterapeuta pověřeného

Datum:

Datum:

Příloha č. 3 Záznamový arch pro strukturovaný rozhovor s účastníky výzkumu experimentální skupiny

pro studii s názvem: „Variabilita výsledků zdravé populace a osob po cévní mozkové příhodě v Box and Block Testu“

Označení účastníka/účastnice výzkumu: _____ Datum a čas vyplnění: _____

Než se pustíme do samotného testování pomocí Box and Block Testu, položím vám několik otázek. Odpovězte na ně, prosím, pravdivě:

Otázky před testováním	Odpovědi před testováním
1) Jaké je vaše pohlaví ?	muž / žena / transgender
2) Kolik je vám, prosím, dnes let ?	let
3) Kterou rukou jste psal/a před cévní mozkovou příhodou ?	PHK / LHK / oběma / nevím
4) Jakou končetinu preferujete pro psaní nyní ?	PHK / LHK / obě / nevím
5) Kterou ruku jste preferoval/a k provádění všedních denních činností před cévní mozkovou příhodou ?	PHK / LHK / obě / nevím
6) Jakou končetinu preferujete pro provádění všedních denních činností nyní ?	PHK / LHK / obě / nevím
7) Bolí vás teď něco?	ano / ne
8) Kde cítíte bolest?	
9) Jak velké teď cítíte bolesti na škále od 1 do 10 , kdy 1 je velmi malá bolest a 10 je největší bolest?	
10) Jak moc se teď cítíte unaveně na škále od 0 do 10 , kdy 0 znamená, že nejste vůbec unavený/á, a 10 je největší možná únava?	
11) Jak moc se teď cítíte v napětí/ve stresu na škále od 0 do 10 , kdy 0 znamená, že se vůbec necítíte být ve stresu, a 10 znamená, že se naopak velmi stresujete?	

(pokračování na druhé straně)

Otázky po testování pomocí BBT	Odpovědi po testování
Nyní vás ještě požádám o odpovědi na pár posledních otázek:	
12) Bolí vás teď něco?	ano / ne
13) Kde cítíte bolest?	
14) Jak velké teď cítíte bolesti na škále od 1 do 10 , kdy 1 je velmi malá bolest a 10 je největší bolest?	
15) Jak moc se teď cítíte unaveně na škále od 0 do 10 , kdy 0 znamená, že nejste vůbec unavený/á, a 10 je největší možná únava?	
16) Jak moc se teď cítíte v napětí/ve stresu na škále od 0 do 10 , kdy 0 znamená, že se vůbec necítíte být ve stresu, a 10 znamená, že se naopak velmi stresujete?	
17) Kterou končetinou se vám podle vás test dělal lépe?	PHK / LHK / nevím
18) Jak myslíte, že to šlo vaší dominantní končetině v 1. pokusu?	výborně – velmi dobře – dobře – špatně
19) Jak myslíte, že to šlo vaší dominantní končetině ve 2. pokusu?	výborně – velmi dobře – dobře – špatně
20) Jak myslíte, že to šlo vaší dominantní končetině ve 3. pokusu?	výborně – velmi dobře – dobře – špatně
21) A jak to šlo vaší nedominantní končetině v 1. pokusu?	výborně – velmi dobře – dobře – špatně
22) A jak to šlo vaší nedominantní končetině ve 2. pokusu?	výborně – velmi dobře – dobře – špatně
23) A jak to šlo vaší nedominantní končetině ve 3. pokusu?	výborně – velmi dobře – dobře – špatně
24) Jak byste celkově subjektivně zhodnotil(a) výkon vašich horních končetin v Box and Block testu?	výborný – velmi dobrý – dobrý – špatný

**Příloha č. 4 Hodnotící škála pro strukturovaný rozhovor s účastníky výzkumu
experimentální skupiny**

pro studii s názvem: „Variabilita výsledků zdravé populace a osob po cévní mozkové příhodě v Box and Block Testu“

Emoční škála:

1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10

nejmenší

největší

intenzita

intenzita

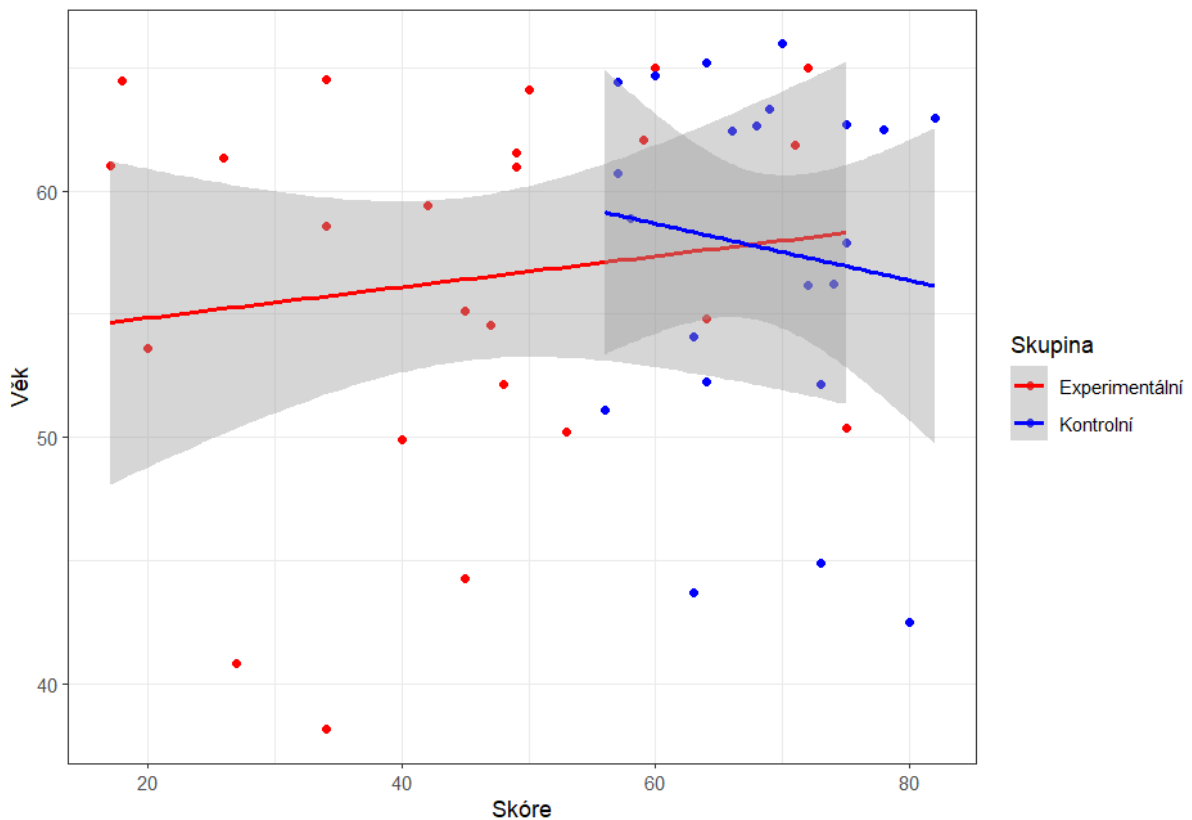
Škála výkonu:

výborně – velmi dobře – dobře – špatně

Příloha č. 5 Doplnující graf korelace věku a celkového skóre v BBT

Tento doplnující graf naznačuje velmi slabou pozitivní korelaci mezi věkem a výkonem v BBT. Se stoupajícím věkem kontrolní skupiny (skupina 1) se v grafu jeví tendence průměrného snížení celkového skóre v BBT. Naopak se stoupajícím věkem v experimentální skupině (skupina 0) se průměrné celkové skóre zvyšuje. Pozorujeme statisticky významný rozdíl $p = 0.5637$.

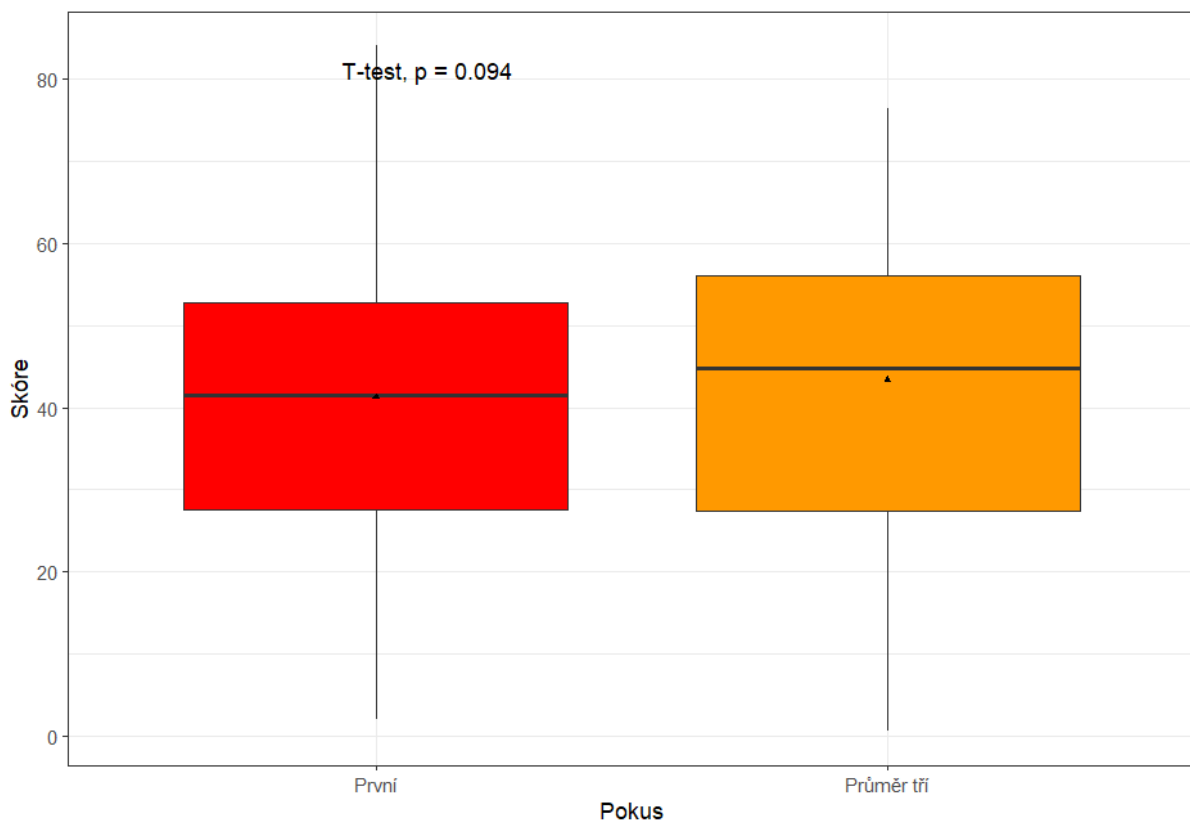
Graf: *Korelace věku a počtu pokusů u dominantní horní končetiny u experimentální a kontrolní skupiny*



Příloha č. 6 Doplnující graf pro nedominantní horní končetinu experimentální skupiny

Tento graf porovnává první pokus a průměr skóre tří po sobě jdoucích pokusů nedominantní horní končetiny u experimentální skupiny v BBT. Z výsledků t-testu vyplývá, že rozdíl mezi prvním pokusem a průměrným skóre nedominantní horní končetiny není statisticky významný. Pozorujeme statisticky významný rozdíl $p = 0,094$.

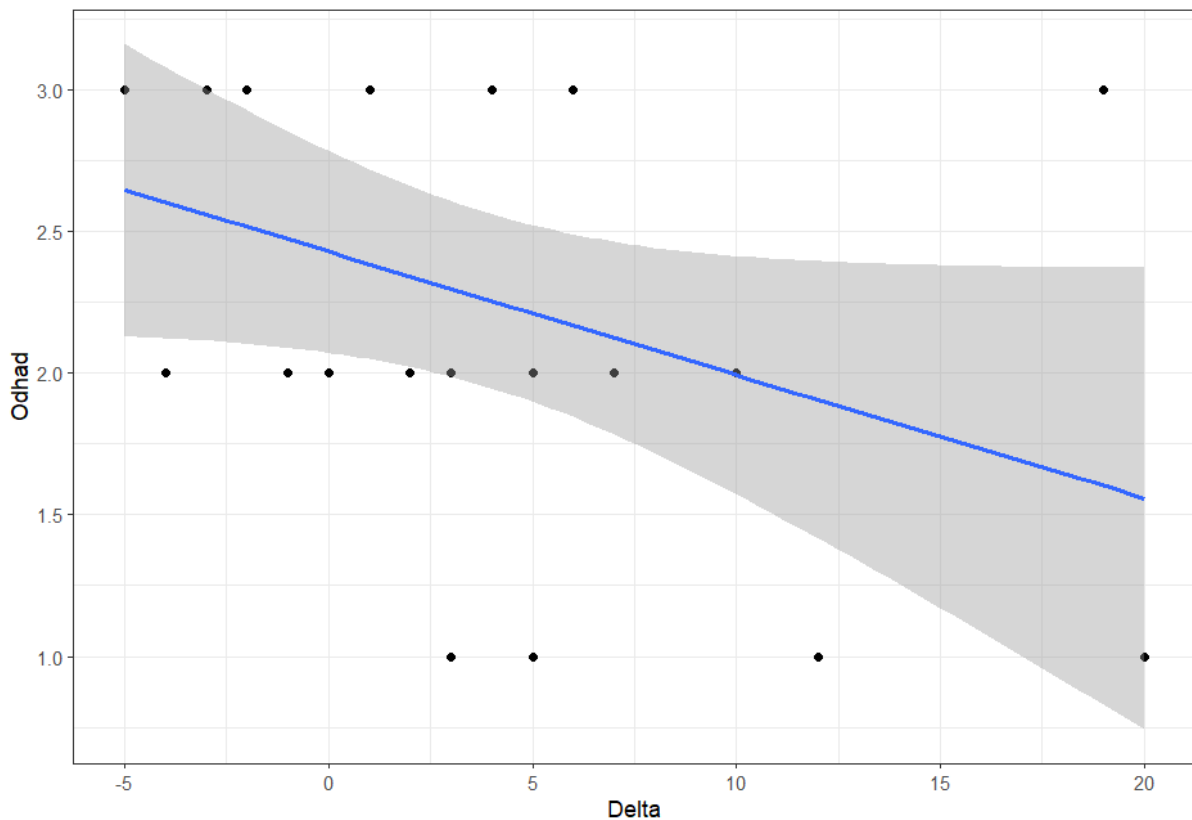
Graf: *Vztah prvního pokusu k průměrnému skóre BBT u nedominantní horní končetiny experimentální skupiny*



Příloha č. 7 Doplnující graf korelace odhadu a skóre BBT experimentální skupiny

Výsledky korelačního testu naznačují negativní korelaci mezi přírůstkem skóre dominantní horní končetiny v BBT a odhadu zlepšení druhého pokusu oproti prvnímu u experimentální skupiny. Korelace naznačuje trend, že čím lépe sebe sám člověk hodnotil, tím většího přírůstku dosahoval. Sledujeme statisticky významný rozdíl $p = 0,06657$.

Graf: *Korelace správného odhadu motorického výkonu mezi prvním a druhým pokusem se skóre v BBT u dominantní horní končetiny experimentální skupiny*



Příloha č. 8 Výsledky měření experimentální skupiny pomocí BBT

Níže se nachází přehledná tabulka zkušebních pokusů, tři po sobě jdoucích pokusů a aritmetických průměrů (μ) tří pokusů obou subtestů BBT u osob po CMP.

n = 24	Dominantní horní končetina					Nedominantní horní končetina				
	zkušební	1. pokus	2. pokus	3. pokus	μ	zkušební	1. pokus	2. pokus	3. pokus	μ
1	13	59	56	62	59,00	6	28	25	29	27,33
2	10	45	50	51	48,67	12	41	46	48	45,00
3	17	71	81	83	78,33	20	84	73	72	76,33
4	13	60	67	68	65,00	16	63	64	67	64,67
5	8	45	48	47	46,67	13	58	63	66	62,33
6	12	64	66	60	63,33	0	2	0	0	0,67
7	11	53	54	55	54,00	7	26	26	30	27,33
8	5	20	18	18	18,67	10	39	39	38	38,67
9	10	34	39	37	36,67	7	22	27	25	24,67
10	5	18	22	20	20,00	13	49	54	59	54,00
11	7	34	37	29	33,33	10	39	39	41	39,67
12	12	49	56	63	56,00	8	12	27	32	23,67
13	14	48	43	47	46,00	6	18	21	22	20,33
14	11	47	47	53	49,00	13	50	51	55	52,00
15	3	17	20	18	18,33	8	42	54	58	51,33
16	19	75	74	76	75,00	2	12	14	15	13,67
17	6	27	24	31	27,33	17	64	68	69	67,00
18	11	34	53	56	47,67	16	42	47	45	44,67
19	12	50	56	59	55,00	13	51	51	52	51,33
20	9	40	46	52	46,00	19	74	78	75	75,67
21	11	49	61	57	55,67	18	62	59	65	62,00
22	24	42	62	34	46,00	19	47	31	22	33,33
23	5	26	22	24	24,00	8	32	35	34	33,67
24	18	72	69	49	63,33	21	34	75	46	51,67

Příloha č. 9 Výsledky měření kontrolní skupiny pomocí BBT

Zde je uveden přehled zkušebních pokusů, tří po sobě jdoucích pokusů a aritmetických průměrů (μ) tří pokusů obou subtestů BBT u kontrolní skupiny (zdravé populace).

n = 24	Dominantní horní končetina					Nedominantní horní končetina				
	zkušební	1. pokus	2. pokus	3. pokus	μ	zkušební	1. pokus	2. pokus	3. pokus	μ
1	18	66	68	69	67,67	19	71	70	70	70,33
2	17	72	71	79	74	19	77	73	85	78,33
3	18	66	68	69	67,67	19	71	70	70	70,33
4	17	70	67	73	70	18	72	67	69	69,33
5	21	73	74	76	74,33	19	62	61	68	63,67
6	17	72	71	79	74	19	77	73	85	78,33
7	14	64	75	77	72	18	70	74	75	73
8	15	63	69	74	68,67	14	70	74	75	73
9	15	58	63	61	60,67	16	58	58	65	60,33
10	14	64	67	67	66	16	70	73	70	71
11	13	57	61	57	58,33	18	67	67	66	66,67
12	18	78	80	78	78,67	18	67	68	72	69
13	17	75	73	81	76,33	17	76	73	77	75,33
14	17	74	81	84	79,67	19	81	80	77	79,33
15	16	75	75	74	74,67	17	66	72	73	70,33
16	20	56	64	66	62	17	53	55	57	55
17	17	63	68	69	66,67	18	66	66	67	66,33
18	18	80	88	86	84,67	21	79	79	76	78
19	12	60	58	58	58,67	16	57	57	58	57,33
20	18	73	78	84	78,33	18	72	74	73	73
21	18	82	84	94	86,67	22	79	77	82	79,33
22	14	57	69	71	65,67	15	61	50	61	57,33
23	13	69	81	80	76,67	18	68	72	71	70,33
24	17	68	68	70	68,67	18	65	68	69	67,33