

Univerzita Karlova
1. lékařská fakulta

Studijní obor: Ergoterapie pro dospělé



Bc. Anna Fabriková

**Efekt prizmatické adaptace na funkční využití horní končetiny u pacientů po získaném
poškození mozku**

*The Effect of Prism Adaptation Treatment on Upper Limb Function in Patients with Acquired
Brain Injury*

Diplomová práce

Vedoucí závěrečné práce: Ph.Dr. Kristýna Hoidekrová, Ph.D.

Praha, 2025

PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych poděkovat vedoucí diplomové práce, paní PhDr. Kristýně Hoidekové, Ph.D. za vedení, cenné poznámky, odborné připomínky a podněty. Zvláštní poděkování bych ráda vyjádřila také panu doc. Mgr. Vladimíru Rogalewiczovi, CSc. za jeho odbornou pomoc a cenné rady při statistickém zpracovávání dat.

Dále bych chtěla poděkovat ergoterapeutce, Bc. Pavle Dvořákové, která mi umožnila absolvovat odbornou praxi na pracovišti Rehabilitačního ústavu Kladruby a své znalosti si prakticky ověřit.

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, 2. 5. 2025

Bc. Anna Fabriková

IDENTIFIKAČNÍ ZÁZNAM

FABRIKOVÁ, Anna. *Efekt prizmatické adaptace na funkční využití horní končetiny u pacientů po získaném poškození mozku. [The Effect of Prism Adaptation Treatment on Upper Limb Function in Patients with Acquired Brain Injury]*. Praha, 2025. 79 s., 2 přílohy. Diplomová práce (Mgr.). Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, Klinika rehabilitačního lékařství. Vedoucí diplomové práce PhDr. Kristýna Hoidekrová, Ph.D.

ABSTRAKT DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jméno, příjmení: Bc. Anna Fabriková

Vedoucí práce: Ph.Dr. Kristýna Hoidekrová, Ph.D.

Název diplomové práce: Efekt prizmatické adaptace na funkční využití horní končetiny u pacientů po získaném poškození mozku

Abstrakt diplomové práce:

Teoretická část práce se zabývá problematikou prostorového neglektu a jeho vlivu na funkční využití horních končetin u pacientů po získaném poškození mozku (cévní mozková příhoda). Dále popisuje jednotlivé testy na jemnou motoriku a Kessler Foundation Neglect Assessment Process (KF-NAP test), kterými jsou pacienti v praktické části hodnoceni a informace o prizmatické adaptaci. Cílem diplomové práce bylo zjistit efekt prizmatické adaptace na využití horní končetiny u pacientů po CMP s prostorovým neglektem.

Do výzkumu s jednou experimentální skupinou bylo zařazeno 90 pacientů po cévní mozkové příhodě s prostorovým neglektem, který byl screeningově detekován pomocí Bell testu. V případě pozitivy tohoto testu byli pacienti testováni KF-NAP testem, který přítomnost prostorového neglektu potvrdil a určil jeho tíži. Následně byli pacienti retestováni KF-NAP po 10 (T1) a 20 (T2) terapiích s pomocí prizmatické adaptace. Současně byli pacienti hodnoceni funkčními testy a testy pro jemnou motoriku Nine Hole Peg Test, Box and Block Test, Action Research Arm Test a Motor Log Activity (celkové skóre) v čase T0, T1 a T2.

Fisherův exaktní test potvrdil statisticky významný výsledek u hypotézy testující funkční využití horní končetiny dle Motor Log Activity ($p = 0,0263$) a $OR = 0,2175$ (CI: 0,0534–0,8852). U zbylých funkčních testů nebyla prokázána statistická významnost ve vztahu k prostorovému neglektu.

Klíčová slova: prizmatická adaptace, ergoterapie, cévní mozková příhoda, prostorový neglekt, KF-NAP test

THESIS ABSTRACT

Name, Surname: Bc. Anna Fabriková

Supervisor: PhDr. Kristýna Hoidekrová, Ph.D.

Title: *The Effect of Prism Adaptation Treatment on Upper Limb Function in Patients with Acquired Brain Injury*

Abstract:

The theoretical part of this thesis focuses on the issue of spatial neglect and its impact on the functional use of the upper limbs in patients after acquired brain injury (stroke). It also describes various fine motor skill tests and the Kessler Foundation Neglect Assessment Process (KF-NAP test), which are used to assess patients in the practical part, as well as information on prism adaptation.

The aim of the thesis was to determine the effect of prism adaptation on upper limb use in patients with spatial neglect following a stroke. A total of 90 stroke patients with spatial neglect were included in the study, which involved a single experimental group. Spatial neglect was initially detected using the Bell Test as a screening tool. If the result was positive, patients were further assessed using the KF-NAP test, which confirmed the presence and severity of spatial neglect. Patients were subsequently re-tested with the KF-NAP after 10 (T1) and 20 (T2) sessions of therapy involving prism adaptation. At the same time, patients were evaluated using functional and fine motor skill tests, including the Nine Hole Peg Test, Box and Block Test, Action Research Arm Test, and Motor Activity Log (total score), at T0, T1 and T2.

Fisher's exact test confirmed a statistically significant result for the hypothesis concerning functional use of the upper limb according to the Motor Activity Log ($p = 0.0263$) and $OR = 0.2175$ (CI: 0.0534–0.8852). No statistically significant results were found for the remaining functional tests in relation to spatial neglect.

Key words: prismatic adaptation, occupational therapy, stroke, spatial neglect, KF-NAP test

Prohlášení zájemce o nahlédnutí do závěrečné práce absolventa studijního programu uskutečňovaného na 1. lékařské fakultě Univerzity Karlovy.

Jsem si vědom/a, že závěrečná práce je autorským dílem a že informace získané nahlédnutím do zveřejněné závěrečné práce nemohou být použity k výdělečným účelům, ani nemohou být vydávány za studijní, vědeckou nebo jinou tvůrčí činnost jiné osoby než autora.

Byl/a jsem seznámen/a se skutečností, že si mohu pořizovat výpisy, opisy nebo kopie závěrečné práce, jsem však povinen/a s nimi nakládat jako s autorským dílem a zachovávat pravidla uvedená v předchozím odstavci.

Příjmení, jméno (hůlkovým písmem)	Číslo dokladu totožnosti vypůjčitele	Signatura závěrečné práce	Datum	Podpis

OBSAH

1.	ÚVOD	1
2.	TEORETICKÁ ČÁST	3
2.1.	Získané poškození mozku	3
2.1.1.	Traumatické poškození mozku	3
2.1.2.	Netraumatická poškození mozku	3
2.2.	Cévní mozková příhoda	4
2.3.	Prostorový neglekt a další klinické projevy cévní mozkové příhody	6
2.3.1.	Prostorový neglekt	7
2.3.2.	Projevy prostorového neglektu	8
2.3.3.	Vyšetření prostorového neglektu	9
2.3.4.	Vyšetření pomocí Kessler Foundation Neglect Assessment Process	11
2.4.	Rehabilitace u pacientů s prostorovým neglektem	13
2.5.	Ergoterapie u pacientů po cévní mozkové příhodě	16
2.6.	Prizmatická adaptace	17
2.6.1.	Virtuální prizmatická adaptace	20
3.	PRAKTICKÁ ČÁST	22
3.1.	Postup zpracování teoretických východisek	22
3.2.	Cíle, otázky a hypotézy práce	22
3.3.	Metodologie	24
3.3.1.	Typ odborné studie	24
3.3.2.	Postup výběru a zařazení pacientů do studie	24
3.3.3.	Charakteristika souboru pacientů	25
3.4.	Popis intervence	27
3.5.	Metody sběru dat	28
3.6.	Využití standardizovaných testů	29
3.7.	Statistické zpracování dat	31
4.	VÝSLEDKY	33
4.1.	Vliv prostorového neglektu na funkci horní končetiny	33
5.	DISKUZE	38
6.	ZÁVĚR	49
7.	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	50
8.	SEZNAM OBRÁZKŮ, GRAFŮ, TABULEK	66
9.	PŘÍLOHY	67
9.1.	Vyjádření etické komise	67
9.2.	Informovaný souhlas pacienta	68

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ADL	Aktivity běžného denního života (z angl. Activities of daily living)
ARAT	Arm Research Action Test
BBT	Box and Block Test
BIT	Test behaviorální nepozornosti
CBS	Škála Cathrine Bergego (z angl. Cathrine Bergego Scale)
CIMT	Terapie pohybem vyvolaným omezením (z angl. Constraint-induced movement therapy)
CMP	Cévní mozková příhoda
ČR	Česká republika
FMA	Fugl-Meyerovým hodnocením
hCMP	Hemoragická cévní mozková příhoda
HK	Horní končetina
iCMP	Ischemické cévní mozková příhoda
KF-NAP	Kessler Foundation Neglect Assesment Process
KF-PAT	Kessler Foundation Prism Adaptation Treatment
LBS	Line Bisection Test
MAL	Motor Log Activity
NHPT	Nine Hole Peg Test
OR	Poměr šancí, z angl. Odds ratio
PA	Prizmatická adaptace
PN	Prostorový neglekt
RAT	Roboticky asistovaná rehabilitace
T0	Vstupní vyšetření
T1	Kontrolní vyšetření
T2	Výstupní vyšetření
TBI	Získané poškození mozku (z angl. Traumatic brain injury)
tDCS	Transkraniální stimulace stejnosměrným proudem
TENS	Transkutánní elektrická nervová stimulace
TIA	Tranzitorní ischemická ataka
TMS	Transkraniální magnetická stimulace
VPA	Virtuální prizmatická adaptace
VR	Virtuální realita
VST	Techniky vizuálního skenování

1. ÚVOD

Diplomová práce se zabývá problematikou prostorového neglektu (PN) u pacientů po získaném poškození mozku, především po cévní mozkové příhodě. Získané poškození mozku vzniká následkem traumatu hlavy nebo v důsledku vnitřních procesů, mezi která můžeme zařadit i cévní mozkovou příhodu. Cévní mozková příhoda (CMP) vzniká na základě krvácení nebo ischemizace mozkové tkáně, což vede k narušení její funkce. V důsledku toho dochází ke kognitivnímu, motorickému a/nebo senzitivnímu deficitu. Charakter poškození se odvíjí dle lokalizace léze (Bártková a Kaňovská, 2020). Jedním z častých projevů CMP, zejména v oblasti parietálního laloku, je prostorový neglekt. Tento příznak se objevuje u 30 až 50 % pacientů po CMP a projevuje se opomíjením kontralaterální strany prostoru (Hoidekrová a Vilimovský, 2022). CMP je častou příčinou trvalé invalidity pacientů a v kombinaci s prostorovým neglektem je prokázána i horší rekonvalescence. PN výrazně ovlivňuje soběstačnost pacienta, protože narušuje vnímání okolního prostoru i vlastního těla. Pacienti s tímto deficitem mohou mít potíže s běžnými denními činnostmi, jako je oblékání, osobní hygiena, sebesycení nebo orientace v prostoru. Prostorový neglekt také zvyšuje riziko pádů a může negativně ovlivnit rovnováhu, čtení, psaní i celkové vnímání vlastního tělesného schématu (Mizuno et al., 2021; Esposito et al., 2021). PN můžeme rozdělit dle prostoru, modality a referenčního rámce. Každý typ má své specifické projevy. Pacienti mohou například opomíjet části svého těla nebo vzdálenější objekty, nevnímat zrakové, sluchové nebo hmatové podměty z jedné poloviny těla nebo mohou mít potíže se spojováním vizuálních informací do jednoho celku. Dalším častým projevem je snížená schopnost motoricky zapojovat paretickou (a současně neglektovanou) končetinu do činnosti (Chen et al., 2024; Hoidekrová a Vilimovský, 2022; Kaufmann et al., 2022; Zebhauser et al., 2019).

Jednou s nejvíce využívaných léčebných a rehabilitačních metod je prizmatická adaptace. Tato metoda využívá prizmatické brýle, která posunují viděný obraz laterálně. Pacienti při nasazených prizmatických brýlích provádí opakované pohyby paží s cílem označit střed přímkou (Vilimovský et al., 2021). Zpočátku pozorujeme chyby při ukazování, ale při opakovaných pokusech se pacient adaptuje a po odstranění prizmatických brýlí je pozorován tzv. after efekt, kdy se pacient dopouští chyb v opačném směru a posouvá své pohyby kontralaterálně do dříve zanedbávaného hemisférického prostoru (Mizuno et al., 2021). Standardně se doporučuje provádět 10 terapií pomocí prizmatické adaptace. U většiny pacientů je po takovém množství PA pozorován pozitivní efektem na zlepšení prostorového neglektu (Vilimovský et al., 2021). Speciálně pro prizmatickou adaptaci bylo vytvořeno hodnocení soběstačnosti pro pacienty s prostorovým neglektem – Kessler Foundation Neglect Assessment

Process (KF-NAP), který hodnotí provedení 10 položek z oblasti soběstačnosti. Hodnocení probíhá v ideálním případě ráno před snídaní na nemocničním pokoji (Chen a Hreha, 2015).

Do praktické části bylo zařazeno 90 pacientů po cévní mozkové příhodě v subakutní fázi onemocnění s diagnostikovaným prostorovým neglektem. Všichni pacienti podstoupili minimálně 10 terapií prizmatickou adaptací. U některých z nich bylo na základě individuálního vyhodnocení přistoupeno k prodloužení terapie o dalších 10 sezení (přetvárající přítomnost PN dle KF-NAP). Pacienti byli vstupně (T0), kontrolně (T1) a výstupně (T2) testováni pomocí KF-NAP a standardizovaných testů hodnotící funkci horní končetiny (Box and Block, Nine Hole Peg Test, Motor Log Activity a Action Research Art Test). Výsledky těchto testů byly následně porovnávány s výsledky KF-NAP testu, aby bylo možné sledovat vztah mezi zlepšením prostorového neglektu a funkcí paretické končetiny.

Cílem práce je zjistit efekt prizmatické adaptace na využití horní končetiny u pacientů po CMP s prostorovým neglektem. Dílčím cílem je dále zjistit, zda-li má zlepšení prostorového neglektu, dopad na zlepšení funkce ruky v standardizovaných testech zaměřených na jemnou motoriku.

Data byla sbírána retrospektivně i prospektivně z databáze pacientů v Rehabilitačním ústavu Kladruby. Do studie byli zařazeni pouze dospělí pacienti v subakutním stádiu po cévní mozkové příhodě, kteří splňovali předem stanovená kritéria, aby byla zachována co největší homogenita výzkumného vzorku. Všichni pacienti byli součástí specializovaného rehabilitačního kranioprogramu v Rehabilitačním ústavu Kladruby, který odpovídá mezinárodním doporučením pro péči o pacienty po CMP. Všichni pacienti absolvovali kromě prizmatické adaptace i další rehabilitační procedury jako je skupinová a individuální fyzioterapie, skupinová a individuální ergoterapie, kreativní činnosti, trénink kognitivních funkcí a v případě potřeby i psychologickou a logopedickou péči.

2. TEORETICKÁ ČÁST

2.1. Získané poškození mozku

Získané poškození mozku je souhrnný pojem zastřešující traumatická a netraumatická poškození mozku, která vznikla po narození vlivem vnitřních nebo vnějších faktorů. Poškození má různé klinické následky dle lokalizace léze, jejího rozsahu a případných komplikací. Může se projevovat motorickou poruchou, kognitivním deficitem, senzorickými obtížemi, poruchou chování, změny emotivity a další symptomů (Goldman et al, 2022).

2.1.1. Traumatické poškození mozku

K traumatickému poškození mozku (TBI, z angl. traumatic brain injury) dochází při vnější traumatické události, jako jsou dopravní nehody, sportovní úrazy nebo pády. Populace pacientů s TBI je výrazně mladší než u netraumatických poškozeních a postihuje více muže (Goldman et al, 2022).

TBI lze rozdělit na primární, vznikající úrazem, a sekundární, vznikající následnými komplikacemi. Mezi **primární** poranění mozku patří ložiskové poškození (komoce, kontuze, dilacerace při perforujících poranění) a difuzní poranění mozku (axonální difuzní poranění). Hlavními příznaky jsou krátkodobá ztráta vědomí, amnézie či nevolnosti. **Sekundární** poranění bývá způsobeno intrakraniálními i extrakraniálními faktory zahrnující poúrazové nitrolební krvácení (epidurální, subdurální, subarachnoidální a intraventikulární), fraktury lebky, hydrocephalus nebo edém mozku. Sekundární poranění můžeme ovlivnit následnou péčí a rehabilitací (Ambler, 2011; Bártková a Kaňovský, 2020).

2.1.2. Netraumatická poškození mozku

Netraumatické poškození vznikají na základě vnitřních procesů postihující mozkovou tkáň. Příčinou může být infekce, anoxie, ischemie, hemoragie, časté užívání alkoholu a drog nebo onkologická onemocnění (Goldman et al., 2022).

Hlavními infekčními onemocněními mozku jsou meningitida a encefalitida. Ročně se vyskytne až 1,2 milionů případů meningitidy a až 1,4 milionů encefalitidy (Goldman et al., 2022). Dále sem můžeme zařadit abscesy, neuroboreliózy, neuroinfekce vyvolané různými patogeny. (Bártková a Kaňovský, 2020). Anoxie vzniká nedostatkem kyslíku následkem tonutí, srdečního infarktu nebo otravy oxidem uhelnatým. V důsledku toho je narušena metabolická homeostáza mozku, což má za následek vážné poškození neuronů a smrt buněk (Lacerte et al., 2023). Vlivem alkoholu a drog dochází k narušení distribuce živin do mozkové tkáně, přímému poškození buněk, změně chemické homeostázy mozku a hypoxie (Flores-Medina et al., 2022).

Onkologická onemocnění mozku jsou velmi rozmanitá v patofyziologii a epidemiologii. Jedním z nejrozšířenějších mozkových novotvarů jsou gliomy, tvořící zhruba 78 % až 80 % všech zhoubných nádorů mozku, a meningeomy (Goldman et al., 2022).

2.2. Cévní mozková příhoda

Cévní mozková příhoda (CMP) je akutní cévní onemocnění mozku, které můžeme zařadit do netraumatického získaného poškození mozku. Definuje se jako rychle se rozvíjející klinické příznaky ložiskového, případně difuzního mozkového poškození, s předpokládaným cévním původem, které trvá déle než 24 hodin nebo vede v krajních případech ke smrti (Bartková a Kaňovský, 2020). CMP rozdělujeme dle etiologie na ischemickou a hemoragickou.

Ischemická CMP (iCMP) je nejčastějším typem cévní mozkové příhody. Objevuje se v 80 až 85 % případech. Vzniká při uzavěru mozkové tepny, který způsobuje nedostatečný přísun kyslíku, následnou ischemii a odumření neuronů. Mezi příčiny iCMP řadíme embolizaci, aterosklerózu, mikroangopatie nebo vasospasmy (Bartková a Kaňovský, 2020). Jako první pacienti pocítují náhlou ztrátu rovnováhy, zhoršení koordinace, rozmazané či nejasné vidění, dvojité vidění, faciální slabost nebo asymetrie obličeje, slabost rukou a/nebo nohou, potíže s řečí/nezřetelnost řeči (Herpich a Rincon, 2020).

Ischemické CMP může často předcházet **tranzitorní ischemická ataka (TIA)**. Je to urgentní stav definován jako přechodná neurologická dysfunkce v důsledku fokální ischemie mozku bez akutního infarktu nebo poškození tkáně. Jedná se o krátkodobý stav bez následků obvykle trvající méně než hodinu. Nejvyšší riziko vzniku iCMP je v prvních 48 hodinách po TIA (Yousufuddin et al., 2019).

Hemoragická CMP (hCMP) vzniká krvácením do mozkové tkáně, mozkových obalů nebo mozkových komor – subarachnoidální nebo intracerebelární krvácení (Bartková a Kaňovský, 2020). Během několika minut začnou odumírat mozkové buňky. Příčinou mohou být intrakraniální aneurysmata, arteriovenózní malformace a prasklé tepny nebo žíly. Mezi prvními příznaky se objevuje náhlá bolest hlavy, fokální neurologický deficit, snížená úroveň vědomí a/nebo epileptické záchvaty. Celkový nástup příznaků je pomalejší než u iCMP (Gil-Garcia et al., 2022). Hemoragické mozkové příhody mají relativně nižší výskyt než ischemické mozkové příhody, zato jsou považovány za závažnější (Lee et al., 2022).

Podle doby od vzniku onemocnění je rozlišováno akutní (do 7 dnů), subakutní (do 6 měsíců) a chronické stádium (od 6 měsíců). Rekonvalescence po CMP je časově závislá, protože mechanismy zvyšující plasticitu jako růst dendritů, axonální klíčení a tvorba synapsí, začínají během hodin od vzniku ischemie. K nejvýznamnějšímu zlepšení dochází v prvních

týdnech po CMP, přičemž po 3 měsících často dochází k relativnímu ustálení a následně k méně významnému zotavení, zejména pokud jde o motorické příznaky. Po 6 měsících je klinický obraz víceméně stabilní. Nicméně tréninkem nebo jinými intervencemi lze i v chronické fázi dosáhnout zlepšení některých deficitů (Ahn et al., 2019).

CMP je častou příčinou těžkého zdravotního postižení s trvalými následky. Pacienti jsou následně odkázáni na pomoc rodiny nebo ústavní péče (Kolář et al, 2013).

2.2.1. Epidemiologie

V celosvětovém měřítku je cévní mozková příhoda druhou nejčastější příčinou úmrtí a třetí nejčastější příčinou invalidity (Singh, 2021). Mortalita u iCMP se pohybuje v rozmezí 20-30 % a u hCMP je to až 50 %. Trvalé následky postihují až 70 % pacientů, z toho 30 % má těžkou a trvalou invaliditu (Bártková a Kaňovský, 2020).

Nejvyšší hlášená incidence cévní mozkové příhody je v Číně, kde postihuje kolem 331-378 osob na 100 000 obyvatel. Druhá nejvyšší míra výskytu je ve východní Evropě s 181-218 na 100 000 obyvatel a nejnižší v Latinské Americe s 85-100 na 100 000 obyvatel (Kuriakose a Xiao, 2020). V roce 2010 bylo zaznamenáno 30 993 pacientů s CMP. Incidence v ČR v posledních letech sice klesá, ale výrazně méně než mortalita. Mortalita v roce 2010 tvořila 8020 osob, v roce 2009 to bylo 8309 osob (Bruthans, 2019). Dle registru cévních mozkových příhod RES-Q bylo v České republice v roce 2023 (březen a září) zaznamenáno 3253 pacientů s cévní mozkovou příhodou. Průměrný věk byl 74 let s převahou mužů (ženy tvořili 48 % a muži 52 %). 74 % případů tvořila iCMP, 12 % TIA, kolem 12 % hCMP a necelé 2 % tvořili stavy podobné CMP nebo neurčené příhody (cerebrovaskulární sekce ČNS, 2024).

2.2.2. Rizikové faktory

Rizikové faktory, které mohou ovlivnit vznik CMP můžeme rozdělit na neovlivnitelné a ovlivnitelné. Mezi neovlivnitelné rizikové faktory se řadí věk, pohlaví, rasa a geografická oblast (Bártková a Kaňovský, 2020). Riziko mrtvice se zvyšuje s věkem a po 55. roce věku se zdvojnásobuje jak u mužů, tak u žen. Téměř 60 % cévních mozkových příhod se vyskytuje u pacientů, kteří v minulosti prodělali tranzitorní ischemickou ataku (Kuriakose a Xiao, 2020). Odhaduje se, že 70 % cévních mozkových příhod dochází v zemích s nízkými a středními příjmy (Singh, 2021).

Nejčastější ovlivnitelné faktory, které zvyšují riziko vzniku CMP jsou hypertenze, kouření, obezita, stres, kardiopatie, diabetes mellitus, dyslipidemie, syndrom insulinové rezistence, fyzická inaktivita, alkoholismus a trombofilie (Bártková a Kaňovský, 2020;

Hudáčková et al., 2021). Pro prevenci je tedy nejdůležitější zaměřit se na ovlivnitelné faktory a eliminovat jejich dopad na vznik CMP (Hudáčková et al., 2021).

2.3 Prostorový neglekt a další klinické projevy cévní mozkové příhody

Klinické projevy se odvíjí dle lokalizace poškozené části mozku a jejího rozsahu (Bártková a Kaňovský, 2020). Při poškození parietálního laloku se objevuje prostorový neelekt, porucha čítí nebo apraxie. Poškození temporálního laloku způsobí mnestickou poruchu či Wernickeovu afázii. Dysexekutivní syndromy, Brockova afázie a extrapyramidové poruchy hybnosti jsou typické pro poškození frontálního laloku. V occipitálním laloku jsou lokalizovány centra zrakových funkcí, při jeho poškození dojde k hemianopsii, vizuální agnózii, alexii a v nejhorším případě ke korové slepotě (Růžička et al, 2021). Cévní mozková příhoda v oblasti mozkového kmene může způsobit různé závažné příznaky, které jsou často spojovány s těžkým neurologickým deficitem. Vzhledem k tomu, že mozkový kmen je zodpovědný za základní funkce (dýchání, srdeční rytmus a regulace krevního tlaku), porucha jeho prokrvení může způsobit poruchu motoriky, citlivosti, vědomí nebo i životně důležitých funkcí (Ospalík et al., 2020).

Klinický obraz můžeme také odhadnout dle cévy poškozené ischemií nebo hemoragií. Rozlišujeme dvě hlavní povodí: karotické a vertebrobazilární (Bártková a Kaňovský, 2020). Karotické povodí zahrnuje arteria cerebri anterior a media. Arteria cerebri posterior se řadí do vertebrobazilární povodí (Ospalík et al., 2020).

Nejčastěji se CMP vyskytuje v povodí **arteria cerebri media**. Klinický obraz poté zahrnuje kontralaterální hemiparézu s akcentací na horní končetině, kontralaterální centrální parézu nervus facialis, kontralaterální hemihypestézii nebo hemianestézii, pohledovou parézu a homonymní hemianopsii. Při poškození dominantní hemisféry se může objevovat i afázie, alexie, agrafie, akalkulie a apraxie. Prostorový neglekt se může projevit při poškození nedominantní hemisféry v povodí arteria cerebri media. Ischemie v povodí **arteria cerebri posterior** má za následek kontralaterální homonymní hemianopsii, zrakovou agnózií, agrefií, akalkulijí nebo alexií. Projevit se mohou i psychické poruchy, kontralaterální hemiparéza a hemihypestézie či porucha tělesného schématu. Při ischemii v povodí **arteria cerebri anterior** dochází ke kontralaterální hemiparézě s akcentací na dolní končetině (Bártková a Kaňovský, 2020).

2.3.1 Prostorový neglekt

Prostorový neglekt (PN) je běžná neurokognitivní porucha prostorové pozornosti, která je charakterizována obtížemi při vnímání, reagování, orientaci nebo podávání zpráv o osobách, předmětech nebo podnětech na kontralezionální straně prostoru. Ovlivňuje také motorické plánování a imaginaci. PN je také často označován jako syndrom opomíjení (Grattan et al., 2024; Chen a Hreha, 2015). PN je heterogenní syndrom vznikající v důsledku poškození nervové sítě zahrnující všechny hlavní korové a podkorové oblasti a vlákna bílé hmoty (Esposito et al, 2021), především ve frontálním, parietálním nebo temporálním laloku (Hoidekrová a Vilimovský, 2022). Dochází k abnormální odchylce pozornosti směrem ke straně poraněné mozkové hemisféry, která následně způsobí zanedbávání prostoru. Zanedbávání není způsobeno primárním senzoryckým nebo motorickým deficitem (Esposito et al, 2021). Prostorový neglekt se může objevovat u pacientů s pravostrannou i levostrannou lézí (Rich et al., 2023). Častější a závažnější opomíjení je po lézích pravé hemisféry (tj. levostranný neglekt), ale postihuje také přibližně 18 % osob s lézí levé hemisféry (tj. pravý neglekt) (Grattan et al., 2024). PN postihuje přibližně třetinu osob, které přežily cévní mozkovou příhodu. Jeho přítomnost bývá spojována s větším postižením, horším funkčním zotavením a většími senzomotorickými poruchami (Bosma et al., 2020)

PN můžeme dělit **dle prostoru (a)** na personální a extrapersonální. *Personální* způsobuje kontralaterální opomíjení části svého těla. Personální neglekt můžeme dále rozdělit na intrapersonální, kdy dochází k narušení body schématu, a peripersonální, který se projevuje na vzdálenost ruky. V praxi se projevuje obléknutím poloviny těla, oholením poloviny vousů, přičemž si toho nevšimne. *Extrapersonální* se projevuje opomíjením vzdálenějších objektů, pacienti tak často narážejí do nábytku, což je z hlediska ergoterapie výraznou bariérou mobility (Hoidekrová a Vilimovský, 2022; Bertagnoli et al., 2022).

Dle senzorycké modality (b) rozlišujeme neglekt senzorycký, somatosenzorycký, reprezentatorní a motorický. *Senzorycký neglekt* představuje stav, kdy si pacient neuvědomuje určité senzorycké podněty specifické pro konkrétní modalitu (vizuální, auditivní, taktilní atd.). Nejčastějším typem senzoryckého neglektu je *vizuální neglekt*. Projevuje se obtížemi ve zrakově prostorové percepci. Dalším častým typem je *auditivní neglekt* projevující se nepozorností k zvukovým a verbálním stimulům přicházejícím z kontralezionální strany prostoru (Kaufmann et al., 2022). *Somatosenzorycký neglekt* se vyznačuje opomíjením taktilních, termických nebo algických podnětů na kontralaterální straně. Podněty mohou být chybně lokalizovány nebo může být narušen polohocit. Nejedná se však o primární poruchu somatosenzoryckého vnímání. *Reprezentatorní neglekt* se projevuje opomíjením kontralezionální strany prostoru v představě

i v uvědomění si poloviny vlastního těla. Většinou se tento typ neglektu vyskytuje s vizuálním neglektem a bývá spojován s chronicitou prostorového neglektu. V praxi se může projevit tak, že pacient nebude schopen popsat svůj pokoj. Vybaví se všechny objekty ipsilaterálně ze všech stran pokoje, ale nebude schopen tyto objekty spojit do jednoho pokoje (Hoidekrová, Vilimovský, 2022). *Motorický neglekt* se projevuje neschopností spontánně používat kontralaterální končetinu, přestože není přítomen žádný primární motorický nebo senzorický deficit. Na první pohled se může zdát, že pacienti mají hemiparézu či hemiplegii, ale na verbální pokyn jsou schopni pohyb provést (Zebhauser et al., 2019)

Poslední dělení **dle referenčního rámce (c)** zahrnuje egocentrický a allocentrický neglekt podle vztahu k sledovanému objektu. Při *egocentrickém neglektu* pacient nevnímá stimuly umístěné v kontralaterální části prostoru vztahovaném ke středové linii vlastního těla. Při *allocentrickém neglektu* je referenčním rámcem každý objekt zvlášť. Pacient poté ignoruje kontralaterální strany objektů v centru pozornosti (Chen et al., 2024).

2.3.2. Projevy prostorového neglektu

Projevy prostorového neglektu jsou velmi variabilní a heterogenní. Hlavním rysem, jak už bylo výše zmíněno, je opomíjení určité části prostoru na kontralaterální straně bez primárního poškození oka a optických drah. Opomíjení může nabývat různých forem v závislosti na typu prostorového neglektu, které jsou často vzájemně propojené. Může se projevovat poruchami citlivosti, motoriky, zraku, sluchu, uvědomování si částí těla nebo prostoru kolem sebe, problémy s představivostí, vybavováním objektů nebo chováním (Zebhauser et al., 2019).

Následkem toho prostorový neglekt **narušuje** provádění veškerých **aktivit běžného denního života** (ADL) jako je oblékání, péče o sebe nebo sebesycení (Mizuno et al., 2021). Přítomnost PN také zhoršuje vnímání polohy očí, hlavy a trupu v klidu, narušuje schopnost číst, ovlivňuje prostorovou paměť, ztěžuje navigaci projevující se nárazy do nábytku a stěn (při chůzi či jízdě na invalidním vozíku), zhoršuje rovnováhu, zvyšuje se riziko pádu a poranění částí těla (Esposito et al, 2021; Chen et al., 2021).

Jedním z velmi častých příznaků po CMP je paréza horní končetiny (HK) kontralaterálně od mozkové léze. Navzdory nárůstu motorické a funkční kapacity pozorovanému během rehabilitace mnoho jedinců nepoužívá postiženou končetinu v takové míře, jak by se dalo očekávat při každodenním fungování mimo klinické prostředí. Ačkoli je nepoužívání HK po CMP běžně pozorováno, jeho rozsah se může u jednotlivých jedinců lišit z důvodů, které zůstávají nejasné. Za nedostatečným spontánním používáním paže stojí většinou

behaviorální mechanismy, přítomnost somatosenzorických a propiocepčních deficitů, větší fyzická námaha nebo právě prostorový neglekt. (Goldman-Gerber et al., 2023).

Neřešené symptomy PN mohou bránit funkčnímu zotavení, zpomalovat reintegraci do komunity a zvyšovat zátěž pečovatелů (Chen et al., 2022). Ze studií vyplývá, že pacienti po CMP s PN mají horší výsledky v rehabilitaci a doba jejich hospitalizace je delší než u pacientů bez přítomnosti PN (Vilimovský et al, 2021). Pacienti s PN si brzy po poranění mozku často neuvědomují své vlastní příznaky nebo důsledky svých deficitů. Tento fakt může pacienty zdržovat od aktivního učení se regeneračním nebo kompenzačním strategiím a následně z dlouhodobého hlediska bránit funkčním výsledkům. Jak se uvědomění postupem času zlepšuje, mohou být pacienti schopni účastnit se léčby, která je kognitivně náročnější (např. pamatovat si na aplikaci naučených strategií na různé úkoly) (Chen et al., 2017).

Z dlouhodobého hlediska přetrvává PN u poloviny osob, které přežili cévní mozkovou příhodu a příznaky PN a její nepříznivé důsledky mohou projevit 1-3 roky po cévní mozkové příhodě (Chen et al., 2017).

2.3.3. Vyšetření prostorového neglektu

Navzdory vysoké prevalenci je prostorový neglekt při přijetí do nemocnice často přehlížen, a to z několika důvodů. Většina pacientů trpí dalšími kognitivními a motorickými poruchami, které jsou akutnější a snadněji rozpoznatelné. Prostorový neglekt postihuje různé modalit a její závažnost se může značně lišit. Krátké screeningové postupy pro detekci kognitivního deficitu, které se často provádějí z důvodu nedostatku času (např. Mini-Mental-State-Examination), postrádají vhodná měřítka pro spolehlivé odhalení PN. Zdravotnický personál často není vhodně vyškolen k posuzování PN. Systematický screening má zásadní význam pro plánování rehabilitačního úsilí a může významně zlepšit výsledky rehabilitace u pacientů s PN (Zebhauser et al., 2019). Ačkoli je k dispozici řada testů, které se mohou používat při screeningu a hodnocení PN, většina z nich je založena na hodnocení poruch metodou tužka-papír (např. dělení čáry, vyškrtávání písmen nebo hvězdiček, kopírování nebo kreslení obrázku), a ačkoli se snadno provádějí, mají omezenou relevanci a citlivost (Grattan et al., 2024).

2.3.3.1. Screeningové testy

K posouzení PN se mohou využívat, vzhledem k omezenému času a zdrojů na terapiích, krátká hodnocení typu papír a tužka. Jsou rychle proveditelná a známá, nejsou však dostatečně validní (Checketts et al., 2021). Kromě toho mají výsledky testů „papír a tužka“ tendenci se při

opakování testů zlepšovat bez ohledu na zlepšení PN v důsledku efektu učení (Nishida et al., 2021). Mezi často využívané screeningové testy se řadí cancellation test (např. Bell test), Line Bisection Test, test hodin, Figure copying, baking tray task, screeningová baterie BIT nebo Catherine Bergego Scale (Moore et al., 2022; Gasques et al., 2024).

Test Line Bisection (LBS) je založený na principu tužkou vyznačování středuřady vodorovných čar. Při přítomnosti PN se obvykle zaznačený střed posunuje směrem ke straně mozkové léze a interpretuje jako příznak zanedbávání. Pokud je odchylka větší než 6 mm od středu nebo pacient vynechal dvě nebo více řádků na jedné polovině stránky, indikuje to přítomnost PN. Existuje ho mnoho verzí a zpravidla se nejedná o standardizované hodnocení s výjimkou LBS, který je součástí testovací baterie (například v BIT) (Luvizutto et al., 2020).

V **Bell Testu**, nebo jiných tzn. cancellation testech – letter nebo star cancelation test (do čj. může být přeloženo jako vyškrtávací testy), je cílem najít a označit všechny, v tomto případě zvonky, mezi dalšími distraktory. Pacienti s těžkým PN nacházejí cíle na ipsilesionální straně, případně nekroužkují celý objekt ale jen polovinu (egocentrický či allocentrický neglekt) (Zebhauser et al., 2019).

V rámci **Figure copying** je cílem úkolu překreslit obrázek. Obecně platí, že kopírovací úlohy, které zobrazují více podnětů na horizontální ose a jsou schopny rozlišit mezi egocentrickým a allocentrickým zanedbáváním (např. úlohy kopírování scény), mají větší vypovídací hodnotu než úlohy, které využívají jednodušší podněty (např. kopírování kopretiny) (Moore et al., 2022). Výkony pacientů jsou hodnoceny s ohledem na míru vynechání (úplného nebo částečného) detailů na levé i pravé straně obrázku nebo každého objektu, pokud kresba obsahuje více podnětů (Terruzzi et al., 2024).

Při **Baking Tray Task** jsou pacienti požádáni, aby rovnoměrně rozmístili předměty na tác, jako by to byly „buchtý na plechu“. Bylo zjištěno, že pacienti s egocentrickým typem PN vykazují při tomto úkolu zřetelnou prostorovou tendenci a všechny předměty shlukují na jedné straně plochy tácu (Facchin et al., 2016). Je doporučováno využívat tento screeningový test jako sekundární metodu hodnocení (Moore et al., 2022).

Využít můžeme také **testovou baterii BIT** (test behaviorální nepozornosti) je komplexní standardizovaná baterie, která zahrnuje jak konvenční subtesty na papíře a tužce, tak behaviorální subtesty, v nichž jsou pacienti požádáni o provedení úkolů reprodukcí praktičtější a každodenní životní činnosti (Terruzzi et al., 2024; Nishida et al., 2021). Obsahuje celkem 17 subtestů, mezi nimiž je i test půlení čar, překreslení jednoduchého objektu nebo Bell test (Zebhauser et al., 2019).

Výše zmíněné testy však nehodnotí funkční úkoly nebo činnosti denního života (ADL) a mají nedostatky ve vztahu k PN a fungování osob po CMP s PN. Proto byla vytvořena **škála Catherine Bergego (CBS)**. Tato škála analyzuje fungování pacientů s PN v 10 každodenních situacích s cílem posoudit dopad PN na ADL (Marques et al., 2019). Hodnotí jak funkční deficity v mimoosobních a osobních prostorech, tak i povědomí pacientů o nich (Terruzzi et al., 2024). Každá položka je hodnocena od 0 do 3 bodů, kde 0 odpovídá absenci PN pro daný úkol. 1 odpovídá mírnému jednostrannému zanedbávání prostoru, charakterizovanému mírnou asymetrií ve zkoumání prostoru; 2 střednímu a 3 odpovídá těžkému jednostrannému neglektu (Marques et al., 2019). CBS lze také použít u pacientů s afázií a těžkou parézou dominantní ruky, protože je založen na pozorování chování (Nishida et al., 2021).

2.3.4. Vyšetření pomocí Kessler Foundation Neglect Assessment Process

Kessler Foundation Neglect Assessment Process (KF-NAP) je standardizovaný nástroj hodnotící přítomnost a míru prostorového neglektu. Je určen pro pacienty po získaném poškození mozku (CMP, TBI nebo po chirurgickém zákroku) (Chen a Hreha, 2015). KF-NAP poskytuje komplexní a jasné pozorovací metody pro hodnocení a skórování na Catherine Bergego škále, měřící symptomy prostorového zanedbávání pacientů při provádění ADL činností (Chen et al., 2015). Vyšetření lze provádět v domácnosti pacienta, v nemocnici s akutní péčí, na lůžkovém rehabilitačním zařízení nebo v ambulanci (Chen a Hreha, 2015). KF-NAP jedinečným způsobem kvantifikuje příznaky prostorového neglektu tím, že měří funkční obtíže, které nejsou zachyceny pomocí Funkční míry nezávislosti nebo Barthel Indexu. Při použití KF-NAP k měření PN bylo zjištěno, že tato porucha přetrvává i po ukončení lůžkové rehabilitace. Potvrdilo se, že prostorová zanedbanost negativně ovlivňuje výsledky rehabilitace i po delší péči na oddělení intenzivní rehabilitační péče (Chen et al., 2015).

KF-NAP hodnotí následujících 10 ADL činností:

1. Orientace pohledem –během celého vyšetření je posuzováno, jak pacient spontánně posouvá pohled, jak zkoumá prostor, jestli pohybuje pacient hlavou, když mluvíme, jestli se pacient dívá směrem k nám, jestli se rozhlíží po místnosti. (Chen et al., 2023).

2. Uvědomění si končetin – opět po celou dobu vyšetření je pozorováno, jak si pacient končetinu hlídá, protahuje, dává do zorného pole a podobně. V závislosti dané činnosti posuzujeme horní, dolní nebo obě končetiny (Chen et al., 2023).

3. Sluchová pozornost – provádí se u pacientů bez oboustranného deficitu sluchu. Terapeut stojí mimo zorné pole pacienta a v nečekaný moment vyvolá hlasitý zvuk (upuštěním předmětu, hlasitým tlesknutím) a vyčkává na reakci (Chen et al., 2023).

4. Osobní věci – pacientovi jsou jmenovány střídavě 3 osobní věci střídavě po jeho levici a 3 po jeho pravici (celkem tedy 6 předmětů, například kus oblečení, kartáček na zuby, kabelka/batoh, telefon, brýle a ručník). Pacient na výzvu ukazuje jmenované předměty, aniž by se pohnul z místa (Chen et al., 2023).

5. Oblékání – pacient má za úkol si obléknout oděv na horní polovinu těla na rozepínání (například košili, kabát nebo mikinu na zip) (Chen et al., 2023).

6. Péče o sebe – pacient provede 3 úkoly z oblasti hygieny (např. česání vlasů, mytí obličeje, čištění zubů, holení a podobně). Položka je prováděna u umyvadla před zrcadlem (Chen et al., 2023).

7. Navigace – pacienta je tázán na cestu na konkrétní (pro něj známé) místo, které má stejně odboček vpravo i vlevo, kam nás zavede. Může chodit, jet na invalidním vozíku nebo být tlačěn na vozíku, zatímco poskytuje navigaci na konkrétní místo (verbálně nebo neverbálně) (Chen et al., 2023).

8. Kolize – můžeme být vyšetřována současně s navigací. Cílem tohoto hodnocení je zjistit, zda se pacient dokáže pohybovat v prostředí, aniž by se srazil s nějakým předmětem. Pokud pacient není schopen samostatné lokomoce, pak tuto kategorii nehodnotíme. Během celého vyšetření je dbáno na zdraví pacienta, v případě hrozícího úrazu je vyšetření zastaveno a tato okolnost je zaznamenána do archu (Chen et al., 2023).

9. Jídlo – pacient je pozorován při sebesycení. Potraviny jsou na tácu umístěny konvenčně, co nejvíce symetricky. Během jídla je s pacientem vedena nezávazná konverzace a je sledováno, jak se pacient rozhlíží kolem sebe, aby našel určitou položku na podnosu. Pokud je vznesen požadavek na konkrétní položku, měla by být poskytnuta nezaujatá odpověď. V případě, že je učiněna delší pauza a pacient přestane jíst, je přípustné, aby bylo položeno následující otázkou: „Už jste dojedl, nebo si dáte ještě něco?“ (Chen et al., 2023).

10. Očištění po jídle – Hodnotí se současně s položkou „Jídlo“. Je sledováno, zda si pacient během jídla a po jídle spontánně utírá a čistí obě strany úst (Chen et al., 2023).

Každá kategorie je bodově ohodnocena od 0 (bez zanedbávání), 1 (mírné zanedbávání, např. pokud to pacientovi trvá delší dobu, nebo provedl chybu, kterou samostatně opravil), 2 (pokud byl pacientův výkon neefektivní nebo neúplný) a 3 (závažné zanedbávání) na základě přímého pozorování nejlépe v nemocničním pokoji ráno před snídaní nebo po ní (Chen et al., 2023; Chen a Hreha, 2015).

Každá kategorie se hodnotí na škále 0-3 dle tíže PN. Součet bodů všech kategorií je dělen počtem hodnocených kategorií a vynásoben 100. Celkové skóre pak udává tíži PN, kdy je interpretace rozdělena do 4 variant (žádný, lehký, střední nebo těžký PN) (Chen et al., 2023).

2.4. Rehabilitace u pacientů s prostorovým neglektem

Kromě konvenčních strategií založených na vizuálním skenování, čtení, kopírování liniových kreseb a slovním popisu scény (Matano et al., 2015), můžeme zařadit i specifickou léčbu prostorového neglektu jako prizmatickou adaptaci (PA), techniky vizuálního skenování (VST) v kombinaci s rotací trupu nebo vibrací krčních svalů, optokinetickou stimulací, somatosenzorickou elektrostimulací a trénink pomocí moderních technologií (Barret a Houston, 2019; Chen et al., 2018). Vzhledem ke komplexnosti syndromu PN, kolísání závažnosti PN v čase a různorodosti individuálních rozdílů v reakci na danou léčbu není pravděpodobné, že by jeden konkrétní léčebný přístup mohl vždy účinně léčit každého jedince se PN. Kombinace různých léčebných postupů může zvýšit účinnost dané léčby. Zvýšit účinek dané léčby PN může také přidání neinvazivní stimulace mozku, jako je transkraniální magnetická stimulace (TMS) nebo transkraniální stimulace stejnosměrným proudem (tDCS). (Barret a Houston, 2019; Chen et al., 2017).

Vzhledem k vysokému výskytu parézy horní končetiny a současně PN po CMP může být užitečné využívat tréninkové strategie, které využívají hemiparetickou a neglektovanou stranu pro ovlivnění i PN (Bazan et al., 2022). Využívat můžeme aktivaci kontralezionální horní končetiny prostřednictvím aktivních a pasivních pohybů, kompenzační strategie otáčení na opomíjenou stranu (De-Rosende-Celeiro et al., 2021), somatosenzorickou aktivaci (Bazan et al., 2022), techniky aktivního vizuálního skenování, napovídání pacientovi, aby se soustředil pomocí slovních a vizuálních objektů. Podporují se každodenní funkční činnosti, jako je nalévání vody, utírání prachu ze stolu, trhání listů a držení lžice. Terapeut musí maximalizovat pacientovu pozornost optimalizací zrakových, řečových, soustředěných a propioceptivních podnětů na postižené straně. V terapii může využívat aktivity s využitím reachingu, PNF, využití vibrací, poklepávání nebo kartáčování končetin pro maximalizaci pozornosti pacienta (Shahid et al., 2023). Při tréninku sebeobsluhy se doporučuje využívat spíše repetitivní úkoly, díky kterým se pacient snáz naučí kompenzační pohyby (Sato et al., 2022).

Bylo prokázáno, že **zrcadlová terapie** (mirror therapy) poskytla zlepšení symptomů PN a tyto terapeutické zisky se udržely po dobu 6 měsíců (Pandian et al., 2014). Podle studie od Gammeri et al. (2020) se jedná se o jednu z těch méně účinnějších metod pro zmírnění prostorového neglektu, podobně jako eye-patching, vizuomotorické představy, TENS, optokinetická stimulace a terapie pohybem vyvolaným omezením (CIMT).

Techniky vizuálního skenování, během kterých terapeut povzbuzuje jedince, aby věnoval pozornost částem prostoru kontralaterálně od mozkové léze a zkoumal je. Standardní postup se skládá z různých tréninkových úkolů, jako je vizuální vyhledávání, detekce číslic,

kopírování postav, zkoumání obrázků, čtení a psaní. Explorační chování kontralezionálních obsahů prostoru je systematicky posilováno vizuálními a verbálními posilami a také kompenzačními strategiemi. Navzdory velké variabilitě reakcí na VST bylo po této intervenci zaznamenáno celkově významné zlepšení zanedbávání. Příznivé účinky VST by mohly být posíleny kombinací této intervence s dalšími technikami, jako je například somatosenzorická stimulace paretické končetiny, aktivace končetin nebo transkraniální stimulací (Gammeri et al., 2020).

Transkraniální magnetická stimulace (TMS) je nejčastěji používaná technika neinvazivní stimulace mozku při rehabilitaci po CMP. Využívá principu elektromagnetické indukce k vytvoření elektrického proudu, který působí na neurony mozkové kůry, čímž ovlivňuje metabolismus a neuroelektrickou aktivitu mozku. Repetitivní transkraniální magnetická stimulace uvolňuje neurotransmitery a mění funkční spojení mezi různými oblastmi mozku. TMS obvykle vyvolávají zvýšení excitability stimulované kůry a používá k léčbě PN nejčastěji. Včasné podání tohoto typu léčby může urychlit spontánní zotavení z PN během prvních 3 měsíců (Lin et al., 2024).

Transkraniální stimulace stejnosměrným proudem (tDCS) se využívá pro zlepšení výkonu v line bisection a cancellation testech stačí jedno sezení s excitační stimulací do postižené hemisféry nebo inhibiční stimulací do intaktní hemisféry ukázaly zlepšení výkonu v úkolech typu. Pro rehabilitaci PN je bezpečné a účinné využít jak dvou režimový protokolu (tj. excitační tDCS postižené hemisféry a inhibiční tDCS intaktní hemisféry současně), tak jednorežimového protokolu (tj. excitace postižené hemisféry). Ještě většího zlepšení můžeme dosáhnout při využití kombinovaného přístupu – biparietální tDCS (anoda se pokládá na pravý posteriorní parietální kortex, katoda na levý posteriorní parietální kortex) a kognitivního tréninku. Příznivé účinky byly pozorovány ještě 3 měsíce po léčbě. Největšího zlepšení symptomů dosáhneme po aplikaci tDCS v kombinaci s tréninkem zpětné vazby nebo optokinetickou stimulací (Gammeri et al., 2020).

Muscle neck stimulation neboli stimulace posteriorního krčního svalu je neinvazivní a jednoduchá technika s využitím vibrací. Vykazuje slibné výsledky při reorientaci pacientovy pozornosti, pokud je aplikována na kontralezionální stranu a/nebo při přemapování egocentrického prostoru. Klasická terapeutická intervence založená na vibrační technice by měla trvat několika minutám kontrolované vibrace zadních krčních svalů realizované za normálního osvětlení, během níž pacient nevyvíjí žádnou pohybovou aktivitu nebo v kombinaci s aktivací hemiparetické končetiny pomocí ukazování paží na vizuální cíle umístěné před pacientem (Ceyte et al., 2018)

Virtuální realita (VR) často přináší zlepšení zrakového vnímání a pohybu hlavy, a to díky pozitivnímu vnímání audiovizuálních dynamických podnětů přicházejících z pravé strany na levou. VR však s sebou může přinášet i nežádoucí účinky s lehkými příznaky, jako jsou závratě, nevolnost, bolest očí a dezorientace. Nejvhodnější je využívat hry s pohyblivými zrakovými a/nebo sluchovými podněty, které vedly pozornost pacienta k opomíjené straně cílového objektu. Použití těchto pohyblivých podnětů může být klíčové pro ovlivnění a vedení zrakové pozornosti pacientů na opomíjenou stranu prostoru. Může být použit i systém Kinect, který umožňuje avatarovou reprezentaci horní končetiny, což pacientům umožnilo interakci s virtuálními scénáři. Tento spojený přístup umožňuje vytvářet podněty zaměřené na úkoly (tzn. task-oriented therapy), jako je dosahování a uchopování předmětů, sjednocující motorické a explorační dovednosti. Ve srovnání s běžnými rehabilitačními metodami VR motivuje pacienty během rehabilitačního procesu, zlepšuje jejich součinnost a zájem (Cinnerra et al., 2022).

V posledních letech výrazně stoupá význam moderních technologií (roboticky asistovaná terapie, virtuální realita, stimulace mozku nebo buněčná terapie), které umožňují převádět mozkové signály na motorické vzorce (Marín-Medina et al., 2023). Nové intervence zaměřené na horní končetinu se snaží zlepšit výsledky v aktivitách všedního denního života (ADL), funkční nezávislosti a kvalitě života (Doumas et al., 2021). **Roboticky asistovaná terapie** (RAT) a **virtuální realita** poskytují interaktivní rozhraní, která simulují situace z reálného života, a fyzickou podporu pro kompenzaci ztracených motorických funkcí (Marín-Medina et al., 2023). RAT a VR zvyšují péči o pacienty, usnadňují terapeutům rehabilitaci horní končetiny, podporují používání paretické končetiny, zintenzivňuje rehabilitaci vyšší repeticí a nabízí nácvik specifických úkolů s prokázanou účinností. Zároveň poskytují biofeedback a udržují motivaci. Studie dokonce prokazují lepší účinky VR na funkci a aktivitu horní končetiny po CMP oproti konvenční terapii (Doumas et al., 2021). U pacientů po cévní mozkové příhodě bylo po terapii aktivace končetin s pomocí roboticky asistované terapie pozorováno zlepšení stupně PN na vnímání střední linie, avšak nebyl zjištěn žádný vliv na úkoly hodnotící vizuální skenování, funkčnost a aktivity denního života. Pozitivní účinky tréninku s pomocí robota lze přičíst zvýšené aktivaci motorických obvodů pravé hemisféry a náboru souvisejícího mechanismu pozornosti během úkolu, což zlepšuje pozornost na levou stranu prostoru. Roboticky asistovaný manuální trénink zvyšuje velikost reprezentační mapy primární senzomotorické kůry. Kromě toho může nepřetržitá vizuální zpětná vazba během robotického tréninku aktivovat extrapersonální prostor účastníků při sledování animace pohybů jejich rukou na monitoru (Bazan et al., 2022).

Většina odborníků uvedla určité překážky při poskytování léčby prostorového neglektu. Nejčastějšími překážkami byly nedostatek času a vybavení, které by se měly řešit na systémové úrovni, aby se zjistilo, zda odstranění těchto překážek má dlouhodobě příznivý dopad jak na pacienty, tak na zdravotnický systém (Chen et al., 2018)

2.5. Ergoterapie u pacientů po cévní mozkové příhodě

Ergoterapie je důležitou součástí multidisciplinárních rehabilitačních programů. Role ergoterapeuta má své místo na všech fázích onemocnění, a to jak v přímém působení na pacienta, tak v poradenství a rodinné nebo sociální podpoře. Ergoterapeutické intervence se vyznačují multidimenzionálním přístupem. Zpočátku je zaměřena na smyslově-motorické a percepčně-kognitivní výkonnostní dovednosti, na reedukaci a nácvik personálních a instrumentálních ADL. Následně se navrhuje intervence více orientovaná na sociální a pracovní integraci člověka, pokud je to potřebné (De-Rosende-Celeiro et al., 2021; García-Pérez et al., 2021).

Ergoterapie zasahuje pomocí specifických postupů a činností s cílem rozvíjet, udržovat, zlepšovat a/nebo obnovovat výkon funkcí a činností nezbytných v každodenním životě, kompenzovat dysfunkce a/nebo podporovat zdraví a pohodu. Cílem je zlepšit nezávislost pacientů při provádění ADL tím, že se sníží omezení činností a vycvičí se tak, aby dosáhl co nejvyšší úrovně soběstačnosti, čímž se podpoří kvalita života (García-Pérez et al., 2021).

Konkrétní cíle by měly vycházet z potřeb pacienta (tzn. praxe zaměřená na klienta, z angl. client-centred practice). Je to základní přístup ergoterapie, který uznává autonomii jednotlivce, potřebu volby pacienta při rozhodování, využívá silné stránky, které klient přináší do terapeutického setkání, výhody partnerství mezi klientem a terapeutem a potřebu zajistit, aby služby byly dostupné a odpovídaly kontextu, ve kterém klient žije. Pacient má tak možnost stát se aktivním činitelem v procesu terapie. Praxe zaměřená na klienta vyžaduje interdisciplinární spolupráci všech odborníků v týmu, kteří s pacientem pracují, aby se na něj pohlíželo z celostní perspektivy. Kromě toho je nezbytné, aby do terapeutického procesu byla zapojena rodina a přátelé pacienta, protože všechny zavedené kroky mají dopad například na role, které osoba hraje ve společenském a rodinném životě, a na zátěž, kterou situace pacienta může představovat pro pečovatele (Rodríguez-Bailón et al., 2022).

Ergoterapeutická intervence zahrnuje komplexní posouzení stavu, zlepšení funkční úrovně, usnadnění propuštění z nemocnice, posouzení a nácvik ADL činností, fyzickou rehabilitaci, mobilizaci kloubů, zvyšování svalové síly, obratnosti a jemné motoriky, kognitivní rehabilitaci, doporučení kompenzačních pomůcek, které usnadní nezávislost po propuštění z

nemocnice a nácvik jejich používání, úpravu domácího prostředí a zajištění pokračování rehabilitace doma (García-Pérez et al., 2021).

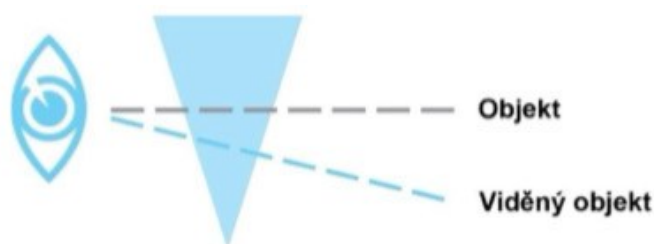
V rámci **terapie** můžeme využívat 2 základní přístupy, a to shora dolů (a), zdola nahoru (b). Přístup **shora dolů** vyžaduje aktivní spolupráci pacienta s cílem znovu získat pozornost opomíjené strany těla i prostoru. Mezi tento přístup řadíme trénink vizuálního skenování, terapie za pomoci virtuální reality a jiných počítačových přístrojů nebo využití kompenzačních strategií (vnitřních i vnějších). Častěji využívaný je přístup **zdola nahoru**, který ovlivňuje senzorio-motorické funkce bez přímé nutnosti pozornosti na opomíjenou stranu. Mezi tento přístup řadíme právě prizmatickou adaptaci, zrcadlová terapie, senzorio-motorickou stimulaci, CIMT terapii (Constraint-induced movement therapy) nebo přelepování oka páskou (z aj. Eye-patching treatment) (Gammeri et al., 2020).

2.6. Prizmatická adaptace

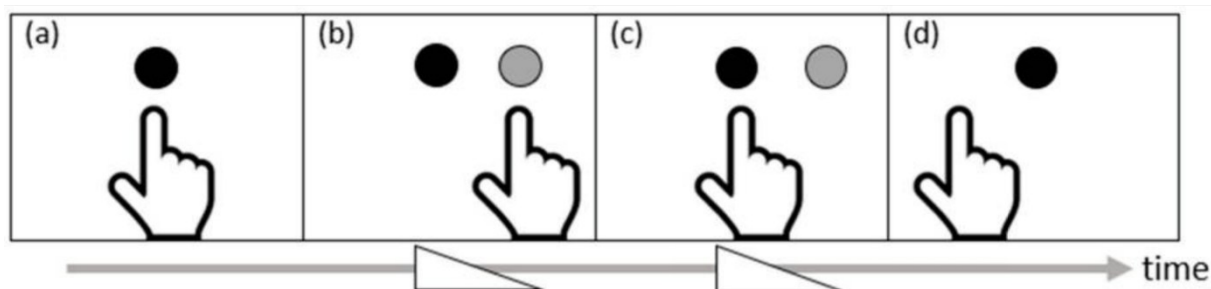
Prizmatická adaptace (PA) je speciální senzorio-motorická technika pro léčbu prostorového neglektu. Prizmatická adaptace byla dokumentována již několik desetiletí předtím, než byla použita při léčbě PN. Už v roce 1963 Harris popsal následné efekty po sejmutí prizmatických čoček – účastníci s neurologickým postižením ukazovali na cíle, přičemž chyby směřovaly na opačnou stranu, než byl původní zrakový posun. Teprve v roce 1998 Rossetti a kol. prokázali, že prizmatická adaptace může sloužit jako léčba pro pacienty s prostorovým neglektem (PN). U pacientů s levostranným PN se po nasazení hranolů s posunem doprava objevily nejen následné efekty (ukazování více doleva), ale i zlepšení v neuropsychologických testech, a to hned po terapii i po 2 hodinách. Rossetti et al. (1998) jako první ukázal, že PA může mít terapeutický efekt. Ten pravděpodobně vzniká díky automatickému tréninku smyslů a pohybů, bez nutnosti učit se nové vědomé strategie, a může působit i mimo samotné motorické funkce (Chen et al, 2025). PA zahrnuje nošení speciálních brýlí s hranolem, které posouvají zorné pole laterálním směrem (obr. 2.6.1) (Li et al., 2021). Nejčastěji se používají hranoly o úhlu 10°, tj. 17,6 dioptrií (Optique Peter) nebo hranoly o úhlu 11,4°, tj. 20 dioptrií (Bernell Vision Therapy) (Barret a Houston, 2019). Pacienti provádějí motorické úkoly zaměřené na koordinaci ruka-oko, jako je ukazování na cíl, a zároveň se přizpůsobují posunu zraku (Li et al., 2021; Vilimovský et al., 2022). To zpočátku způsobuje chyby při ukazování ve směru posunu zraku, ale při opakovaných pokusech se pacient adaptuje a stává se přesnějším. Po odstranění prizmatických brýlí je pozorován následný efekt, kdy se pacient dopouští chyb v opačném směru a posouvá své pohyby kontralaterálně do dříve zanedbávaného hemisférického prostoru (obr. 2.6.2) (Mizuno et al., 2021). Tento proces vyvolává rekaliibraci prostorově-

motorického systému, což vede ke zlepšení prostorového povědomí a motoricko-intencionálního chování. PA aktivuje bilaterální oblasti ve středním frontálním gyru a horním parietálním laloku. Díky tomu působí proti hypoperfuzi v těchto oblastech spojených s opomíjením (Goedert et al. 2015; Gillen et al., 2022).

Obrázek č. 2.6.1 Ukázka posunu vizu s prizmatickými brýlemi (Vilimovský, 2022)



Obrázek č. 2.6.2 Efekt prizmatické adaptace (Boukrina a Chen, 2021)



Pro tuto práci byl použit standardizovaný protokol pro požití prizmatické adaptace KF-PAT (Kessler Foundation Prism Adaptation Treatment). Standardizovaný protokol zahrnuje propioceptivní ukazování, vizuální-proprioceptivní ukazování, vlastní prizmatickou adaptaci a zhodnocení následného efektu. Během propioceptivního ukazování má pacient zavřené či zakryté oči a v deseti opakování ukazuje přímo před sebe. Na speciálně vytvořeném měřicím boxu je pak odečtena odchylka od středu těla pacienta. Vizuální-proprioceptivní ukazování probíhá opět s využitím měřicího boxu, pacient má otevřené oči a zakryté tělo plachtou. Terapeut na měřicí části boxu pacientovi ukazuje tužku a pacient se snaží pod plachtou s vyřazením zpětné vizuální vazby co nejpresněji na tužku ukázat. Tato část je opět prováděna v deseti opakování. Terapeut na měřicím boxu zaznamenává posun ukazujícího prstu od reálné polohy tužky. Vlastní prizmatická adaptace probíhá s prizmatickými brýlemi a hrudní clonou. V 60 opakování pacient vyznačuje středu čar nebo kruhů se střídavým ukazování na vlastní

střed hrudníku. Během celé terapie je zaznamenáván čas, polohy hlavy a těla. Terapie by neměla přesáhnout 20 minut.

Léčba obvykle zahrnuje 8 až 12 sezení jednou denně v kombinaci s ostatními rehabilitačními metodami při léčbě cévní mozkové příhody. Zatím obecně panuje nejistota ohledně optimálního i minimálně nutného počtu sezení PA, které povede ke zlepšení symptomů PN (Chen et al., 2022). Standardem se však v nedávných studiích stal počet 10 sezení PA jednou denně (Vilimovský et al., 2021). Každé sezení trvá 15 minut až hodinu (Barret a Houston, 2019) a je prováděna zaškoleným personálem (Hoidekrová a Vilimovský, 2022). Pacienti během terapie mají nasazeny prizmatické brýle a za pomoci pera označují střed čáry o délce 24 cm nebo kruhu o průměru 1 cm. Každý podnět (čára nebo kruh) byl umístěn na středové čáře těla nebo v levém či pravém prostoru (32 cm na stranu od středové čáry těla). Pacienti provádějí úkoly pod policí, která jim brání ve výhledu na počáteční část pohybu ruky, ale umožňuje jim sledovat podnět a přibližně druhou třetinu dráhy ruky (Chen et al., 2022).

Výhodou prizmatické adaptace je, že k jejímu provádění není zapotřebí mnoho školení, pacienti nemusí plně chápat a akceptovat změnu chování, protože tento přístup trénuje jednání implicitně, a nespolehá se na budování strategie nebo znalostí. Jelikož je léčba prizmatickou adaptací je založena na pohybu, vyžaduje jen minimální verbální interakci s terapeutem, může se využívat i u pacientů s afázií nebo pacientů, kteří nemluví stejným jazykem. Vzhledem k tomu, že pacienti nosí prizmatické čočky pouze během terapeutických sezení, může být několik pacientů léčeno stejným zařízením pro PA (přičemž jejich sezení probíhají v různou denní dobu). Léčba prizmatickou adaptací je uvedena jako jedna z možností léčby prostorového neglektu v konsenzuálních doporučeních publikovaných Americkou kardiologickou asociací (American Heart Association), britskou Královskou lékařskou fakultou (UK Royal College of Physicians) a Interkolegiální pracovní skupinou pro cévní mozkové příhody (Intercollegiate Stroke Working Party) (Barret a Houston, 2019).

PA významně zlepšuje výkonnost při úkonech ADL, jako je oblékání a mobilita. Tato zlepšení jsou přičítána lepšímu prostorovému povědomí a snížení vizuoprostorových deficitů po léčbě (Vilimovský et al., 2022; Chen et al., 2022). Následkem léčby PA dochází také ke zlepšení okulomotorické explorační, což může zlepšovat chování v prostředí každodenního života. PA urychluje sebeuvědomění zanedbávání a usnadňuje motorické učení k dosažení vyššího cíle ADL během subakutní rehabilitace (Li et al., 2021). Při zařazení PA do léčby dochází ke zkrácení doby hospitalizace, zmírnění neurologické deficitů a tíže postižení. Bylo zaznamenáno významné zlepšení funkční nezávislosti a prostorových symptomů hodnocených behaviorálním testem nepozornosti u pacientů po subakutní CMP po deseti sezeních PA.

V akutní fázi dochází k zmírnění symptomů PN již při čtyř sezení PA (Umeonwuka et al., 2024). Během adaptace na prizma a měření následných efektů se aktivují okruhy mezi mozečkem a motorickou kůrou a zapojují se také bilaterální parietální kůra a několik částí nepoškozené hemisféry (Chen et al., 2025). Větší zlepšení PN předpovídá lepší výsledky rehabilitace z hlediska funkční nezávislosti. Absolvování většího počtu sezení PA jednou denně předpovídá větší zlepšení PN i výsledků rehabilitace. Navíc absolvování PA s vyšší frekvencí (tj. méně dní mezi dvěma po sobě jdoucími sezeními) po dobu více než 8 sezení předpovídá ještě lepší zlepšení PN. Je proto doporučováno zahájit léčbu PA, co nejdříve v lůžkových rehabilitačních programech, aby se zvýšila pravděpodobnost, že pacienti dostanou léčbu ve vyšší dávce, která zlepší PN a zlepší celkové výsledky rehabilitace. PA je vhodný pro klinické použití v rámci hospitalizačních terapií. Pacienti ale mohou mít prospěch i z dalších sezení PA v ambulantním nebo domácím prostředí a pokračovat ve zlepšování funkčních schopností ovlivněných PN (Chen et al., 2022).

2.6.1 Virtuální prizmatická adaptace

S rozvojem moderních technologií došlo k rozšíření rehabilitačních možností prostorového neglektu a vznikla slibná možnost využít virtuální realitu k prizmatické adaptaci. Virtuální prizmatická adaptace (VPA) má potenciál řešit některá omezení klasické prizmatické adaptace. Nabízí několik výhod oproti tradičním prismovým brýlím. Umožňuje nastavit různé stupně optické odchylky při použití stejného zařízení a zároveň eliminuje obtíže spojené s fyzickým přesouváním všech komponent potřebných pro PA, což by mohlo být výhodné zejména pro hospitalizované pacienty (Culicetto et al., 2024). Navíc nabízejí nižší cenu a přesnější měření namísto drahých optických zařízení bez měřicích funkcí (Cho et al., 2022) a umožňuje přesnější digitální kvantifikaci chyb během adaptace i následných efektů (Culicetto et al., 2024).

Při ponoření do virtuálního světa má subjekt obvykle na sobě brýle zakrývající oči a interaguje s prostředím či objekty skrze avatar. Je prokázán, že mozek se snadno přizpůsobuje virtuálním reprezentacím rukou a paží (Veilleux et al., 2015). Různé složky vizuomotorické adaptace jsou ovlivněny odlišně při běžném motorickém tréninku a při motorickém tréninku ve virtuální realitě, a to i přes podobné vnější chování (Anglin et al., 2017).

VPA mění trajektorii ruky během ukazování pomocí VR. Protože VR může měnit míru vizuálního posunu a selektivně zobrazovat informace. VPA nevyžaduje objemné systémy pro zakrytí trajektorie ruky. Tento nový systém je snadno použitelný, vyžaduje méně dohledu a automaticky kvantifikuje míru adaptace a po-adaptivní efekt (Cho et al., 2022).

Pro zatím existuje několik studií, které zkoumali účinek VPA na zdravé populaci. Například studie Ramos et al. (2017) došla k závěru, že je možné vyvolat následný efekt u zdravých subjektů pomocí virtuální reality se simulovanou prismovou odchylkou. Následný efekt vyvolaný nepřímou zpětnou vazbou (kdy subjekt nevidí svůj skutečný prst, ale obraz prstu) ve virtuální realitě větší než následný efekt vyvolaný běžnými prismovými brýlemi (kdy subjekt vidí svůj skutečný prst ve fyzické realitě). Systematický přehled Culicetto et al. (2024) zdůrazňuje potenciál VPA a naznačuje, že další výzkumy jeho účinků mohou podpořit jeho využití jako možného rehabilitačního přístupu. VPA u zdravých jedinců představuje klíčový první krok, který otevírá cestu pro spolehlivější a přesnější aplikaci této inovativní technologie u pacientů, s cílem maximalizovat přínosy a minimalizovat rizika.

3. PRAKTICKÁ ČÁST

3.1. Postup zpracování teoretických východisek

Teoretická východiska byla zpracovávána rešerší odborné literatury v elektronických databázích s cílem zajistit nejširší a nejrelevantnější přehled současných poznatků v oblasti efektu prizmatické adaptace na funkční využití horní končetiny u pacientů po cévní mozkové příhodě. Odborné články, systematické přehledy a studie byly vyhledávány v multioborových a medicínských databázích EBSCO, Science Direct, Web of Science, PubMed, Scopus a Google Scholar s využitím následujících klíčových slov v českém jazyce a jejich anglickými ekvivalenty: prizmatická adaptace (prismatic adaptation), rehabilitace (rehabilitation), cévní mozková příhoda (stroke), prostorový neglekt (spatial neglect) a KF-NAP test. Při vyhledávání byly využívány kombinace klíčových slov s využitím Booleovských operátorů AND a OR. Byl kladen důraz na články publikované v posledních 5 až 10 letech, aby byla zajištěna aktuálnost a validita informací.

3.2 Cíle, otázky a hypotézy práce

Cíle práce

Cílem diplomové práce je zjistit efekt prizmatické adaptace na využití horní končetinu u pacientů po CMP s prostorovým neglektem. Dílčím cílem je dále zjistit zda-li má zlepšení prostorového neglektu, dopad na zlepšení funkce ruky v standardizovaných testech zaměřených na jemnou motoriku.

Výzkumná otázka

Ovlivňuje přítomnost prostorového neglektu obnovu funkce horní končetiny u pacientů po cévní mozkové příhodě?

Výzkumné hypotézy

H₁: Při redukci PN u pacientů po CMP dojde ke statisticky významnému zlepšení motoriky paretické horní končetiny dle ARAT, $p=0,05$.

H₂: Při redukci PN u pacientů po CMP dojde ke statisticky významnému zlepšení funkčního využití paretické horní končetiny během běžných denních činností (ADL) dle modifikovaného Motor Activity Log, $p=0,05$.

H₃: Při redukci PN u pacientů po CMP dojde ke statisticky významnému zlepšení jemné motoriky paretické horní končetiny dle Nine Hole Peg Test, $p=0,05$.

H₄: Při redukci PN u pacientů po CMP dojde ke statisticky významnému zlepšení motorického tempa paretické horní končetiny dle Box and Block Test, $p=0,05$.

Statistické hypotézy

Hypotézy pro statistickou analýzu byly stanoveny pro zkoumání účinku prismatické adaptace na zlepšení funkčního využití paretické horní končetiny u pacientů po CMP.

H₁ – Při redukci PN u pacientů po CMP dojde ke statisticky významnému zlepšení motoriky paretické horní končetiny dle ARAT, $p=0,05$.

H₀₁ – Při redukci PN u pacientů po CMP nedojde ke statisticky významnému zlepšení motoriky paretické horní končetiny během běžných denních činností (ADL) dle Box and Block Test, $p=0,05$.

H₂ – Při redukci PN u pacientů po CMP dojde ke statisticky významnému zlepšení funkčního využití paretické horní končetiny během běžných denních činností (ADL) dle modifikovaného Motor Activity Log, $p=0,05$.

H₀₂ – Při redukci PN u pacientů po CMP nedojde ke statisticky významnému zlepšení motoriky paretické horní končetiny během běžných denních činností (ADL) dle modifikovaného Motor Activity Log, $p=0,05$.

H₃ – Při redukci PN u pacientů po CMP dojde ke statisticky významnému zlepšení jemné motoriky paretické horní končetiny dle Nine Hole Peg Test, $p=0,05$.

H₀₃ – Při redukci PN u pacientů po CMP nedojde ke statisticky významnému zlepšení motoriky paretické horní končetiny během běžných denních činností (ADL) dle Nine Hole Peg Test, $p=0,05$.

H₄ – Při redukci PN u pacientů po CMP dojde ke statisticky významnému zlepšení motorického tempa paretické horní končetiny dle Box and Block Test, $p=0,05$.

H₀₄ – Při redukci PN u pacientů po CMP nedojde ke statisticky významnému zlepšení motoriky paretické horní končetiny během běžných denních činností (ADL) dle Box and Block Test, $p=0,05$.

3.3. Metodologie

3.3.1. Typ odborné studie

Jedná se retrospektivně-prospektivní monocentrickou studii, která má povahu kvantitativního výzkumu s jednou experimentální skupinou.

3.3.2. Postup výběru a zařazení pacientů do studie

Do výzkumu byli zařazeni pacienti po cévní mozkové příhodě dle předem stanovených kritérií, aby byla zachována co největší homogenita vzorku. Do studie byli zařazeni dospělí pacienti v subakutním stádiu po cévní mozkové příhodě, kteří byli současně zařazeni do specializovaného rehabilitačního kranioprogramu v Rehabilitačním ústavu Kladruby, který odpovídá specifickým potřebám pacientů po CMP dle Mezinárodních klinických doporučení pro management péče pro pacienty po CMP (National Stroke Foundation, 2010). Dále museli být pacienti starší 18 let a dle KF-NAP musejí skórovat minimálně 1 bod v celkovém součtu bodů. Mezi vyřazující kritéria se řadí: těžký motorický deficit zabraňující terapii pomocí prizmatické adaptace, těžký zrakový deficit zabraňující terapii pomocí prizmatické adaptace, status epilepticus v dokumentaci, psychomotorický neklid, další komorbidity zabraňující obnově hybnosti paretické končetiny. Relativní kontraindikací je fatická porucha, kdy pacient neporozumí instrukcím a je jeho stav konzultován s klinickým logopedem, těžký kognitivní deficit, který je konzultován s klinickým psychologem. Pro větší přehlednost jsou zařazující a vyřazující kritéria včetně relativních kontraindikací znázorněny v tabulce č. 3.3.2.1.

Tabulka č.3.3.2.1 *Kritéria výběru pacientů (vlastní zpracování)*

Zařazující kritéria	Vyřazující kritéria	Relativní kontraindikace
Dospělí pacienti (od 18 let)	Těžký motorický deficit zabraňující terapii PA	Těžký kognitivní deficit
Subakutní stádium po cévní mozkové příhodě	Těžký zrakový deficit	Fatická porucha, kdy pacient neporozumí instrukcím
Zařazení do kranioprogramu	Status epilepticus	X
Celkové scóre v KF-NAP testu je minimálně 1 bod	Psychomotorický neklid	X
X	Komorbidity zabraňující obnově hybnosti paretické končetiny	X

Kranioprogram Rehabilitačního ústavu Kladruby vychází z Věstníku Ministerstva zdravotnictví z roku 2010 a registračního listu OD 00033 z roku 2019. Tyto dokumenty upravuje vznik iktových a komplexních cerebrovaskulárních center a následnou komplexní intenzivní rehabilitační léčbu u pacientů se získaným poškozením mozku. Kranioprogram poskytuje pacientům po cévní mozkové příhodě nebo traumatickém poškození mozku intenzivní rehabilitační péči v rozsahu 4–8 hodin denně. Přijímání jsou do jednoho měsíce od propuštění z akutní péče. Podmínkou pro přijetí je schopnost absolvovat intenzivní rehabilitaci a vstupní hodnocení fyzioterapeutem, ergoterapeutem a klinickým psychologem pomocí standardizovaných testů. Terapie zahrnuje rehabilitační a fyzikální medicínu, fyzioterapii, ergoterapii, klinickou logopedii a psychologii. O pacienty se stará multidisciplinární tým, včetně lékaře specialisty, fyzioterapeuta, ergoterapeuta, klinického psychologa, logopeda, zdravotně sociálního pracovníka, nutričního terapeuta a ortotika-protetika. V indikovaných případech je dostupná i péče speciálního pedagoga či andragoga. Ošetrovatelský personál musí splňovat zákonné požadavky a zahrnovat specialisty na neurologická onemocnění a rehabilitační ošetřování. Pro zařazené pacienty je sestavován individuální rehabilitační plán dle jednotných směrnic, s přihlédnutím k závažnosti postižení. Ergoterapeut hodnotí funkční zlepšení pomocí testů FIM, MAL a ARAT, přičemž průběžná testování probíhají každé 2–3 týdny. Pro setrvání v programu je nutné zlepšení alespoň o 2 body ve dvou sledovaných oblastech. Cílem Kranioprogramu je zajistit jednotný přístup k terapii a maximalizovat efekt rehabilitace (MZ ČR, 2010; Registrační list, 2019).

3.3.3. Charakteristika souboru pacientů

Do diplomové práce bylo zařazeno dle kritérii výběru zařazeno celkem 90 pacientů ($n=90$), kteří absolvovali minimálně 10 terapií prizmatickou adaptací. 60 z nich absolvovalo celkem 20 sezení pomocí PA.

Ve vzorku ($N = 90$) je celkem 61,2 % mužů a 37,8 % žen. Průměrný věk je 57 let se směrodatnou odchylkou (SD) $\pm 11,53$. Průměrný počet dní od vzniku CMP k zařazení do studie byl 78,35 dnů se $SD \pm 44,62$. Podle typu cévní mozkové příhody mělo 73,3 % pacientů ischemickou CMP a 26,7 % hemoragickou CMP. Hemiparéza byla zaznamenána u 76,7 % pacientů jako levostranná a u 23,3 % jako pravostranná. Stejný poměr je zaznamenán i u strany prostorového neglektu. Tíže hemiparézy se pohybovala od lehké parézy až po plegii. Nejvíce zastoupená tíže parézy dle funkčního hodnocení tíže parézy je těžké paréza (37,8 %) a plegie (26,7 %), dále středně těžká (22,2 %) a lehká paréza (12,2 %). Nejméně zastoupená je střední paréza s 1,1 %. Dominantní končetina byla u 95,6 % pacientů pravá a pouze u 4,4 % pacientů

levá. Hemiparetická končetina na dominantní končetině se vyskytla u 27,8 % pacientů (tabulka č. 3.3.3.1).

Tabulka č. 3.3.3.1 *Demografická charakteristika souboru (vlastní zpracování)*

pohlaví:	muži	56
	ženy	34
průměrný věk	56,57	SD±11,53
počet dní od vzniku CMP k zařazení	78,35	SD±44,62
typ CMP:	iCMP	66
	hCMP	24
strana hemiparézy	levostranná	69
	pravostranná	21
strana neglektu	levostranný	69
	pravostranný	21
tíže hemiparézy	lehká	11
	střední	1
	středně těžká	20
	těžká	34
	plegie	24
dominance	leváci	4
	praváci	86
dominance na paretické		25

Pro tuto práci byla použita klasifikace závažnosti parézy horní končetiny, která vychází z obecně uznávaných lékařských klinických postupů. Podle této klasifikace lze parézu rozdělit do šesti stupňů (viz tabulka č. 3.3.3.2) (Hoidekrová, 2021).

Tabulka č. 3.3.3.2 *Funkční hodnocení tíže parézy na horní končetině* (Hoidekrová, 2021)

Frustní paréza	Minimální funkční omezení, aktivní hybnost je ve všech segmentech dostatečnou silou, minimální omezení jemné motoriky, resp. pohybu akra končetiny, ale plně funkční.
Lehká paréza	Mírné oslabení ve všech segmentech, malé funkční omezení, horší a méně funkčně využitelné akum – horší jemná motorika.
Středně těžká paréza	Obvykle jemná motorika nefunkční, částečně omezena funkce končetin, oslabení v celém průběhu.
Těžká paréza	Minimální možné funkční využití horní končetiny, současně zachovalá alespoň částečná aktivní hybnost horní končetiny.
Velmi těžká paréza	Minimální aktivní hybnost alespoň v jednom segmentu, bez možného funkčního využití, funkčně vzato plegie.
Plegie	Žádná aktivní hybnost v žádném segmentu.

3.4 Popis intervence

Prizmatická adaptace

Pacienti byli na základně splnění vstupních kritérií a vstupních hodnot zařazeni na prizmatickou adaptaci. Rehabilitace u všech pacientů probíhali stejně. První terapie dne byla vždy prizmatická adaptace v 10 opakováních. Poté došlo k retestování KF-NAP testem, BBT, ARAT, MAL a NHPT. V případě opětovného neskórování minimálně 1 bodu v KF-NAP byl pacient zařazen na pokračování s dalšími 10 terapiemi prizmatickou adaptací.

Komplexní rehabilitační program

Všichni pacienti zařazeni do kranioprogramu v rámci rehabilitačního ústavu Kladruby absolvovali další rehabilitace. Každý den, od pondělí do pátku, začínali prizmatickou adaptací a pokračovali dle svého individuálního rozpisu. Každý pacient měl indikované následující procedury: 1 hodina individuální fyzioterapie, 1 hodina skupinové fyzioterapie, 2x 30 minut individuální ergoterapie, 1 hodina skupinové ergoterapie, 30 minut kreativní činnosti, 30 minut trénink kognitivních funkcí pomocí počítačového programu. V případě potřeby měli pacienti i psychologii a logopedii.

Fyzioterapie byla zaměřená na lokomoci, vertikalizaci, posilování, prevenci kontraktur, prevence vzniku bolesti, zlepšení celkové kondice a stabilitu stoje nebo sedu s využitím

konvenčních fyzioterapeutických technik. Skupinové fyzioterapie byli přizpůsobeny stupni mobility a potřebám pacienta.

První část individuální ergoterapie zaměřena na nácvik soběstačnosti, jako je trénink oblékání, přesunů, hygieny, manipulaci s vozíkem, trénink instrumentálních ADL v cvičném bytě a podobně. Byly využívány konvenční techniky a přístupy s cílem aktivního zapojení horní končetiny. V druhé části pacienti využívali roboticky asistovanou rehabilitaci, nejčastěji roboticky asistovanou rukavici Gloreha Sinfonie nebo Myro z konceptu Tyromotion. V rámci skupinové ergoterapie probíhal nácvik jemné motoriky a úchopu, autostimulace horní končetiny měkkými technikami nebo unimanuální či bimanuální pohyby s využitím zdravé končetiny pro navádění paretické končetiny.

Kreativní činnosti probíhali v ergoterapeutických dílnách různého zaměření (tkalcovská, textilní dílna či keramika).

3.5 Metody sběru dat

Sběr dat probíhal v RÚ Kladruby, jako součást dlouhodobého projektu zaměřeného na pacienty s PN. Z tohoto důvodu jsou do práce zahrnuta i data z pacientů od roku 2023. Sběr dat probíhal se souhlasem Etické komise RÚ Kladruby (Příloha č. 9.2).

Na vyšetření pomocí KF-NAP testu a intervence prizmatickou adaptací je nutné absolvovat několikadenní kurz, který je v současné době dostupný jen v zahraničí. Pro realizaci práce a sběr dat byla autorka této práce zaškolená vedoucí diplomové práce, která zahraniční kurz absolvovala a může tak školit další terapeuty v aplikaci KF-NAP a KF-PAT.

PN byl nejprve screeningově detekován pomocí Bell testu. V případě pozitivitu tohoto testu byli pacienti testováni KF-NAP testem, který přítomnost prostorového neglektu potvrdí a určí jeho tíži. Po vstupním vyšetření pomocí KF-NAP testu bylo provedeno 10 terapií pomocí prizmatické adaptace. Následně byl proveden re-test KF-NAP. V případě přetrvávání prostorového neglektu pacient opakovaně podstupuje 10 terapií pomocí prizmatické adaptace. Po dokončení 20. terapie byl opět testován KF-NAP testem. Současně byl po dobu pobytu v RÚ Kladruby hodnocen funkčními testy a testy pro jemnou motoriku jako Nine Hole Peg Test, Box and Block Test, Action Research Arm Test a modifikovaný MAL (celkové skóre).

Prospektivní část sběru dat proběhla v RÚ Kladruby v průběhu února a září 2024. Retrospektivní data z databáze pacientů RÚ Kladruby za rok 2023 byla zpracována během února 2024. Všechna data byla zpracována do pracovní tabulky v MS Excel, která se dále statisticky zpracovávají. Jednalo se o velké množství dat, a proto bylo zpracovávání

konzultováno se statistikem. Výsledky jsou pro větší přehlednost zpracovány do grafů a zjednodušených tabulek. V celé diplomové práci je zachována anonymita pacientů.

3.6 Využití standardizovaných testů

Dle registračního listu ošetrovacího vydaným Ministerstvem zdravotnictví České republiky (2019) byly zvoleny standardizované testy hodnotící jemnou motoriku a funkční využití horní končetiny u pacientů s cerebrovaskulárním onemocněním, a to ARAT a MAL, které jsou prováděné výhradně ergoterapeutem. Pro tuto práci byly dále zvoleny Box and Block Test a Nine Hole Peg Test. V průběhu léčby jsou pacienti testováni pravidelně po 2-3 týdnech. Aby pacient v intenzivní rehabilitační léčbě mohl setrvat, je potřebné zlepšení minimálně o 2 body alespoň ve 2 oblastech testovaných oblastech všemi odbornostmi (fyzioterapeut, ergoterapeut, klinický logoped a klinický psycholog).

Arm Reaserch Action Test (ARAT)

ARAT je jedním z nejrozšířenějších standardizovaných testů hodnotící hrubou a jemnou motoriku u pacientů po CMP s hemiparézou. Test obsahuje 19 úkolů rozdělený do 4 subtestů: úchop, sevření, štípání a hrubý pohyb. Pacienti přemísťují různé velké dřevěné kostky, míčky, kameny a drobné předměty na určitou pozici a přelévají vodu ze sklenice do sklenice (Kvapilová et al., 2019; Amano et al., 2022). Každý úkol je jednotlivě hodnocen na 4 bodové škále 0–3 a maximálním počtem 57 bodů. 0 znamená, že pacient není schopen daný úkol provést. 3 znamená, že pacient je schopen dokončit úkol bez obtíží (Lyle, 1981; Amano et al., 2022).

Bylo prokázáno, že ARAT má vysokou citlivost a dokáže účinně identifikovat zlepšení funkce horní končetiny u pacientů po CMP. ARAT byl validován ve srovnání s Fugl-Meyerovým hodnocením (FMA) měřící motorickou funkci. Korelační koeficienty mezi ARAT a FMA ukazují na silnou kritériální validitu. To potvrzuje, že ARAT účinně měří funkci horních končetin u pacientů po cévní mozkové příhodě. Reliabilita testu a retestu je velmi vysoká. Koeficienty vnitrotřídní korelace se pohybují v rozmezí 0,965 až 0,998, což naznačuje, že ARAT poskytuje stabilní výsledky v průběhu času, pokud je zadáván za podobných podmínek jako vstupní test (Amano et al., 2022). Za klinicky významné zlepšení se někdy považuje více než 10% změna v testu ARAT (Van der Lee et al., 2001). Jak celkové skóre ARAT, tak čas výkonu jsou validní a významně korelovaly s měřeními souvisejícími s motorikou (FMA celkové skóre, FMA motorika, BBT a MAL) (Amano et al., 2019).

Modifikovaný Motor Activity Log (Modifikovaný MAL)

Semistrukturovaná škála hodnotící subjektivní pohled na užívání paretické horní končetiny v rámci pADL a iADL. Obsahuje celkem 30 otázek. V rámci modifikované verze používané v RÚ Kladruby se hodnotí, zda pacient danou položku provede (1 bod) nebo neprovede (0 bodů). Standardně se ale využívá hodnocení na škále kvality a kvantity samostatně, přičemž se přiřazuje skóre v rozmezí od 0 (nikdy nepoužívá paretickou končetinu k provádění dané činnosti) do 5 (schopnost používat paretickou končetinu stejně efektivně jako v době před vznikem CMP). Všechna skóre se sečtou a celkové skóre se získá z průměru zodpovězených položek. Není nutné odpovídat na všechny položky, ale pouze na ty, u kterých byla paretická končetinu před CMP používána). Vyšší skóre na této škále vyjadřuje vyšší kvantitu a kvalitu pohybu a normalizované používání postižené horní končetiny při vykonávání činností. Měřítka je založeno pouze na sebehodnocení pacienta, nikoli na přímém hodnocení jeho motorických funkcí terapeutem.

MAL je nástroj s dobrou validitou a reliabilitou, který lze použít k měření používání paretické horní končetiny z hlediska kvantity a kvality u osob po CMP. Reliabilita nástroje je dostatečná, kdy hodnoty Cronbachova alfa pro kvantitu (0,990) a kvalitu (0,991) naznačují velmi vysokou interní konzistenci. Korelace mezi položkami a celkovým skóre byly silné, což podporuje spolehlivost nástroje. Vnitřní konzistence škály MAL ukazují na dobrou spolehlivost, stejně jako její kriteriální validitu ve srovnání s FMA ($p < 0,001$).

Standardizované testy hodnotící jemnou motoriku

Níže uvedené standardizované testy (NHPT a BBT) hodnotí jemnou i hrubou motoriku, obratnost a rychlost ruky, koordinaci oko-ruka a schopnost porozumět jasně stanoveným instrukcím. (Rybářová et al., 2021). Jelikož se jedná o standardizované testy, testujeme dle předem stanoveného postupu. K testování pomocí NHPT a BBT se můžeme řídit dle nové České rozšířené verze manuálu od Rybářové a kolektivu (2021).

Nine Hole Peg Test (NHPT)

NHPT neboli devítikoolíkový test je velmi rychlý, snadno proveditelný a cenově dostupný test, který se používá k hodnocení motorické funkce rukou (Watanabe et al., 2022). Cílem tohoto testu je naskládat 9 kolíků do dírek na plastové desce a zase zpět do misky, za co nejkratší čas (měřeno v sekundách). Provádíme celkem 3 pokusy, nejprve na dominantní nebo neparetické končetině. Celkové skóre získáme arytmetickým průměrem naměřených hodnot, odděleně pro paretickou a neparetickou končetinu (Rybářová et al., 2021a).

Bylo prokázáno, že NHPT má vysokou test-retest spolehlivost a dokáže účinně měřit funkci ruky u pacientů po CMP. Má vysokou spolehlivost měření, jak naznačují ICC hodnoty 0,93–0,99. Byly zaznamenány systematické změny mezi prvním a druhým testováním, což naznačuje efekt učení. Standardní chyba měření se pohybovala mezi 1–4 sekundami a minimální detekovatelná změna byla mezi 3–12 sekundami, což potvrzuje citlivost testu k měření změn v funkci ruky a stabilitu výsledků (Ekstrand et al., 2016). Relativní spolehlivost je vysoká u pravé ruky ($r = 0,69$) a střední u levé ruky ($r = 0,43$) u zdravých dospělých, u pacientů po CMP je ICC pro nepostiženou ruku 0,89 a pro postiženou ruku 0,85. Co se týče absolutní spolehlivosti, minimální detekovatelná změna byla 23 % u nepostižené ruky a 54 % u postižené ruky, což ukazuje na vyšší chyby měření u některých populací. Při retestu byla u zdravých dospělých zaznamenána zkrácená doba dokončení testu, což naznačuje zkreslení. Relativní spolehlivost stále zůstává přijatelná (Watanabe et al., 2022).

Box and Block Test (BBT)

Box and Block Test (BBT) je základní a široce používaný test v rehabilitaci pro hodnocení hrubé jednostranné manuální zručnosti (Everard et al., 2024). K testu je zapotřebí mít box s přepážkou uprostřed a kostičky o velikosti 2,5 cm. Cílem je dostat, co největší množství kostek přes přepážku na druhou stranu testovací krabice za 1 minutu. Počítají se pouze kostky, které byly přehozené správně s prsty přes přepážku a vhozeny do druhé části boxu. Ten je umístěn tak, aby přepážka byla ve středu těla s kostičkami na straně testované končetiny. Začíná se dominantní nebo nepatetickou končetinou a dělají se celkem 3 pokusy. Celkové skóre získám jejich arytmetickým průměrem. Před začátkem testování provedeme cvičný pokus, kdy pacient zkusí přehodit několik kostiček za 15 sekund. (Rybářová et al., 2021b)

Bylo prokázáno, že BBT je vysoce spolehlivým a validním nástrojem pro hodnocení manuální zručnosti. BBT vykazuje velmi vysokou interraterskou i test-retestovou reliabilitu, přičemž koeficient vnitrotřídní korelace (ICC) dosahuje hodnoty 0,99. Test byl validován na rozsáhlém vzorku zdravé populace a jeho využití bylo potvrzeno u různých klinických skupin, což dokládá jeho vysokou senzitivitu ke změnám v motorické funkci (Yancosek a Howell, 2009).

3.7 Statistické zpracování dat

Pro hodnocení účinků prizmatické adaptace u pacientů po cévní mozkové příhodě byla vytvořena datová matice v programu MS Excel, do které se zaznamenávala a organizovala příslušná neparametrická data. Datová matice zachycovala následující deskriptivní údaje:

anonymizovaný kód pacienta, počet absolvovaných terapií PA, věk a pohlaví pacienta, typ a datum vzniku cévní mozkové příhody, strana a tíže hemiparézy, strana prostorového neglektu a dominance končetiny. Vyšetření KF-NAP bylo chronologicky zaznamenáno ve třech časových intervalech. Vstupní (T0) pro detekci prostorového neglektu a kontrolní (T1) po 10 absolvovaných terapií prizmatickou adaptací. V případě přetrvávání prostorového neglektu bylo pacientům RÚ indikováno další 10 terapií PA, a tudíž měli i výstupní vyšetření (T2) po 20 terapií. Do datové matice byla zaznamenávána data vyšetření KF-NAP, tíže neglektu, celkové skóre, počet hodnocených kategorií a hodnocení v jednotlivých subkategoriích. Paralelně s vyšetřením KF-NAP probíhalo vyšetření pomocí standardizovaných testů hodnotící jemnou motoriku. Standardizované testy NHPT, BBT a ARAT byly zaznamenávány na obě končetiny při vstupním, kontrolním i výstupním vyšetření. Modifikovaný MAL byl hodnocen pouze pro parietickou končetinu.

Pro zjištění samotného efektu prizmatické adaptace se nejprve vypočítal rozdíl mezi jednotlivými úseky terapie PA. U všech 90 pacientů se počítal rozdíl mezi vstupním vyšetřením T0 a kontrolním T1 po 10 terapiích. U 60 pacientů se navíc počítal rozdíl mezi kontrolním T1 a výstupním T2 a mezi vstupním T0 a výstupním T2, tedy po 20 terapiích.

Výsledné rozdíly hodnot u KF-NAP testu i ostatních testů hodnotící funkci horní končetiny byly převedeny na binární hodnoty (nezlepšil x zlepšil). Nejdříve jsem testovala, zda je vztah mezi KF-NAP a druhým testem pomocí Fisherova exaktního testu ve všech časových intervalech. Pro statistické zhodnocení bylo počítáno s hladinou významnosti $p=0,05$. Dále jsem spočítala ve všech případech poměr šancí (odds ratio, OR). Toto číslo říká, kolikrát je vyšší šance, že se pacient zlepší ve funkčním testu, pokud se zlepšil v KF-NAP, oproti případu, kdy se v KF-NAP nezlepšil. Pokud jsou šance vyrovnané (tj. ty dva testy jsou nezávislé), platí $OR=1$; hodnoty menší než 1 znamenají nepřímou úměru (při zlepšení v KF-NAP se pacient zhoršuje ve funkčním testu), hodnoty větší než 1 potvrzují pozitivní vliv (přímou úměru). Pokud 95% interval spolehlivosti obsahuje jedničku, nelze vliv na hladině významnosti 5 % prokázat (Fay, 2009). Výpočty byly prováděny za pomoci statistika na webové stránce VassarStats (Lowry, 2023).

Deskriptivní statistika byla zpracována také v MS Excel s využitím specifických funkcí jako PRŮMĚR pro vypočítání aritmetického průměru, SMODCH.VÝBĚR pro výpočet směrodatné odchylky, COUNTIF pro součet z binárních hodnot případně funkce KDYŽ pro určení parietické končetiny na dominantní končetině, nebo zhodnocení klinického zlepšení v standardizovaných testech.

4. VÝSLEDKY

4.1. Vliv prostorového neglektu na funkci horní končetiny

Hypotéza H₁ (Při redukci PN u pacientů po CMP dojde ke statisticky významnému zlepšení motoriky paretické horní končetiny dle ARAT, $p=0,05$) **nebyla potvrzena** na základě výsledků Fisherova exaktního testu, který byl pro ARAT v čase T0-T1 $p=0,4023$ ani $OR=0,697$ (95 % $CI=0,1589 - 2,1689$). V čase T1-T2 s výsledky Fisherova exaktního testu $p=0,5534$ a $OR=0,8611$ (95 % $CI=0,227-3,267$) nebyla potvrzena. Hypotéza také nebyla potvrzena v čase T0-T2 Fisherovým exaktním testem s $p=0,6026$ ani $OR=1,5$ (95 % $CI=0,1461-15,4054$).

Hypotéza H₂ (Při redukci PN u pacientů po CMP dojde ke statisticky významnému zlepšení funkčního využití paretické horní končetiny během běžných denních činností (ADL) dle modifikovaného Motor Activity Log, $p=0,05$) **byla potvrzena v čase T0-T1**, kde hodnoty Fisherova exaktního testu $p=0,0263$ a výsledky $OR=0,2175$ (95 % $CI=0,0534-0,8852$) jsou statisticky významné. Ve sledovaných obdobích T1-T2 a T0-T2 však nedošlo k potvrzení statistické významnosti ($p=0,2558$ a $p=0,3985$) a hodnoty OR naznačují velkou variabilitu $OR=1,8824$ (95 % $CI=0,5258-6,7388$) pro T1-T2, $OR=2,5161$ (95 % $CI=0,2467-25,6663$) pro T0-T2.

Hypotéza H₃ (Při redukci PN u pacientů po CMP dojde ke statisticky významnému zlepšení jemné motoriky paretické horní končetiny dle Nine Hole Peg Test, $p=0,05$) **nebyla v žádném intervalu potvrzena** na základě výsledků Fisherova exaktního testu, který byl pro NHPT v čase T0-T1 $p=0,2724$ a $OR=0,3389$ (95 % $CI=0,0406 - 2,8285$), v čase T1-T2 s Fisherovým exaktním testem $p=0,5913$ a $OR=1,1389$ (95 % $CI=0,2061-6,2922$), v čase T0-T2 Fisherovým exaktním testem s $p=0,099$ ani $OR=9,4$ (95 % $CI=0,775-114,019$). Ve všech sledovaných obdobích nebyla dosažena statistická významnost.

Hypotéza H₄ (Při redukci PN u pacientů po CMP dojde ke statisticky významnému zlepšení motorického tempa paretické horní končetiny dle Box and Block Test, $p=0,05$) **nebyla potvrzena**. Výsledky pro T0-T1 s Fisherovým exaktním testem $p=0,3152$ a $OR=0,5861$ (95 % $CI=0,1589-2,1619$) ukazují na absenci statistické významnosti. V čase T1-T2 s $p=0,5519$ a $OR=1,1278$ (95 % $CI=0,3125-4,0706$) a v čase T0-T2 s $p=0,2242$ a $OR=4,125$ (95 % $CI=0,404-42,1215$) také nenaznačují významné zlepšení motoriky podle BBT.

Je zřejmé, že i pomocí Fisherova exaktního testu, i pomocí OR, byl vliv prokázán pouze v případě MAL. Nebylo však prokázáno zlepšení ve zbylých funkčních testech při zlepšení v KF-NAP. V tabulkách níže lze pozorovat náznak tendence, že za dobu T0-T1 se vliv zlepšení KF-NAP na funkčních testech neprojeví, ale za dobu T0-T2 už možné zlepšení je, nejedná se

však o statisticky významné zlepšení. U NHPT, BBT a ARAT nedošlo ke statisticky významnému zlepšení, ale bylo pozorováno klinické zlepšení (viz grafy č.1 a č.2).

Podrobné výsledky Fisherova exaktního testu a hodnoty OR jsou uvedeny v tabulkách č. 4.1.1, kde jsou prezentovány jednotlivé p hodnoty a intervaly spolehlivosti.

Tabulka č.4.1.1 *Statistické výsledky T0-T1 (vlastní zpracování)*

T0-T1 KF-NAP vs.	p-hodnota	T0-T1 KF-NAP vs.	OR	95 % CI	
MAL	0,0263	MAL	0,2175	0,0534	0,8852
BBT	0,3152	BBT	0,5861	0,1589	2,1619
ARAT	0,4023	ARAT	0,696	0,1951	2,4832
NHPT	0,2724	NHPT	0,3389	0,0406	2,8285

Tabulka č.4.1.2 *Statistické výsledky T1-T2 (vlastní zpracování)*

T1-T2 KF-NAP vs.	p-hodnota	T1-T2 KF-NAP vs.	OR	95 % CI	
MAL	0,2558	MAL	1,8824	0,5258	6,7388
BBT	0,5519	BBT	1,1278	0,3125	4,0706
ARAT	0,5534	ARAT	0,8611	0,227	3,267
NHPT	0,5913	NHPT	1,1389	0,2061	6,2922

Tabulka č.4.1.3 *Statistické výsledky T0-T2 (vlastní zpracování)*

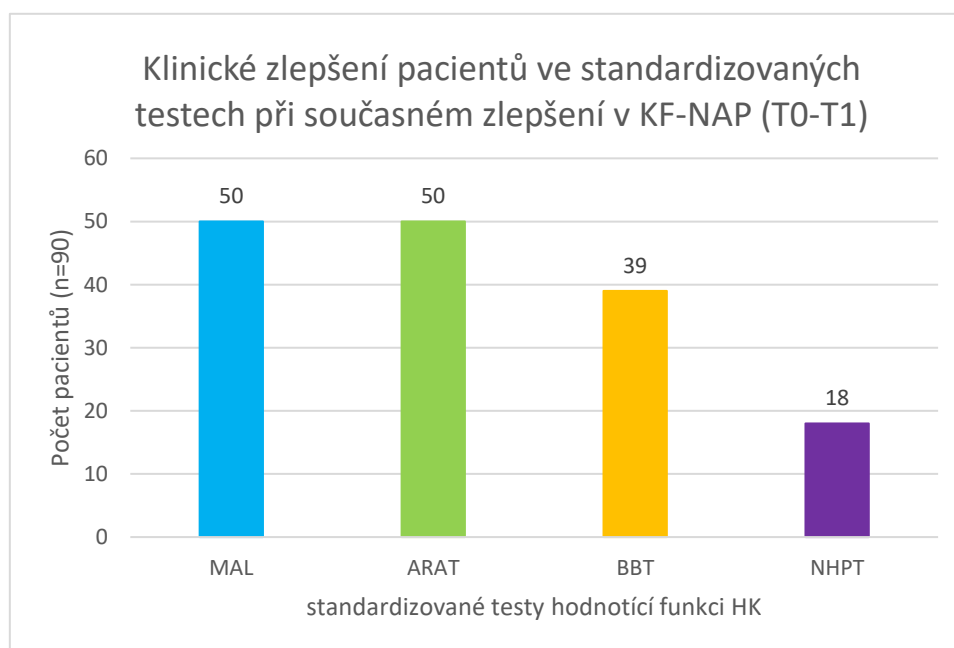
T0-T2 KF-NAP vs.	p-hodnota	T0-T2 KF-NAP vs.	OR	95 % CI	
MAL	0,3985	MAL	2,5161	0,2467	25,6663
BBT	0,2242	BBT	4,125	0,404	42,1215
ARAT	0,6026	ARAT	1,5	0,1461	15,4054
NHPT	0,099	NHPT	9,4	0,775	114,019

4.2. Klinické výsledky

Na následujících grafech (graf č. 4.2.1, graf č. 4.2.2. a graf č. 4.2.3) je zobrazen počet pacientů, u kterých došlo ke klinickému zlepšení v testu KF-NAP, a zároveň v dalších standardizovaných testech hodnotících funkci horní končetiny v obdobích T0-T1, T1-T2 a T0-T2. Je však nutné uvést, že v období T1-T2 a T0-T2 jsme vycházeli z celkového počtu 61 pacientů, protože někteří z původních 90 pacientů neabsolvovali přídatné terapie.

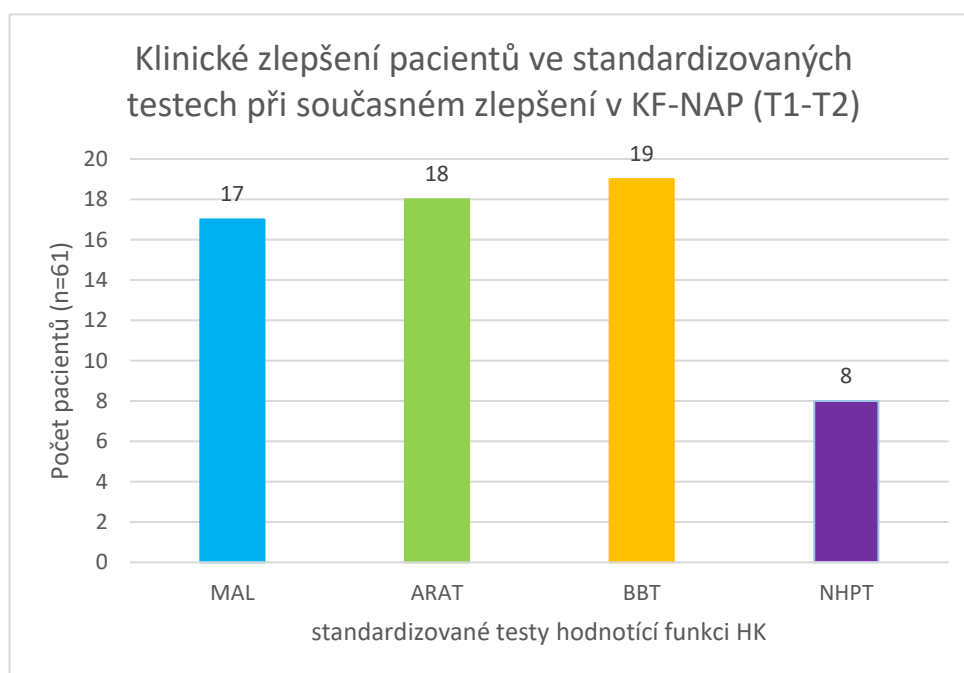
V intervalu T0-T1 bylo největší klinické zlepšení pozorováno v testech MAL a ARAT, kde pozitivní změnu vykázalo 55,6 % všech pacientů zahrnutých do studie. Tento výsledek naznačuje, že větší část pacientů v tomto časovém období prokázala zlepšení motorických funkcí v každodenních činnostech, což je ukazatelem efektivity rehabilitačního přístupu. V BBT bylo klinické zlepšení přítomno u 43,3 % pacientů, což ukazuje na střední míru zlepšení v této oblasti hodnocení motoriky. Nejnižší počet pacientů se zlepšením byl zaznamenán v NHPT, kde pozitivní efekt vykázalo pouze 20 % pacientů. Tento výsledek nenaznačuje přítomnost efektu PA na funkční zlepšování v NHPT.

Graf č. 4.2.1 *Klinické zlepšení ve standardizovaných testech T0-T1*



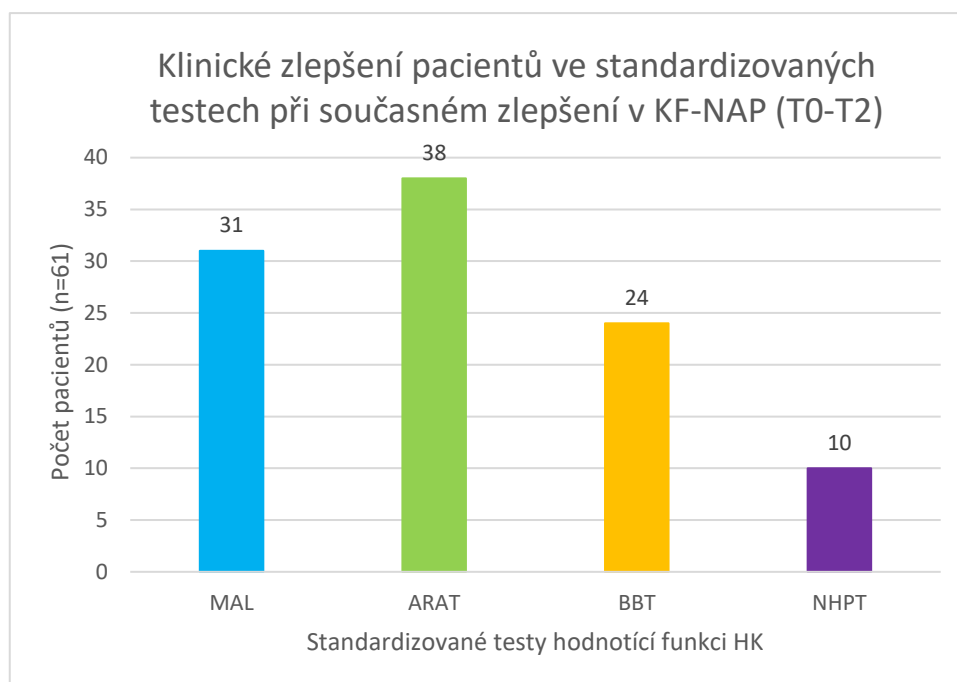
Klinické zlepšení v jednotlivých standardizovaných testech hodnotících funkci horní končetiny bylo pozorováno i v období T1-T2. V porovnání s obdobím T0-T1 došlo k nižšímu počtu pacientů, kteří vykazovali klinické zlepšení. Nejvíce pacientů, u kterých bylo zaznamenáno zlepšení, se objevilo v testu BBT (31,1 %). Následovaly testy ARAT (29,5 %) a MAL (27,9 %). Nejmenší počet zlepšení byl zaznamenán v testu NHPT, kde pozitivní efekt prokázalo pouze 13,1 % pacientů, což nelze považovat za klinicky významné zlepšení.

Graf č. 4.2.2 *Klinické zlepšení ve standardizovaných testech T1-T2*



Po absolvování celkově 20 terapií pomocí prizmatické adaptace oproti vstupnímu vyšetření jsem pozorovala největší zlepšení testu ARAT, kde se zlepšilo 62,3 % pacientů. Následoval test MAL (50,8 %), BBT (39,3 %) a nejmenší zlepšení bylo opět pozorováno v NHPT, kde pozitivní efekt vykazalo pouze 10 pacientů (16,4 %). Jsou to o trochu lepší výsledky, než během intervalu T1-T2. To naznačuje, že přidáním počtu terapií PA by mohlo přispět k lepším výsledkům ve standardizovaných testech hodnotících funkci horní končetiny, a to především v testu ARAT.

Graf č. 4.2.3 *Klinické zlepšení ve standardizovaných testech T0-T2*



5. DISKUZE

Prostorový neglekt je velmi častým příznakem u pacientů po poškození mozku, hlavně po cévní mozkové příhodě. Je prokázáno, že prostorový neglekt má negativní dopad na funkční i motorickou stránku a výrazně zhoršuje výsledky rehabilitace. I přes tento fakt není v mnoha případech správně diagnostikován. Jeho léčba je většinou také nedostatečná nebo úplně opomíjena, protože při rehabilitaci pacientů po CMP se klade větší důraz na jiné symptomy, které jsou považovány za prioritní. Jednou z perspektivních metod pro redukci neglektu je prizmatická adaptace, jejíž efekt na funkční využití horní končetiny byl zkoumán v této diplomové práci.

Cílem práce nebylo prokázat efekt PA, ale zjistit její vliv na funkci HK. Vzhledem k tomu, že do práce byli zahrnuti pacienti, kteří byli zařazeni do kranioprogramu, který má nastavená pravidla zařazování pacientů, tak nebylo možné vytvořit kontrolní skupinu. Navíc již existuje několik studií potvrzující efekt prizmatické adaptace (Chen et al., 2022; Goedert et al., 2015; Rusconi a Carelli, 2012; Li et al., 2021)

Již existující výzkumy naznačují, že prizmatická adaptace může pozitivně ovlivnit přítomnost prostorového neglektu (Rossetti et al., 2018; Barret a Houston, 2019; Umeonwuka et al., 2024). Záměrné odepření této léčby by mohlo u některých pacientů vést k jejich znevýhodnění. Navíc, v klinickém prostředí je prioritou zajistit co nejlepší možnou péči pro všechny pacienty stejně, a to je v rozporu s konceptem kontrolní skupiny. Z tohoto důvodu všichni pacienti absolvovali rehabilitaci i prizmatickou adaptaci ve stejné intenzitě a časovém rozmezí. Vyloučili jsme tím možné zkreslení výsledků způsobené nerovnoměrnou mírou intervence, které by mohlo vést k tomu, že by někteří pacienti měli výhodu v podobě větší expozice terapii a tím i lepších výsledků.

Výsledky i přes to mohly být ovlivněny různými vnitřními faktory jednotlivých pacientů, jako je věk, míra neuroplasticity (Yoo et al., 2023), spontánní obnova funkce horní končetiny (Kwakkel et al., 2019), motivace (Rapoliene et al., 2018), efekt podlahy a stropu nebo únavou (Alghamdi et al., 2021). Tyto faktory se však nedají ovlivnit a kontrolovat. I přes statistickou nevýznamnost u testů BBT, NHPT a ARAT pozoruji klinické zlepšení po 10 terapiích pomocí prizmatické adaptace. Proto se domnívám, že bližší prozkoumání tohoto jevu s větším vzorkem pacientů a přísnějšími kritérii, by mohlo být přínosem pro rozvoj rehabilitace prostorového neglektu.

Za největší limitaci považuji **vysokou heterogenitu tíže hemiparézy a prostorového neglektu**. Studie zahrnovala 90 pacientů, což není zanedbatelný počet. Ale při rozdělení do jednotlivých skupin dle tíže deficitů nebo procentuálního zlepšení v jednotlivých testech může

být statistická síla analýzy nedostatečná k prokázání efektu prizmatické adaptace na funkci horní končetiny. Při **rozdělení pacientů podle míry zlepšení** bylo zjištěno, že většina z nich vykazovala zlepšení přibližně o 20 %, zatímco pacientů s výraznějším zlepšením bylo o dost méně. Nerovnoměrné rozložení výsledků v jednotlivých skupinách mohlo vést k nedostatečné statistické síle analýzy. To mohlo ovlivnit dosažení statistické významnosti výsledků. Zároveň byl ve vzorku velký rozptyl tíže hemiparézy od lehké až po úplnou plegii. Přičemž těžkou parézu a plegii mělo 75,6 % pacientů.

V nasbíraném vzorku pacientů byla u 27,8 % pacientů **strana hemiparézy a strana neglektu shodná s dominantní** horní končetinou. Tento faktor mohl mít zásadní vliv na výsledky rehabilitace, jelikož spontánní používání paretické končetiny hraje klíčovou roli v návratu k běžným denním aktivitám. **Dominance ruky** je důležitý faktor při provádění motorických dovedností. Uvádí se, že přibližně 45–50 % pacientů po CMP má pravostrannou hemiparézu. Vzhledem k tomu, že až 80 % populace je praváků, v mém výzkumném vzorku dokonce 95,6 %. Významná část pacientů má postiženu právě svou dominantní ruku. Kromě toho má dominantní ruka pravděpodobně lepší neuromuskulární kondici před CMP díky častějšímu používání. Lidé mají tendenci používat dominantní paži častěji při každodenních aktivitách, což se projevuje lepší přesností pohybů, vyšší rychlostí a precizností při využívání dominantní ruky u zdravých dospělých osob (Sarıkaya et al., 2017). Pacienti s paretickou dominantní končetinou často používají různou formu kompenzace a větší zapojování nedominantní, neparetické končetiny. Studie Lee et al. (2020) potvrzují, že dominantní končetina má u zdravých jedinců vyšší funkční výkonnost a je preferovaná při většině denních činností. U pacientů po CMP však dochází k asymetrii ve spontánním používání končetin a k častějšímu využívání neparetické končetiny. Její využití se zvyšuje 2–6krát více než u paretické končetiny. Tento efekt může být umocněn skutečností, že většina běžně používaných předmětů a vybavení je navržena pro pravou ruku. To by znamenalo, že pacienti s pravostrannou hemiparézou mohou mít větší obtíže při vykonávání každodenních úkonů. Pacienti s postižením dominantní končetiny mají větší obtíže s přenesením terapeutických zisků do běžných denních činností.

Moje výsledky naznačují, že spontánní používání paretické končetiny nemusí být dostatečné ani po komplexní rehabilitaci včetně redukce prostorového neglektu, což může vést k dlouhodobému funkčnímu omezení. Hodnocení spontánního používání ruky pomocí Motor Activity Log (MAL) se ukázalo i přes limitace jako statisticky významné. MAL hodnotí pouze používání paretické končetiny, ale nezachycuje funkci končetiny při bimanuálních činnostech, se kterými mívají pacienti po CMP obtíže. Přitom právě bimanuální pohyby se provádějí při

ADL aktivitách nejvíce. Meta-analýza (Kim a Kang, 2020) potvrdila, že pacienti po CMP vykazují významné deficity v bimanuální koordinaci, zejména při multifrekvenčních (asymetrických) a izofrekvenčních (symetrických) pohybech. Výsledky studie naznačují, že multifrekvenční bimanuální činnosti vyžadují komplexnější mozkovou aktivitu a zapojení obou hemisfér, což může být po CMP narušeno v důsledku abnormalit v kortikálním spojení.

Pacienti po CMP se liší v rozsahu tíže onemocnění, věku, době od cévní mozkové příhody, motivaci k rehabilitaci a dalších faktorech, které také mohli ovlivnit odpověď na terapii a výsledky této diplomové práce. Zároveň u některých pacientů může docházet ke **spontánnímu obnovování funkce horní končetiny**. Obnova funkce horní končetiny pravděpodobně probíhá kombinací spontánních a na učení závislých procesů, které zahrnují jak behaviorální restituci (tj. obnovení kvality pohybu), tak behaviorální kompenzaci, při které se pacienti učí využívat své zbývající schopnosti co nejefektivněji k dosažení určitého úkolu. Spontánní neurologická obnova je zdaleka nejvýznamnějším faktorem behaviorální restituce a probíhá převážně během prvních osmi týdnů po cévní mozkové příhodě, u většiny pacientů však ještě dříve (Kwakkel et al., 2019). **Věk** pacientů se navíc pohyboval v širokém rozmezí od 27 do 74 let, který mohl ovlivnit jak míru neuroplasticity, tak fyzickou zdatnost a schopnost přizpůsobení na prismatickou adaptaci. Je prokázáno, že věk významně ovlivňuje **funkční zotavení** po cévní mozkové příhodě. Jak ukazuje studie Yoo et al. (2023), která sledovala dlouhodobý průběh zotavení až do 30 měsíců po CMP. U pacientů mladších 70 let dochází ke zlepšení funkčních schopností do 6 měsíců od vzniku CMP, přičemž toto zlepšení přetrvává až do 30. měsíce. Naopak u starších pacientů bylo od 6. měsíce pozorováno postupné zhoršování funkčního stavu. Tyto výsledky je důležité zohlednit při interpretaci dat, protože věk mohl v mém souboru ovlivnit míru efektu prismatické adaptace i samotný funkční potenciál pacientů. Starší pacienti mohou mít nejen omezenou kapacitu pro zotavení, ale také nižší motivaci k aktivnímu zapojení do terapie. To se mohlo promítnout do výsledků funkčních testů a celkového efektu intervence. Vzhledem k tomu, že v diplomové práci nebyla stanovena horní věková hranice, je možné, že starší jedinci svým zhoršujícím se stavem výsledky částečně zkreslili.

Výsledky studie Nijboer et al. (2014) ukázaly, že těžší prostorový neglekt bývá spojován s menší zlepšení synergií a síly paretické horní končetiny. Negativní vliv neglektu na zotavení motoriky horní končetiny se odehrává především v období spontánní neurologické obnovy v prvních 10 týdnech po CMP. Tato studie potvrzuje významné **propojení mezi závažností prostorového neglektu a funkčním zlepšením paretické horní končetiny**, zejména v prvních týdnech po CMP, kdy probíhá spontánní neurologické zotavení. Současně uvádí, že nejen

rozsah motorického zotavení je mnohem nižší, ale i časový průběh zotavení je opožděný a po 10 týdnech od vzniku cévní mozkové příhody se dokonce stává téměř neměnným. Na obnovu motorických funkcí mohou mít samozřejmě vliv i další faktory. Je například známo, že PN může podporovat nepoužívání postižených končetin v každodenním životě, což potlačuje mechanismy spontánní neurologické obnovy v prvních třech měsících po cévní mozkové příhodě a pravděpodobně negativně ovlivňuje mechanismy obnovy motorických funkcí závislé na učení na postižené hemiplegické straně. Úbytek PN umožňuje pacientům více používat paretické končetiny, které může být také přínosem pro zotavení. Vzhledem k tomu, že průměrná doba od vzniku CMP k zařazení prizmatické adaptace v mém souboru byla 78 dní (tedy přibližně 11 týdnů), je možné, že se většina pacientů nacházela již na konci tohoto klíčového období, nebo jej dokonce překročila. Tento časový faktor mohl ovlivnit míru efektu prizmatické adaptace, protože největší potenciál pro spontánní motorické zlepšení i efekt zásahu se podle dostupných studií odehrává právě v prvních týdnech po CMP. V kombinaci s vyšším věkem části pacientů tak mohl být celkový efekt prizmatické adaptace na funkci horní končetiny snížen.

V oblasti rehabilitace hraje také **motivace** k aktivitě a obnově funkční hybnosti zásadní roli, protože aktivní zapojení pacienta je klíčové pro úspěšnost celého procesu. Proto je velmi důležité, aby byl pacient motivován k účasti na rehabilitaci již v jejích raných fázích (Rapoliene et al., 2018). U každého pacienta je velmi individuální. Všichni pocházejí z rozdílného sociálního a rodinného zázemí, s různými životními zkušenostmi a osobními příběhy, které mohly významně ovlivnit jejich přístup k terapii i celkovou ochotu aktivně se zapojit do rehabilitačního procesu. Studie Rapoliene et al. (2018) zjistila, že u osob po cévní mozkové příhodě ze začátku převažovala vnější motivace. V průběhu rehabilitace však vnitřní motivace postupně rostla, zatímco vnější motivace klesala. Byla prokázána statisticky významná, středně silná, korelace mezi úrovní vnitřní motivace na začátku rehabilitace a zlepšením v aktivitách denního života během rehabilitačního procesu. Zároveň se ukázalo, že starší pacienti vykazovali nižší úroveň vnitřní motivace než mladší. Zlepšení v každodenních činnostech bylo ovlivněno zejména mladším věkem a hloubkou léze. Řekla bych, že tato studie koresponduje i s mým výzkumným souborem, kde byl sice průměrný věk pacientů 57 let, avšak při bližším pohledu na jednotlivé probandy, převažovali spíše senioři. Průměrný věk byl výrazně ovlivněn několika mladšími pacienty (několik pacientů do 30 let), kteří hodnotu průměru snižovali. Na samotnou prizmatickou adaptaci by motivace neměla mít žádný vliv, jelikož se jedná o nevědomý proces posunu zraku do dříve zanedbávaného prostoru. Nicméně vzhledem k tomu, že všichni pacienti absolvovali stejný intenzivní rehabilitační program, mohla jejich motivace

schrát významnou roli při aktivní účasti na cvičeních a ovlivnit tak celkový funkční zisk v rámci terapie.

V kontextu prezentovaných výsledků je důležité zohlednit i roli post-iktální únavy, která mohla u pacientů ovlivnit jejich výkon v motorických testech a celkové výsledky intervence. **Únava** po cévní mozkové příhodě je charakterizována přetrvávajícím pocitem vyčerpání a slabosti po duševních nebo fyzických aktivitách, které nelze zmírnit odpočinkem. Studie uvádějí, že prevalence únavy po cévní mozkové příhodě v období zotavování se pohybuje od 29 % do 68 % (Alghamdi et al., 2021). K únavě vede především pokles fyzických funkcí a změny psychologických faktorů. Únava může nepříznivě ovlivnit dodržování rehabilitačního režimu, podkopat důvěru v rehabilitační proces, a dokonce prohloubit negativní emoce, a tím prodloužit celkovou cestu k zotavení. Studie Zeng et al. (2024) zjistila, že pacienti s nižší únavou vykazovala při propuštění větší zlepšení motorického skóre dle FIM ve srovnání se skupinou s vysokou únavou. Únava po CMP může vést ke snížení motorické aktivity končetin pacientů, a tím ke snížení jejich nezávislosti v motorických funkcích a zhoršení výsledků testů hodnotící jemnou motoriku. Vzhledem k přítomnosti únavy mohou pacienti potřebovat více času na dokončení rehabilitační léčby, což následně vede k prodloužení doby hospitalizace. Únava po cévní mozkové příhodě může mít navíc škodlivé účinky na psychickou pohodu, včetně zvýšené míry úzkosti a deprese. Tyto psychické problémy mohou brzdít také průběh rehabilitace, což dále přispívá k prodloužení hospitalizace. Vzhledem k tomu, že únava snižuje motorickou aktivitu a prodlužuje dobu potřebnou k provedení úkolu, mohlo docházet k poklesu výkonu v průběhu testování a tím negativně ovlivnit vliv prizmatické adaptace na funkci horní končetiny v testech.

K objektivnímu měření funkční hybnosti horní končetiny po CMP se běžně využívají standardizované testy hodnotící různé aspekty funkce horní končetiny. Podle několika studií je nejvíce rozšířený Box and Block, ARAT a Nine Hole Peg Test (Soares et al., 2015; Winstein et al., 2016; Schwarz et al., 2019; Prange-Lasonder et al., 2021). Dle mé rešerše se jako nejvíce preferovaný nástroj k hodnocení jemné motoriky používal BBT.

Například ve studii Soares et al. (2015) používající BBT a NHPT zkoumali vliv funkční asymetrie hemisfér na deficity horních končetin u pacientů po CMP s hemiparézou a zjistili, že při porovnání vlivu hemisférické dominance s kontralaterálními vlivy na paretické straně se významný rozdíl projevil pouze v testu Box and Block. Na základě mých výsledků i uvedených poznatků ze studie Soares et al. se domnívám, že rozdílná citlivost jednotlivých testů mohla významně ovlivnit statistickou významnost. Když zhodnotím jejich citlivost a zaměření, tak **Box and Block Test** hodnotí více hrubou motoriku, rychlost manipulace s předměty a celkovou

funkční kapacitu horní končetiny, která se mohla prismatickou adaptací zlepšit natolik, že došlo alespoň ke klinickému zlepšení, přestože nebyla dosažena statistická významnost. Tento test navíc lépe odráží reálné zlepšení v každodenních činnostech, které vyžadují spíše větší, méně přesné pohyby. **Nine Hole Peg Test** se zaměřuje spíše na jemnou motoriku, rychlost, přesnost pohybů a je náročnější na koordinaci prstů. To mohlo být pro pacienty vzhledem k přetrvávajícím těžším motorickým deficitům a případné únavě zásadní limitací. Navíc u pacientů s funkční plegií a těžkou parézou, kterých bylo v mém vzorku poměrně hodně (75,6 %), nemůžeme očekávat, že by i při velkém zlepšení zvládli rychlý tak rychlý výkon těchto testech. I proto nepovažuji zlepšení v NHPT za klinicky významné. Test je velmi citlivý na i drobné poruchy jemné motoriky, které prismatická adaptace v tak krátkém čase pravděpodobně nedokázala ovlivnit natolik, aby se promítly do výsledků. Zároveň je možné, že právě vliv únavy, jak bylo zmíněno výše, měl výraznější dopad na výkon v NHPT. NHPT i BBT hodnotí výkon v relativně krátkém časovém úseku, což nemusí plně postihnout dlouhodobější efekt adaptace na každodenní činnosti. Tyto faktory tedy mohly přispět k tomu, že se očekávaný efekt prizmatické adaptace neprojevil ve výsledcích jako statisticky významný, přestože někteří pacienti mohli z terapie individuálně profitovat. Pacienti dělali testy opakovaně zhruba každé 2 týdny. U některých pacientů byla léčba prismatickou adaptací zařazena až později po začátku rehabilitačního programu. Proto tito pacienti mohli mít výhodu a naučit se techniku, která jim umožnila zvládnout test rychleji. I podle Ekstrand et al. (2016). je spolehlivost testů BBT, NHPT je vysoká, ale oba testy vykazovali během jejich studie efekt učení. Zhodnotili, že BBT lze upřednostnit u osob se středně těžkým postižením horní končetiny a NHPT u osob s lehčím postižením. Tato zjištění nekorrespondují s charakteristikou mého souboru, kde převažovali pacienti s těžkými motorickými poruchami. Pokud bychom zkoumali vliv prizmatické adaptace na funkci horní končetiny u pacientů s lehkou až střední parézou, mohli být výsledky rozdílné. Do budoucna by bylo také vhodné **kombinovat různé metody hodnocení** a doplnit objektivní testování například o funkční škály nebo subjektivní hodnocení pacientů týkající se využití končetiny v běžném životě. Deficity horní končetiny po cévní mozkové příhodě jsou kromě výše zmíněných testů, tradičně hodnoceny i pomocí zavedených klinických testů, jako je subškála horní končetiny Fugl-Meyerovy hodnotící škály a Action Research Arm Test. Nevýhodou těchto hodnocení je, že nejsou dostatečně citlivá k zachycení kvality senzomotorického výkonu kvůli použití ordinálních škál (Schwarz et al., 2019).

Podle klinického hodnocení horní končetiny v neurorehabilitaci (CAULIN), které poskytuje evidence based doporučení pro hodnocení horních končetin po cévní mozkové příhodě, je základním hodnotícím nástrojem pro měření funkčnosti horní končetiny **ARAT**

(Prange-Lasonder et al., 2021). Jeho cílem je posoudit omezení aktivity při používání paže související s uchopováním a manipulací s předměty. Ve studii Valladeres et al. (2024) byla zkoumána konzistence odpovědí na subtesty, stabilita v čase a přítomnost efektů podlahy a stropu. Došli k závěru, že ARAT není vhodný pro přesné rozlišení mezi obnovou původní funkce a kompenzačním zlepšením. Tato zjištění zdůrazňují potřebu zahrnout hodnocení, jako je kinematika, která umožňují lepší měření zotavení, aby se zlepšilo naše chápání funkčnosti horní končetiny v průběhu rehabilitace. Z hlediska psychometrických vlastností je ARAT validní, reliabilní a dostatečně citlivý k odhalení změn funkce horní končetiny. Měl by být používán jako součást počátečního hodnocení pacienta po CMP před zahájením rehabilitační léčby s cílem navrhnout individuální plán přizpůsobený potřebám pacienta. Kromě toho se doporučuje jeho použití pro sledování a kontrolu výsledků léčby (Fernández-Salana et al., 2024). Navzdory doporučením pro využití ARATu jako klíčového hodnoticího nástroje u tohoto typu pacientů se však v mé studii nepodařilo prokázat statisticky významné zlepšení pomocí tohoto testu. Jedním z důvodů může být právě omezená schopnost ARAT rozlišit mezi skutečnou restitucí motorické funkce a pouhou kompenzací, jak uvádí i Valladeres et al. (2024). Vzhledem k tomu, že většina pacientů v mém souboru měla těžší motorický deficit, je možné, že tito pacienti využívali právě více kompenzačních strategií, které ARAT nebyl schopen dostatečně zachytit jako známku zlepšení. Zároveň nelze vyloučit ani efekt podlahy, kdy závažnost postižení u části pacientů nedovolila vůbec plnit některé položky testu, což mohlo výsledky dále ovlivnit.

Je několik studií potvrzujících pozitivní **efekt prizmatické adaptace** na zmírnění prostorového neglektu převážně pro krátkodobý časový horizont (Li et al., 2021; Goedert et al., 2015). V poslední době se začínají objevovat i studie, které zpochybňují jeho míru účinnosti (Longley et al., 2021). Studie Vilimovský et al. (2021) srovnávala intervenci PA a Sham (aktivní kontrolní skupina). Zaměřili se na vyhodnocení účinnosti PA na vizuoprotektivní neglekt v lůžkovém rehabilitačním zařízení, které nabízelo vysoce intenzivní komplexní rehabilitační program po poranění mozku, podobně jako v mé mém výzkumu. Zjistili, že symptomy PN se snížily v obou skupinách v podobné míře, kterou nebylo možné statisticky odlišit. Průměrná míra zotavení PN byla vyšší ve skupině PA (39,1 %) než ve skupině Sham (28,6 %). Tato studie tedy naznačuje, že PA může jen trochu přispět k léčbě PN v kontextu vysoce intenzivního lůžkového rehabilitačního programu. Nenašli žádný důkaz, že by PA specificky snižovala symptomy prostorového neglektu nebo zlepšovala zotavení z PN. Výsledky zmíněné studie korespondují s výsledky mé práce. V mém výzkumu také nebyl prokázán jednoznačný a statisticky významný vliv prizmatické adaptace na zlepšení motoriky

paretické horní končetiny měřené pomocí objektivních testů (BBT, ARAT, NHPT). Přestože u některých jsme mohli pozorovat klinickou tendenci ke zlepšení (BBT a ARAT), statistické analýzy tento efekt nepotvrdily. Zdá se tedy, že podobně jako ve studii Vilimovského a kolektivu (2021) se může pozitivní vliv PA ztrácet v kontextu intenzivního rehabilitačního programu, který sám o sobě vede ke zlepšení funkce horní končetiny. Efekt PA není pravděpodobně dostatečně silný, aby přinesl zlepšení nad rámec standardní terapie. To může vysvětlovat i moje výsledky – zlepšení v testu MAL, reflektující spíše subjektivní vnímání funkčního využití HK v ADL, zatímco objektivní testy nepřinesly statisticky významné změny. Tato shoda výsledků podporuje úvahu, že **PA nemusí v podmínkách intenzivní rehabilitace výrazně ovlivnit funkční motoriku horní končetiny**, a její přínos může být spíše krátkodobý.

Navíc doposud žádná publikovaná studie neřešila **efekt prizmatické adaptace na funkční využití horní končetiny**. To potvrzuje i nejnovější přehledová studie Chen et al. (2025), která tvrdí, že žádná literatura doposud neurčila, zda a jak příznivé účinky PA souvisejí s tím, do jaké míry jsou pohyby paží pro pacienty s PN během adaptace viditelné. Rozsah viditelnosti pohybů končetiny při adaptaci může být důležitý pro velikost after efektu nebo terapeutických účinků. Nejednotnost výzkumů je dána rozdílnými následnými účinky nebo výsledky, které se používají. Existují totiž dva hlavní přístupy týkající se viditelnosti ramene – konečná a souběžná expozice. Konečná expozice omezuje viditelnost dosahující paže a umožňuje pacientům vidět pouze několik centimetrů konečné trajektorie pohybu, když se špička prstu přiblíží k cíli. Souběžná expozice umožňuje pacientům vidět poslední třetinu až polovinu pohybu paže (část předloktí, ruky a prstu) nebo celou končetinu sahající k cíli nebo během funkčních činností. V obou přístupech mají účastníci k dispozici okamžitou vizuální zpětnou vazbu o konečném výkonu.

Důležitou roli může hrát i fakt, že tíže neglektu kolísá v závislosti na různých faktorech jako je únava, míra soustředěnosti nebo požadavky na úkol (vyškrtávání a označování cílů, hledání nebo uspořádání předmětů, označování středu vodorovné čáry) (Chen et al., 2025). Nabízí se otázka, jestli efekt prizmatické adaptace nemůže také kolísat v průběhu času. Zároveň většina pacientů s PN přeceňuje svůj výkon v úkolech, které vyžadují prostorové schopnosti, a proto se nemusí být schopna plně zapojit do terapeutických aktivit. Prostorové schopnosti vyžadují v určité míře všechny ADL aktivity i standardizované testy ARAT, BBT a NHPT. Je tedy možné, že právě z důvodu nízkého vnímání deficitů pacientů nedochází k takovému pokroku ve standardizovaných testech, která objektivně měří funkci horní končetiny, ale pouze u sebehodnotícího dotazníku MAL, který je čistě subjektivní.

Doposud chybějící výzkum zaměřený přímo na funkční využití horní končetiny po prizmatické adaptaci ukazuje na mezeru v této oblasti. I tato práce potvrzuje, že i když došlo ke zlepšení v subjektivním vnímání funkce ruky (MAL), objektivní motorické testy (ARAT, NHPT, BBT) neprokázaly statisticky významné zlepšení. To podporuje i výše zmíněná studie Chen et al. (2025). Přitom právě viditelnost pohybů paže během PA může ovlivnit míru after efektu a reálný přenos do funkce v ADL. Na základě vlastních výsledků se přikláním k názoru, že samotné ovlivnění PN nemusí automaticky znamenat zlepšení motorických schopností paže v běžném životě. Alespoň v mém souboru se pozitivní efekt PA na zlepšení funkce horní končetiny neprokázal se statistickou významností. To vnímám jako zásadní zjištění, protože i když jsou následné efekty PA dobře popsány (např. změny v ukazování po sejmutí hranolů), reálný přínos v běžném funkčním použití ruky zůstává sporný. Na základě výsledků této práce a vlastního pozorování se domnívám, že PA ovlivňuje specifické senzomotorické mechanismy, ale nevede automaticky ke zlepšení každodenních dovedností ani funkční soběstačnosti pacientů s postižením horní končetiny.

Bylo provedeno jen málo prospektivních studií, které by přímo zkoumaly, jaký počet a frekvence sezení PA jsou dostatečné pro krátkodobé snížení PN nebo dlouhodobé funkční zlepšení. Většina studií sledovala režim léčby jednou denně po dobu 2 týdnů (celkem 10 sezení). Goedert a kolektiv (2015) zjistili, že 4-6 sezení během 2 týdnů může být stejně dostatečných jako sezení jednou denně po dobu 2 týdnů pro trvalé účinky prokázané na BIT-c. Rode et al. (2015) uvádí, že při použití nízké intenzity léčby v podobě jednoho sezení týdně po dobu 4 týdnů (celkem 4 sezení) není dostatečné pro zmírnění PN. To naznačuje, že intenzita léčby může být významným faktorem ovlivňujícím celkový efekt terapie. Nedostatečná nebo naopak přílišná intenzita by mohla ovlivnit míru pozorovaného zlepšení. V mém výzkumu však byla intenzita terapie nastavena na optimální úroveň, odpovídající doporučeným rehabilitačním standardům pro pacienty po CMP. Proto lze předpokládat, že intenzita terapie v tomto případě nehrála roli v neprokázání statisticky významného zlepšení a nelze ji považovat za příčinu slabších výsledků. Experimentálně jsme pro pacienty se stále přetrvávajícím prostorovým neglektem přidali 10 terapií navíc (celkově tedy absolvovali 20 sezení během 4 týdnů). Ani po přidání dalšího počtu terapií jsme nepozorovali statisticky významné zlepšení funkce horní končetiny.

Zjistilo se, že během prizmatické adaptace byl následný efekt výraznější u rychlých pohybů, pokud i pohyby v generalizační fázi probíhaly vysokou rychlostí. Studie Renault et al. (2018) naznačuje, že prizmatická adaptace není striktně vázána na rychlost pohybů, ale zároveň ukazuje, že jakýkoli rozdíl mezi podmínkami tréninku a testování může omezit míru

generalizace. Čím větší je tento rozdíl, tím menší je rozsah přenosu adaptace. Renault a kolektiv navíc zjistili, že **přenos adaptace a after efektu po prizmatické adaptaci není až tak významný na nedominantní končetině**. Přenos mezi končetinami vedl u některých účastníků k posunu směru pohybů nedominantní paže, který byl v souladu s kódováním zrakově prostorové adaptace ve vnějších souřadnicích. To naznačuje, že vliv prizmatické adaptace nemusí být univerzální a může se lišit v závislosti na laterální deficitu. Vzhledem k tomu, že 72,2 % pacientů z mého výzkumného vzorku mělo paretickou končetinu na nedominantní straně, nemusel se efekt prizmatické adaptace projevit ve funkčních testech se statistickou významností. Je tedy možné, že právě dominance končetiny hrála klíčovou roli v míře přenosu adaptace a jejího vlivu na motorickou obnovu, což by mohlo vysvětlovat méně výrazné výsledky u testů zaměřené na jemnou motoriku a koordinaci (BBT, ARAT, NHPT). U rychlých pohybů prováděné během prizmatické adaptace, byl následný efekt větší, když byly pohyby v generalizační fázi rychlé, než když byly pohyby pomalejší. Ve skutečnosti tato studie ukázala, že prizmatická adaptace není zcela specifická pro rychlost pohybů, ale také že jakýkoli rozdíl mezi tréninkovými a testovacími podmínkami může omezit generalizaci, přičemž platí, že čím větší je rozdíl, tím menší je generalizace.

PA se primárně zaměřuje na senzomotorickou rekalibraci a přeladění prostorové pozornosti, což může vysvětlovat selektivní zlepšení výsledků MAL. MAL hodnotí vnímání funkčního využití končetiny při každodenních činnostech, což odráží pacientem uváděné zlepšení v reálných úkolech, které jsou závislé na integrovaném propioceptivním a vizuálně-prostorovým zpracování. Naproti tomu testy BBT a ARAT měří diskrétní motorické dovednosti (např. uchopování, manipulaci s předměty) ve strukturovaných podmínkách, které mohou být méně citlivé na změny v prostorovém poznávání vyvolané PA. Tento rozdíl odráží zjištění při rehabilitaci po cévní mozkové příhodě, kdy PA zlepšuje reprezentaci těla a subjektivní autonomii, ale vykazuje proměnlivé účinky na standardizované hodnocení motoriky (Facchin et al., 2013). Výsledky mé studie jsou v souladu s výše zmíněnými předpoklady, že prizmatická adaptace má vliv především na vnímání funkčního využití horní končetiny v běžném životě. To se také projevilo se statisticky významným zlepšením pouze v testu MAL, který lépe reflektuje pacientovu subjektivní zkušenost. Propojení motoriky s prostorovou orientací v každodenních činnostech, které jsou komplexní a vyžadují nejen samotnou pohybovou schopnost, ale i správné prostorové vnímání a integraci senzorických vstupů.

Naopak standardizované testy jako ARAT, BBT či NHPT zaměřené na motorický výkon v uměle vytvořených podmínkách pravděpodobně nezachytí malé změny v prostorové pozornosti ve vztahu k tělesnému schématu, které PA ovlivňuje. Tyto testy nekladou takový důraz na

prostorové zpracování a proprioceptivní složku, která je cílovou oblastí PA. To odpovídá i výsledkům jiných studií (Facchin et al., 2013), které popisují, že PA sice přispívá ke zlepšení reprezentace těla a subjektivnímu vnímání autonomie, avšak její vliv na měřitelnou motorickou výkonnost zůstává rozporuplný.

Tato skutečnost může vysvětlovat, proč se v mé práci neprokázalo statisticky významné zlepšení v motorických testech, ale pozitivní efekt se projevil v MAL, kde subjektivní pocit funkčního zlepšení odráží právě to, na co PA nejvíce cílí – na propojení prostoru, vnímání těla a jeho využití v běžném životě.

6. ZÁVĚR

Tato práce představuje jedny z prvních dat zaměřených na souvislost mezi prostorovým neglektem a funkcí horní končetiny u pacientů po cévní mozkové příhodě. Většina dosavadních studií se soustředila především na vliv PN na soběstačnost, mobilitu nebo orientaci, zatímco oblast funkčního využití HK zůstávala spíše okrajovým tématem.

Výsledky této práce ukazují, že aplikace prizmatické adaptace (PA) u pacientů po cévní mozkové příhodě s prostorovým neglektem vedla především ke klinickému zlepšení. Statistická analýza potvrdila hypotézu, že během prizmatické adaptace dojde ke statisticky významnému zlepšení motoriky dle MAL v čase T0-T1 (tedy po absolvování 10 terapií prizmatickou adaptací). Naopak u standardizovaných testů hodnotících jemnou motoriku (ARAT, BBT, NHPT) nebyla statistická významnost dosažena v žádném časovém intervalu. Mohli jsme však pozorovat klinické zlepšení pacientů, nejvíce u BBT a ARAT v čase T0-T1.

Tento výsledek podporuje teorii, že PA primárně ovlivňuje proprioceptivní a zrakově-prostorové zpracování, které se promítá spíše do subjektivního vnímání horní končetiny a tělesného schématu než do izolovaných motorických pohybů. Výsledky korespondují i s některými novějšími studiemi, které zpochybňují univerzální účinnost PA a poukazují na to, že její efekt může být v rámci intenzivních rehabilitačních programů méně výrazný nebo omezený pouze na určité oblasti funkce.

Z této práce tak vyplývá, že samotná redukce prostorového neglektu prostřednictvím PA nemusí vést ke zlepšení objektivně měřené funkce horní končetiny. Může však přispět ke zlepšení subjektivního vnímání funkčního využití končetiny v běžném životě, což je pro pacienta z pohledu kvality života velmi důležité.

I přesto, že práce přináší nový pohled na možnosti terapeutických intervencí a podtrhuje význam cílené rehabilitace horní končetiny v kontextu prostorového neglektu, do budoucna by bylo vhodné se zaměřit na výběr citlivějších metod hodnocení, které by lépe zachytily propojení mezi prostorovou orientací, vnímáním těla a motorickou funkcí v reálných podmínkách každodenního života. Nebo se zaměřit na pacienty s lehčí formou parézy či na konkrétní modalitu PN.

7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

AHN, Jin-Young; KIM, Hyeongsu a PARK, Chan-Bum, 2019. Effects of Whole-Body Vibration on Upper Extremity Function and Grip Strength in Patients with Subacute Stroke: A Randomised Single-Blind Controlled Trial. Online. *Occupational Therapy International*. Vol. 2019. ISSN 0966-7903. Dostupné z: <https://doi.org/10.1155/2019/5820952>. [cit. 2025-01-02].

ALGHAMDI, I.; ARITI, C.; WILLIAMS, A.; WOOD, E. a HEWITT, J., 2021. Prevalence of fatigue after stroke: A systematic review and meta-analysis. Online. *European Stroke Journal*. Vol. 6, no. 4, s. 319-332. ISSN 2396-9881. Dostupné z: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/23969873211047681>. [cit.2025-03-25].

AMANO, Satoru; UMEJI, Atsushi; TAKAHASHIA, Kayoko; TAKEBAYASHI, Takashi; UCHIYAMAB, Yuki et al., 2022. Psychometric properties of the Action Research Arm Test using decision rules for skipping items in hemiparetic patients after stroke: a retrospective study. Online. *Disability and Rehabilitation*. Vol. 45, no. 26, s. 4471-4477. ISSN 1464-5165. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/09638288.2022.2153177>. [cit. 2024-11-28].

AMBLER, Zdeněk, 2011. *Základy neurologie*. Online. Galén. ISBN 978-80-7262-794-3. Dostupné z: <https://www.bookport.cz/kniha/zaklady-neurologie-3659/>. [cit.2024-11-25].

ANGLIN, J.; SUGIYAMA, T. a LIEW, S.L., 2017. Visuomotor adaptation in head-mounted virtual reality versus conventional training. Online. *Scientific Reports*. Vol.7, article 45469. ISSN 2045-2322. Dostupné z: <https://www.nature.com/articles/srep45469#Sec1>. [cit. 2025-04-20]

BARRETT, Anna a HOUSTON Kevin, 2019. Update on the Clinical Approach to Spatial Neglect. Online. *Current Neurology and Neuroscience Report*. Vol. 19, no. 5. ISSN 1534-6293. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30949868/>. [cit.2024-05-25].

BÁRTKOVÁ, Andrea a KAŇOVSKÝ, Petr. *Speciální neurologie*. Online. Univerzita Palackého v Olomouci, 2020. ISBN 978-80-244-5612-6. Dostupné z: <https://www.bookport.cz/kniha/specialni-neurologie-12702/>. [cit. 2024-12-13].

BAZAN, R.; FONSECA, B.H.; MIRANDA, J.M.; NUNES, H.R.; BAZAN, S.G.Z. et al., 2022. Effect of Robot-Assisted Training on Unilateral Spatial Neglect After Stroke: Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. Online. *Neurorehabilitation and*

Neural Repair. Vol. 36, no. 8, s. 545-556. ISSN Dostupné z: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/15459683221110894>. [cit. 2025-1-30].

BERTAGNOLI, S.; PACELLA, V.; ROSSATO, E.; JENKINSON, P.M.; FOTOPOULOU, A. et al., 2022. Disconnections in personal neglect. Online. *Brain Structure and Function*. Vol. 227, no. 9, s. 3161-3171. ISSN 1863-2661. Dostupné z: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9653363/>. [cit. 2025-1-30].

BOSMA, M.S.; NIJBOER, T.C.W.; CALJOUW, M.A.A. a ACHTERBERG, W.P., 2020. Impact of visuospatial neglect post-stroke on daily activities, participation and informal caregiver burden: A systematic review. Online. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. Vol. 63, no. 4, s. 344-358. ISSN 1877-0665. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877065719300727?via%3Dihub>. [cit. 2025-1-30].

BOUKRINA, O. a CHEN, P., 2021. Neural mechanisms of prism adaptation in healthy adults and individuals with spatial neglect after unilateral stroke: a review of fMRI studies. Online. *Brain sciences*. Vol. 11, no. 11, article 1468. ISSN 2076-3433. Dostupné z: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8615640/>. [cit. 2025-1-30].

BRUTHANS, Jan, 2019. Epidemiologie a prognóza cévních mozkových příhod v ČR. Online. *CMP journal*. Roč. 2019, č. 1, s. 5-8. ISSN 2571-1253. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/cmp-journal/2019-1/epidemiologie-a-prognoza-cevnich-mozkovych-prihod-v-cr-106864>. [cit. 2024-12-30].

CEREBROVASKULÁRNÍ SEKCE ČNS, 2024. *RES-Q reporty pacientů léčených s CMP z let 2018–2023*. Online. Praha: Česká neurologická společnost ČLS JEP. Dostupné z: <https://www.cmp.cz/registr-res-q>. [cit. 2024-12-13].

CEYTE, H., BEIS, J. M., SIMON, M., RÉMY, A., ANXIONNAT, R. et al., 2018. Lasting improvements in left spatial neglect following a protocol combining neck-muscle vibration and voluntary arm movements: a case-study. Online. *Disability and Rehabilitation*. Vol. 41, no. 12, s. 1475–1483. ISSN 1464-5165. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09638288.2018.1430178#abstract>. [cit. 2025-1-30].

CINNERA, M.A.; BISIRRI, A.; CHIOCCIA, I.; LEONE, E.; CIANCARELLI, I. et al., 2022. Exploring the Potential of Immersive Virtual Reality in the Treatment of Unilateral Spatial Neglect Due to Stroke: A Comprehensive Systematic Review. Online. *Brain Science*. Vol. 12, no. 11. ISSN 2076-3433. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/2076-3425/12/11/1589#B7-brainsci-12-01589>. [cit. 2025-1-30].

CULICETTO, L.; GIUSTINIANI, A.; BUONO, V.L.; CAZZATO, V.; FALZONE, A. et al., 2024. From real to virtual prism adaptation therapy: a systematic review on benefits and challenges of a new potential rehabilitation Approach. Online. *Frontiers in Psychology*. Vol. 15, no. 2024. ISSN 1664-1078. Dostupné z: <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2024.1391711/full>. [cit. 2025-04-20].

DE-ROSENDE-CELEIRO, Iván; REY-VILLAMAYOR, Alba; FRANCISCO-DE-MIGUEL, Isabella a ÁVILA-ÁLVAREZ Adriana, 2021. Independence in Daily Activities after Stroke among Occupational Therapy Patients and Its Relationship with Unilateral Neglect. Online. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. Vol. 18, no. 14. ISSN 1660-4601. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/ijerph18147537>. [cit. 2024-06-19].

DOUMAS, I.; EVERARD, G.; DEHEM, S. a LEJEUNE, T., 2021. Serious games for upper limb rehabilitation after stroke: a meta-analysis. Online. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. Vol. 18, no. 1, s. 100. ISSN 1743-0003. Dostupné z: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8204490/>. [cit. 2025-01-19].

EKSTRAND, E.; LEXELL, J., a BROGÅRDH, C., 2016. Test–Retest Reliability and Convergent Validity of Three Manual Dexterity Measures in Persons With Chronic Stroke. Online. *PM&R*. Vol. 8, no. 10, s. 935–943. ISSN 1934-1563. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2016.02.014>. [cit. 2025-03-07].

ESPOSITO, Emily; SHEKHTMAN, Grigoriy a CHEN, Peii, 2021. Prevalence of spatial neglect post-stroke: A systematic review. Online. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. Vol. 64, no. 5, article 101459. ISSN 1877-0665. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2020.10.010>. [cit. 2024-11-10].

FACCHIN, A.; BESCHIN, N.; PISANO, A. a REVERBERI, C., 2016. Normative data for distal line bisection and baking tray task. Online. *Neurology Science*. Vol. 37, no. 9, s. 1531-

1536. ISSN 1590-3478. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10072-016-2626-6#Sec8>. [cit. 2025-01-13].

FACCHIN, A.; DIANI, R. a TORALDO, A., 2013. Prismatic adaptation in the rehabilitation of neglect patients: does the specific procedure matter? Online. *Frontiers in humans neuroscience*. Vol. 7, article 00137. ISSN 1662-5161. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00137>. [cit. 2025-03-23].

FAY, Michael, 2010. Confidence intervals that match Fisher's exact or Blaker's exact tests. Online. *Biostatistics*. Vol. 11, no. 2, s. 373–374. ISSN 1468-4357. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/biostatistics/kxp050>. [cit. 2025-01-13].

FERNÁNDEZ-SOLANA, J.; PARDO-HERNÁNDEZ, R.; GONZÁLEZ-BERNAL, J.J.; SÁNCHEZ-GONZÁLEZ, E.; GONZÁLEZ-SANTOS, J. et al., 2022. Psychometric Properties of the Action Research Arm Test (ARAT) Scale in Post-Stroke Patients—Spanish Population. Online. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. Vol. 19, article 14918. ISSN 1660-4601. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/22/14918#B18-ijerph-19-14918>. [cit. 2025-01-13].

FLORES-MEDINA, Y.; RODRÍGUEZ-AGUDELO, Y.; BERNAL-HERNÁNDEZ, J. a CRUZ-FUENTES, C.S., 2022. Cognitive impairment in the co-occurrence of alcohol dependence and major depression: neuropsychological assessment and event-related potentials analyses. Online. *Heliyon*. Vol. 8, no. 7, article e09899. ISSN 2405-8440. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35874061/>. [cit. 2024-12-13].

GAMMERI, Roberto; IACONO, Claudio; RICCI, Raffaella a SALATINO, Adriana, 2020. Unilateral Spatial Neglect After Stroke: Current Insights. Online. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*. Vol. 16, s. 137-152. ISSN 1178-2021. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.2147/NDT.S171461>. [cit. 2024-05-22].

GARCÍA-PÉREZ, P.; RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, M.D.C.; LARA, J.P. a CRUZ-COSME, C., 2021. Early Occupational Therapy Intervention in the Hospital Discharge after Stroke. Online. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. Vol. 18, no. 24. ISSN 1660-4601. Dostupné z: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8700854/>. [cit. 2025-01-22].

GASQUE, Holden; MORROW, Corey; GRATTAN, Emily a WOODBURY, Michaelle, 2024. Understanding Occupational Therapists' Knowledge and Confidence When Assessing for Spatial Neglect: A Special Issue Review. Online. *The American Journal of Occupational Therapy*. Vol. 78, no. 2, article 7802180140. ISSN 1943-7676. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11017737/>. [cit.2024-05-25].

GIL-GARCIA, Cesar-Alejandro; FLORES-ALVAREZ, Eduardo; CEBRIAN-GARCIA, Ricardo; MENDOZA-LOPEZ, Abril-Carolina; GONZALEZ-HERMOSILLO, Leslie-Marisol et al., 2022. Essential Topics About the Imaging Diagnosis and Treatment of Hemorrhagic Stroke: A Comprehensive Review of the 2022 AHA Guidelines. Online. *Current Problems in Cardiology*, Vol. 47, no. 11. ISSN 1535-6280. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0146280622002250>. [cit.2025-01-25].

GILLEN, Robert, W.; HARMON, Erin, Y.; WEIL, Brittany; FUSCO-GESSICK, Benjamin; NOVAK, Paul, P. et al., 2022. Prism Adaptation Treatment of Spatial Neglect: Feasibility During Inpatient Rehabilitation and Identification of Patients Most Likely to Benefit. Online. *Frontiers in Neurology*. vol. 13. ISSN 1664-2295. Dostupné z: <https://www.frontiersin.org/journals/neurology/articles/10.3389/fneur.2022.803312>. [cit.2025-01-25].

GOEDERT, Kelly; ZHANG, Jeffrey a BARRETT, Anna, 2015. Prism adaptation and spatial neglect: the need for dose-finding studies. Online. *Frontiers in Human Neuroscience*. Vol. 9. ISSN 1662-5161. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4415396/>. [cit. 2024-05-17].

GOLDMAN, L.; SIDDIQUI, E. M.; KHAN, A.; JAHAN, S.; REHMAN, M. et al., 2022. Understanding Acquired Brain Injury: A Review. Online. *Biomedicines*. Vol. 10, no. 9, article 2167. ISSN 2227-9032. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/2227-9059/10/9/2167>. [cit. 2024-11-22].

GOLDMAN-GERBER, Vered; SCHWARTZ, Isabella a RAND, Debbie, 2023. Upper extremity self-efficacy correlates with daily hand-use of individuals with high functional capacity post-stroke. Online. *Disability and Rehabilitation*. Vol. 45, no. 14, s. 2301-2306, article 6997801. ISSN 1464-5165. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/09638288.2022.2087764>. [cit. 2023-11-22].

GRATTAN, E.S.; HOUNSHEL, Smith, B.; MULLEN, K. a WOODBURY, M.L., 2024. Unilateral Spatial Neglect May Not Be Detected by Performance-Based Functional Neglect Assessment. Online. *American Journal of Occupational Therapy*. Vol. 78, no. 2, article 7802180200. ISSN 1943-7676. Dostupné z: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11017738/>. [cit. 2024-11-10].

HERPICH, F. a RINCON, F., 2020. Management of Acute Ischemic Stroke. Online. *Critical Care Medicine*. Vol. 48, no. 11, s. 1654-1663. ISSN 1530-0293. Dostupné z: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7540624/>. [cit. 2024-11-10].

HOIDEKROVÁ, Kristýna a VILIMOVSKÝ, Tomáš, 2022. Prostorový neglekt u pacientů po cévní mozkové příhodě. Online. *Listy klinické logopedie*. Roč. 6, č. 2, s. 34-41. ISSN 2570-6179. Dostupné z: https://casopis.aklcr.cz/artkey/lkl-202202-0005_spatial-neglect-in-stroke-patients.php. [cit. 2023-11-10].

HOIDEKROVÁ, Kristýna, 2021. Efekt roboticky asistované terapie na funkci horní končetiny v běžných denních činnostech. Disertační práce. Praha: Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu. Dostupné z: https://ftvs.cuni.cz/FTVS-2437-version1-disertacni_pracehoidekrova.pdf. [cit. 2023-11-10].

HUDÁČKOVÁ, A.; BÁRTLOVÁ, S.; DOLÁK, F. a HAVIERNIKOVÁ, L., 2021. Vybrané rizikové faktory cévní mozkové příhody. Online. *Praktický lékař*. Roč. 1, č. 5, s. 273-281. ISSN 1803-6597. Dostupné z: <https://web.p.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=3&sid=75136a18-7238-43ba-9a48-f105036fb94b%40redis&bdata=JmxhbmcyY3Mmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=154740445&db=asn>. [cit. 2024-12-13].

CHECKETTS, Matthew; MANCUSO, Mauro; FORDELL, Helena; CHEN, Peii; HREHA, Kimberly et al., 2021. Current clinical practice in the screening and diagnosis of spatial neglect post-stroke: Findings from a multidisciplinary international survey. Online. *Neuropsychological Rehabilitation*. Vol. 31, pp. 1495–1526. ISSN 0960-2011. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09602011.2020.1782946>. [cit. 2024-05-25].

CHEN P. a HREHA K. Kessler Foundation Neglect Assessment Process: KF-NAP 2015 Manual, 2015. West Orange, New Jersey, USA: Kessler Foundation. Dostupné z:

https://kesslerfoundation.org/sites/default/files/files/KF-NAP_2015_Manual.pdf. [cit.2024-05-25].

CHEN P.; HREHA, K.; MACPHEE, C.; SALTER, A. a ESKES, G.A., 2025. Does prism adaptation treatment reduce spatial neglect and improve function? Online. *Frontiers in Rehabilitation Sciences*. Vol. 6, article 1539887. ISSN 2673-6861. Dostupné z: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11835888/>. [cit.2025-04-15].

CHEN, P.; CHEN, Ch.; HREHA, K.; GOEDERT, K. a BARRETT, Anna, 2015. Kessler Foundation neglect assessment process uniquely measures spatial neglect during activities of daily living. Online. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. Vol. 96, no. 5, s. 869–876. ISSN 0003-9993. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.10.023>. [cit. 2024-11-22].

CHEN, Peii; DIAZ-SEEGARRA, Nicole; HREHA, Kimberly; KAPLAN, Emma a BARRETT, Anna, 2021. Prism Adaptation Treatment Improves Inpatient Rehabilitation Outcome in Individuals With Spatial Neglect: A Retrospective Matched Control Study. Online. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. Vol. 3, no. 3, article 100130. ISSN 0003-9993. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.arrct.2021.100130>. [cit. 2023-11-10].

CHEN, Peii; HREHA, Kimberly; HOIDEKROVÁ, Kristýna; VILIMOVSKÝ, Tomáš a BEZDÍČEK, Ondřej, 2023. *Hodnocení prostorového neglektu: (KF-NAP): český manuál*. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum. ISBN 978-80-246-5725-7

CHEN, Peii; PITTERI, Marco; GILLEN, Glen a AYYALA, Harsha, 2018. Ask the experts how to treat individuals with spatial neglect: a survey study. Online. *Rehabilitation in Practice*. Vol. 40, no. 22, s. 2677-2691. ISSN 1464-5165. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/09638288.2017.1347720>. [cit. 2024-11-10].

CHEN, Peii; PITTERI, Marco; GILLEN, Glen a AYYALA, Harsha, 2017. Ask the experts how to treat individuals with spatial neglect: a survey study. Online. *Disability and Rehabilitation*. Vol. 40, no. 22. s. 2677-2691. ISSN 1464-5165. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28697652/>. [cit.2024-05-25].

CHEN, S.; LEI, Lei; GUO, Yu et al., 2024. Allocentric and Egocentric Spatial Attention Bias in Individuals with Right-Hemispheric Stroke and Unilateral Spatial Neglect: A Pilot Study.

Online. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. ISSN 1743-0003. Dostupné z: <https://www.researchsquare.com/article/rs-5301267/v1>. [cit. 2024-11-10].

CHO, S.; CHANG, W.K.; PARK, J. et al., 2022. Feasibility study of immersive virtual prism adaptation therapy with depth-sensing camera using functional near-infrared spectroscopy in healthy adults. Online. *Scientific Reports*. Vol. 12, article 767. ISSN 2045-2322. Dostupné z: <https://www.nature.com/articles/s41598-022-04771-5#Sec1>. [cit. 2025-04-20].

KAUFMANN, B. C.; CAZZOLI, D.; BARTOLOMEO, P.; FREY, J.; PFLUGSHAUPT, T. et al., 2022. Auditory spatial cueing reduces neglect after right-hemispheric stroke: A proof of concept study. Online. *Cortex*. Vol. 148, no. 152-167. ISSN 1973-8102. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0010945222000028?via%3Dihub>. [cit.2024-05-25].

KIM, Kyeong a KANG, Nyeonju, 2020. Bimanual Coordination Functions between Paretic and Nonparetic Arms: A Systematic Review and Meta-analysis. Online. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. Vol. 29, no. 2. ISSN 1532-8511. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31818684/>. [cit.2025-04-15].

KOLÁŘ, Pavel, 2013. *Clinical rehabilitation*. Praha: Alena Kobesová. ISBN 978-80-905438-0-5.

KURIAKOSE, D. a XIAO, Z., 2020. Pathophysiology and Treatment of Stroke: Present Status and Future Perspectives. Online. *International Journal of Molecular Science*. Vol. 21, no. 20. ISSN 1422-0067. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33076218/>. [cit. 2024-12-30].

KVAPILOVÁ, B.; HIODEKROVÁ, K.; ANGEROVÁ, Y. a PAVLŮ, D., 2019. Porovnání časové náročnosti, cenové dostupnosti a reliability testů jemné motoriky pro pacienty po cévní mozkové příhodě z pohledu ergoterapie. Online. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. Roč. 26, č. 3, s. 131-138. ISSN 1805-9553. Dostupné z: <https://www.researchgate.net/publication/349394667>. [cit. 2024-11-28].

KWAKKEL, G.; VAN WEGEN, E.E.H.; BURRIDGE; WINSTEIN, J.H.C.; VAN DOKKUM, L.E.H. et al., 2019. Standardized Measurement of Quality of Upper Limb Movement After Stroke: Consensus-Based Core Recommendations From the Second Stroke Recovery and Rehabilitation Roundtable. Online. *Neurorehabilitation and Neurorehabilitation and Neural*

Repair. Vol. 33, no. 11, s. 951-958. ISSN 1552-6844. Dostupné z: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1545968319886477>. [cit. 2025-03-13].

LACERTE, M.; HAYS SHAPSHAK, A. a MESFIN, F.B., 2024. *Hypoxic Brain Injury*. Online. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. ID NBK537310. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537310/>. [cit. 2024-12-13].

LEE E.C; HA T.W.; LEE D.H.; HONG D.Y.; PARK S.W. et al., 2022. Utility of Exosomes in Ischemic and Hemorrhagic Stroke Diagnosis and Treatment. Online. *International Journal of Molecular Science*. Vol. 23, no. 15. ISSN 1422-0067. Dostupné z: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9368737/>. [cit. 2024-12-20].

LEE, J.P.; CHEN, S.; TSAI, CH.T.; CHUNG, H.CH. a CHANG, W.D., 2020. Characteristics Associated with the Differential Activity of Nondominant and Dominant Affected Hands in Patients with Poststroke Right Hemiparesis. Online. *Occupational Therapy International*. Vol. 2020, article 2387378. ISSN 1557-0703. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1155/2020/2387378>. [cit. 2025-01-13].

LI, Jing; LI, Lei; YANG, Yan a CHEN, Shuang, 2021. Effects of Prism Adaptation for Unilateral Spatial Neglect After Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis. Online. *American journal of physical medicine & rehabilitation*. Vol. 100, no. 6, s. 584-591. ISSN 0894-9115. Dostupné z: <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000001598>. [cit. 2024-11-11].

LIN, R.; ZHANG, J.J.; ZHONG, L.; CHAN, S.S.Y.; KWONG, P.W.H. et al., 2024. Does repetitive transcranial magnetic stimulation have a beneficial effect on improving unilateral spatial neglect caused by stroke? A meta-analysis. Online. *Journal of Neurology*. Vol. 271, no. 10, s. 6494-6507. ISSN 1432-1459. Dostupné z: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11446973/#Abs1>. [cit. 2025-02-01].

LOWRY, Richard, 2023. *For a 2x2 Contingency Table: Phi Coefficient of Association, Chi-Square Test of Association, Fisher Exact Probability Test*. Online. VassarStats: Website for Statistical Computation. Dostupné z: <http://vassarstats.net/tab2x2.html>. [cit.2025-03-07].

LUVIZUTTO, G.J.; FOGAROLI, M.O.; THEOTONIO, R.M.; MOURA, N.E.; NUNES H.R.C. et al., 2020. Norm scores of cancelation and bisection tests for unilateral spatial neglect: data from a Brazilian population. Online. *Clinics (Sao Paulo)*. Vol. 75, article e1468. ISSN 1980-5322. Dostupné z: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7196728/>. [cit. 2025-02-14].

MARÍN-MEDINA, D.S; ARENAS-VARGAS, P.A.; ARIAS-BOTERO, J.C.; GÓMEZ-VÁSQUEZ, M., JARAMILLO-LÓPEZ, M.F. et al., 2024. New approaches to recovery after stroke. Online. *Neurology Science*. Vol. 45, no. 1, s. 55-63. ISSN 1590-3478. Dostupné z: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10761524/>. [cit. 2025-02-14].

MARQUES, C.L.S.; DE SOUZA, J.T.; GONÇALVES, M.G.; DA SILVA, T.R.; DA COSTA, R.D.M. et al., 2019. Validation of the Catherine Bergego Scale in patients with unilateral spatial neglect after stroke. Online. *Dementia & Neuropsychologia*. Vol. 13, no. 1, s. 82-88. ISSN 2764-4863. Dostupné z: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6497018/>. [cit. 2025-02-14].

MATANO, A.; IOSA, M.; GUARIGLIA, C.; PIZZAMIGLIO, L. a PAOLUCCI, S., 2015. Does outcome of neuropsychological treatment in patients with unilateral spatial neglect after stroke affect functional outcome? Online. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. Vol. 51, s. 737–743. ISSN 1973-9095. Dostupné z: <https://www.minervamedica.it/en/journals/europa-medicophysica/article.php?cod=R33Y2015N06A0737>. [cit. 2025-02-14].

MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ ČR, 2019. *Registrační list OD 00033 – Kranioprogram*. Online. Praha: Ministerstvo zdravotnictví ČR. Dostupné z: https://mzd.gov.cz/wp-content/uploads/wepub/16858/36636/REGISTRA%C4%8CN%C3%8D%20LIST_OD_00033_kranioprogram_MZ%20%C4%8CR.pdf. [cit. 2024-11-28].

MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ ČR, 2010. Věstník MZ ČR 2-2010. Ministerstvo zdravotnictví ČR. Dostupné z: <https://mzd.gov.cz/wp-content/uploads/wepub/3703/36342/V%C4%9Bstn%C3%ADk%20MZ%20%C4%8CR%202-2010.pdf>. [cit. 2024-11-28].

MIZUNO, Katsuhiro; TSUJIMOTO, Kengo a TSUJI, Tsuji, 2021. Effect of Prism Adaptation Therapy on the Activities of Daily Living and Awareness for Spatial Neglect: A Secondary Analysis of the Randomized, Controlled Trial. Online. *Brain Sciences*. Vol. 11, no. 3, s. 347. ISSN 2076-3425. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/brainsci11030347>. [cit. 2024-05-17].

MOORE, M.; MILOSEVICH, E.; BEISTEINER, R.; BOWEN, A.; CHECKETTS, M. et al., 2022. Rapid screening for neglect following stroke: A systematic search and European

Academy of Neurology recommendations. Online. *European Journal of Neurology*. Vol. 29, no. 9, s. 2596-2606. ISSN 1468-1331. Dostupné z: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9544365/>. [cit. 2024-05-17].

NIJBOER, Tanja; KOLLEN, Boudewijn a KWAKKEL, Gert, 2014. The Impact of Recovery of Visuo-Spatial Neglect on Motor Recovery of the Upper Paretic Limb after Stroke. Online. *PLOS One*. Vol. 9, no. 6, article e100584. ISSN 1932-6203. Dostupné z: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0100584>. [cit. 2025-03-17].

NISHIDA, Daisuke; MIZUNO, Katsuhiko; TAHARA, Masatoshi; SHINDO, Shiori; WATANABE, Yuki et al., 2021. Behavioral Assessment of Unilateral Spatial Neglect with the Catherine Bergego Scale (CBS) Using the Kessler Foundation Neglect Assessment Process (KF-NAP) in Patients with Subacute Stroke during Rehabilitation in Japan. Online. *Behavioural Neurology*. Vol. 2021, article 8825192. ISSN 1875-8584. Dostupné z: <https://doi.org/10.1155/2021/8825192>. [cit.2024-11-10].

OSPALÍK, D.; BARTOŠ, R.; NĚMCOVÁ, V.; BRUŠÁKOVÁ, Š.; ČERNÍK, D. et al., 2020. Ischemie mozkového kmene. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*. Roč. 83, č. 2, s. 127-139. ISSN 0009-0548. Dostupné z: <https://doi.org/10.14735/amcsnn2020127>. [cit. 2024-12-20].

PANDIAN, J.D.; ARORA, R.; KAUR, P.; SHARMA, D.; VISHWAMBARAN, D.K. et al., 2014. Mirror therapy in unilateral neglect after stroke (MUST trial): a randomized controlled trial. Online. *Neurology*. Vol. 83, no. 11, s. 1012-1017. ISSN 1526-632X. Dostupné z: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4162300/>. [cit. 2025-01-20].

PRANGE-LASONDER, G.B.; ALT, M.M.; LAMERS, I.; HUGHES, A.M.; BUURKE, J.H. et al., 2021. European evidence-based recommendations for clinical assessment of upper limb in neurorehabilitation (CAULIN): data synthesis from systematic reviews, clinical practice guidelines and expert consensus. Online. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*. Vol. 18, no. 1, s. 162. ISSN 1743-0003. Dostupné z: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8573909/#Sec17>. [cit. 2025-03-13].

RAMOS, A.A.; HØRNING, E.C. a WILMS, I.L., 2024. Correction: Simulated prism exposure in immersed virtual reality produces larger prismatic after-effects than standard prism exposure in healthy subjects. Online. *PLoS One*. Vol. 19, no. 11, article e0314790. ISSN 1932-6203.

Dostupné z: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0217074>. [cit. 2025-04-20].

RAPOLIENE, J.; ENDZELYTE, E.; JASEVIČIENE, I. A SAVICKAS, R., 2018. Stroke Patients Motivation Influence on the Effectiveness of Occupational Therapy. Online. *Rehabilitation Research and Practice*. Vol. 2018, Article 93679422. ISSN 2090-2875. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1155/2018/9367942>. [cit. 2025-03-20].

RENAULT, A.G.; LEFUMAT, H.; MIAL, R.C.; BRINGOUX, L.; BOURDIN, CH. et al., 2020. Individual movement features during prism adaptation correlate with after-effects and interlimb transfer. Online. *Psychological Research*. Vol. 84, s. 866–880. ISSN 1430-2772. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s00426-018-1110-8>. [cit. 2025-03-13].

RICH, Timothy; PYLARINOS, Marinos; PARROTT, Devan a CHEN, Peii, 2023. Prism Adaptation Treatment for Right-Sided and Left-Sided Spatial Neglect: A Retrospective Case-Matched Study. Online. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation*. Vol. 5, no. 2. article 100263. ISSN 0003-9993. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.arrct.2023.100263>. [cit. 2023-11-10].

RODRÍGUEZ-BAILÓN M.; LÓPEZ-GONZÁLEZ L. a MERCHÁN-BAEZA J.A., 2022. Client-centred practice in occupational therapy after stroke: A systematic review. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy*. Vol. 29, no. 2, s. 89-103. ISSN 1651-2014. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/11038128.2020.1856181#d1e160>. [cit. 2024-12-13].

ROSSETTI, Y., RODE, G., PISELLA, L.; FARNÉ, A.; LI, Ling et al., 1998. Prism adaptation to a rightward optical deviation rehabilitates left hemispatial neglect. Online. *Nature*. Vol. 395, s. 166–169. ISSN 1476-4687. Dostupné z: <https://www.nature.com/articles/25988#Abs1>. [cit. 2025-01-03].

RUSCONI, M. a CARELLI, L., 2012. Long-Term Efficacy of Prism Adaptation on Spatial Neglect: Preliminary Results on Different Spatial Components. Online. *The Scientific World Journal*. Vol. 2012, article 618528. ISSN 1537-744X. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1100/2012/618528>. [cit. 2025-04-03].

RŮŽIČKA, Evžen, 2021. *Neurologie / Evžen Růžička & kolektiv. 2., rozšířené vydání*. Praha: Stanislav Juhaňák – Triton. ISBN 978-80-7553-908-3.

RYBÁŘOVÁ, Kateřina; SÝKOROVÁ, Jitka; MARKOVCOVÁ, Lucie; RODOVÁ, Zuzana; VAVŘÍKOVÁ, Marianna et al. 2021b. KLINIKA REHABILITAČNÍHO LÉKAŘSTVÍ 1. LF UK A VFN V PRAZE. Česká rozšířená verze manuálu pro Box and Block Test (BBT). Praha: Rehalb, 14 s. ISBN 978-80-906738-5-4. Dostupné z: <https://rehabilitace.lf1.cuni.cz/file/372/bbt-albertov.pdf>. [cit. 2024-10-14].

RYBÁŘOVÁ, Kateřina; SÝKOROVÁ, Jitka; NOVÁKOVÁ, Olga; RODOVÁ, Zuzana; VAVŘÍKOVÁ, Marianna et al. 2021a KLINIKA REHABILITAČNÍHO LÉKAŘSTVÍ 1. LF UK A VFN V PRAZE. Česká rozšířená verze manuálu pro Nine Hole Peg Test (NHPT). Praha: Rehalb, 11 s. ISBN 978-80-906738-2-3. Dostupné z: <https://rehabilitace.lf1.cuni.cz/file/373/nhpt-albertov.pdf>. [cit. 2024-10-14].

SARIKAYA, Pinar Muge; ARINCI INCEL, Nurgul; YILMAZ, Arda; BOLGEN CİMEN, Ozlem a SAHİN, Gunsah, 2017. Effect of Hand Dominance on Functional Status and Recovery of Hand in Stroke Patients. Online. *Science Journal of Clinical Medicine*. Vol. 6, no. 3, s. 39-45. ISSN 2327-2732. Dostupné z: <http://www.sciencepublishinggroup.com/j/sjcm>. [cit. 2025-04-15].

SATO M.; MIKAMI Y. a TAJIMA F., 2022. Acute Occupational Therapy for a Patient with Unilateral Spatial Neglect and Difficulty in Tool Manipulation: A Case Report. Online. *Progress in Rehabilitation Medicine*. Vol. 7, article 20220020. ISSN Dostupné z: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9002317/#abstract1>. [cit. 2024-11-11].

SHAHID J.; KASHIF A. a SHAHID MK., 2023. A Comprehensive Review of Physical Therapy Interventions for Stroke Rehabilitation: Impairment-Based Approaches and Functional Goals. Online. *Brain Sciences*. Vol. 13, no. 5. ISSN 2076-3425. Dostupné z: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10216461/>. [cit.2024-05-25].

SCHWARZ, Anne; KANZLER, Christoph M.; LAMBERCY, Olivier; LUFT, Andreas R. a VEERBEEK, Janne M., 2019. Systematic Review on Kinematic Assessments of Upper Limb Movements After Stroke. Online. *Stroke*. Vol. 50, no. 3. ISSN 1524-4628. Dostupné z: <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/STROKEAHA.118.023531>. [cit. 2025-03-30].

SINGH, Poonam Khetrpal. 2021. *World Stroke Day*. Online. World Health Organization. Dostupné z: <https://www.who.int/southeastasia/news/detail/28-10-2021-world-stroke-day>. [cit. 2024-12-30].

SOARES, A.V.; BORGES-JÚNIOR, N.G.; DOMENECH, S.C. a LOCH, M.S.G., 2015. Deficits in upper limbs after stroke: influences of functional hemispheric asymmetries. Online. *Revista Neurociencias*. Vol. 23., no. 2, s. 260-266. ISSN 1984-4905. Dostupné z: DOI:[10.4181/RNC.2015.23.02.992.7p](https://doi.org/10.4181/RNC.2015.23.02.992.7p). [cit. 2025-03-15].

UMEONWUKA, C.; ROOS, R. a NTSIEA, V., 2020. Current trends in the treatment of patients with post-stroke unilateral spatial neglect: a scoping review. Online. *Disability and Rehabilitation*. Vol. 44, no. 11, s. 2158–2185. ISSN 1464-5165. Dostupné z: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09638288.2020.1824026?casa_token=yVrgztKcmz4AAAAA%3ANKkayOvjWbkaJzMvLAnKp8ShuFv3qWw2EgjCLH1nCRQR-cKeQPh-5ldW9yqKo4DT6323XXO2_9Hugg#abstract. [cit. 2025-01-15].

VALLADARES, B.; KUNDERT, R.G.; POHL, J.; HELD, J.P.O.; LUFT, A.R. et al., 2024. The association between dexterity and upper limb impairment during stroke recovery. Online. *Frontiers in Neurology*. Vol. 15, article 1429929. ISSN 1664-2295. Dostupné z: <https://www.frontiersin.org/journals/neurology/articles/10.3389/fneur.2024.1429929/full#h9>. [cit.2025-03-20].

VEILLEUX, L.N. a PROTEAU, L., 2015. Prism adaptation in virtual and natural contexts: Evidence for a flexible adaptive process. Online. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. Vol. 68, no. 6, s. 1168-1182. ISSN 0033555X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/17470218.2014.977305>. [cit. 2025-04-20].

VILIMOVSKY, Tomas; CHEN, Peii; HOIDEKROVA, Kristyna; PETIOKY, Jakub a HARSA, Pavel, 2021. Prism adaptation treatment to address spatial neglect in an intensive rehabilitation program: A randomized pilot and feasibility trial. Online. *PLoS One*. Vol. 16, no. 1, article e0245425. ISSN 1932-6203. Dostupné z: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245425>. [cit.2023-11-10].

VILIMOVSKÝ, Tomáš, 2022. *Rehabilitace prostorového neglektu pomocí prizmatické adaptace*. Online, disertační práce. Praha, Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, Psychiatrická klinika. Školitel: PaedDr. PhDr. et PhDr. Pavel Harsa, MBA, Ph.D., Ph.D. Dostupné z: <https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/180075/140106827.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [cit.2023-11-10].

VILIMOVSKY, Tomáš; CHEN, Peii; HOIDEKROVÁ, Kristýna; SLAVÍČEK, Ondřej a HARSA, Pavel, 2022. Prism Adaptation Treatment Predicts Improved Rehabilitation Responses in Stroke Patients with Spatial Neglect. Online. *Healthcare*. Vol. 10, no. 10, s. 2009. ISSN 2453-8914. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/healthcare10102009>. [cit.2024-05-25].

WATANABE, N.; OTAKA, Y.; KUMAGAI, M.; KONDO, K a SHIMIZU, E., 2022. Reliability of the Modified Nine Hole Peg Test in Healthy Adults and Individuals with Hemiparetic Stroke. Online. *Progress in Rehabilitation Medicine*. Vol. 7. article 20220046. ISSN 2186-0001. Dostupný z: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9470499/>. [cit. 2024-10-14].

WINSTEIN, Carolee; STEIN, Joel; ARENA, Ross; BATES, Barbara; CHERNEY, Leora et al., 2016. Guidelines for adult stroke rehabilitation and recovery: A guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. Online. *Stroke*. Vol. 47, no. 6. ISSN 1524-4628. Dostupné z: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/STR.0000000000000098>. [cit.2024-05-25].

YOO, J.W.; HONG, B.Y.; JO, L.; KIM, J.S.; PARK, J.G. et al., 2020. Effects of Age on Long-Term Functional Recovery in Patients with Stroke. Online. *Medicina (Kaunas)*. Vol. 56, no. 9, s. 451. ISSN 1648-9144. Dostupné z: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7558871/#abstract1>. [cit. 2025-03-18].

YOUSUFUDDIN, Mohammed; YOUNG, Nathan; SHULTZ, Jessica; JENSEN, Kelsey; ARUMAITHURAI, Kogulavadanan et al., 2024. Predictors of Recurrent Hospitalizations and the Importance of These Hospitalizations for Subsequent Mortality After Incident Transient Ischemic Attack. Online. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. Vol. 28, no. 1, s. 167–174. ISSN 1532-8511. Dostupné z: [https://www.strokejournal.org/article/S1052-3057\(18\)30531-7/fulltext](https://www.strokejournal.org/article/S1052-3057(18)30531-7/fulltext). [cit. 2024-12-18].

ZEBHAUSER, P.T.; VERNET, M.; UNTERBURGER, E. a BREM A.K., 2019. Visuospatial Neglect – a Theory-Informed Overview of Current and Emerging Strategies and a Systematic Review on the Therapeutic Use of Non-invasive Brain Stimulation. Online. *Neuropsychology Review*. Vol. 29, no. 4, s. 397-420. ISSN 1573-6660. Dostupné z: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6892765/>. [cit. 2025-01-13].

ZENG, Hongji; YANG, Jiaying; WU, Junfa; DING, Yu; YUAN, Shuya et al., 2024. The impact of post-stroke fatigue on inpatient rehabilitation outcomes: An observational study. Online. *PLoS ONE*. Vol. 19, no. 5, article e0302574. ISSN 1932-6203. Dostupné z: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0302574>. [cit. 2025-03-13].

8. SEZNAM OBRÁZKŮ, GRAFŮ, TABULEK

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č. 2.6.1 Ukázka posunu vizu s prizmatickými brýlemi (Vilimovský, 2022)

Obrázek č. 2.6.2 Efekt prizmatické adaptace (Boukrina a Chen, 2021)

SEZNAM TABULEK

Tabulka č.3.3.2.1 Kritéria výběru pacientů

Tabulka č. 3.3.3.1 Demografická charakteristika souboru

Tabulka č. 3.3.3.2 Funkční hodnocení tíže parézy na horní končetině (Hoidekrová, 2021)

Tabulka č.4.1.1 Statistické výsledky T0-T1

Tabulka č.4.1.2 Statistické výsledky T1-T2

Tabulka č.4.1.3 Statistické výsledky T0-T2

SEZNAM GRAFŮ

Graf č. 4.2.1 Klinické zlepšení T0-T1

Graf č. 4.2.2 Klinické zlepšení T1-T2

Graf č. 4.2.3 Klinické zlepšení T0-T2

9. PŘÍLOHY

9.1. Vyjádření etické komise



REHABILITAČNÍ ÚSTAV KLADRUBY
KLADRUBY 30
257 62 KLADRUBY U VLAŠIMI

Výsledky hlasování Etické komise RÚ Kladruby, žadatelka Bc. Anna Fabriková, *Efekt prizmatické adaptace na funkční využití horní končetiny u pacientů po získaném poškození mozku*, číslo žádosti EK 24/05

1. 1. Vyjádření k žádosti výzkumného projektu/závěrečné práce



2. 2. Uved'te důvody nesouhlasu, poznámky k přepracování či důvod zdržení se hlasování

ODPOVĚĎ	POČET	PODÍL
	7	87.5%
Chybí správná odpověď na otázku č. 15 žádosti - možné etické problémy.	1	12.5%

Komentář k výsledkům: Hlasování EK RÚ pro žádost EK 24/05, žadatelka Bc. Anna Fabriková, *Efekt prizmatické adaptace na funkční využití horní končetiny u pacientů po získaném poškození mozku*, bylo ukončeno dne 15.05.2024. Byl udělen souhlas s provedením výzkumu.

Za správnost Mgr. Markéta Šimčáková, vedoucí Etické komise RÚ Kladruby, 28.05.2024

IČO:00068705 DIČ:CZ00068705 tel.:+420 317 881 111 web:www.rehabilitace.cz

Bankovní spojení:10033121/0710

9.2. Informovaný souhlas pacienta

ŽÁDOST O INFORMOVANÝ SOUHLAS

v souladu se Všeobecnou deklarací lidských práv, zákonem č. 110/2019 Sb., o zpracování osobních údajů, Nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/679 ze dne 27. dubna 2016 o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů a dalšími obecně závaznými právními předpisy (*jakož jsou zejména Helsinská deklarace, přijatá 18. Světovým zdravotnickým shromážděním v roce 1964 ve znění pozdějších změn (Fortaleza, Brazílie, 2013); Zákon o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zejména ustanovení § 28 odst. 1 zákona č. 372/2011 Sb.) a Úmluva o lidských právech a biomedicině č. 96/2001, jsou-li aplikovatelné*), Vás žádám o souhlas s Vaší účastí ve výzkumném projektu v rámci *diplomové práce* s názvem „Efekt prizmatické adaptace na funkční využití horní končetiny u pacientů po získaném poškození mozku“ prováděné v Rehabilitačním ústavu Kladruby.

Jméno a příjmení předkladatele projektu/žadatele: Bc. Anna Fabriková

Podpis:

Jméno a příjmení hlavního řešitele a spoluřešitelů Ph.Dr. Kristýna Hoidekrová, PhD.

Prohlašuji a potvrzuji, že **SOUHLASÍM – NESOUHLASÍM** * s účastí ve výše uvedeném projektu a že jsem měl(a) možnost si řádně a v dostatečném čase zvážit všechny relevantní informace o výzkumu, zeptat se na vše podstatné týkající se účasti ve výzkumu a že jsem dostal(a) jasné a srozumitelné odpovědi na své dotazy. Beru na vědomí, že správce údajů zpracovává osobní údaje účastníka nebo i jeho zákonného zástupce za účelem plnění předmětné žádosti, v souladu s nařízením Evropského parlamentu č. 2016/679, ve znění pozdějších předpisů. Osobní údaje budou správcem údajů zpracovávány pouze v rozsahu nutném pro naplnění výše uvedených účelů a pouze po dobu nutnou pro dosažení výše uvedených účelů, nejdéle však po dobu stanovenou příslušnými právními předpisy a v souladu s nimi. RÚ Kladruby je správcem ve smyslu ustanovení platných právních předpisů.

K osobním údajům mají přístup pouze správce a osoby, které jsou ve vztahu k němu v pracovně – právním poměru.

Správce může zpřístupnit osobní údaje subjektu údajů třetím osobám pouze v případech, kdy

mu to bude ukládat nebo umožňovat zákon, jinak jen výlučně se souhlasem subjektu údajů. Každý subjekt údajů má právo na přístup k osobním údajům a právo na opravu osobních údajů. Každý subjekt údajů, který zjistí nebo se domnívá, že správce nebo zpracovatel provádí zpracování jeho osobních údajů, které je v rozporu s ochranou soukromého a osobního života subjektu údajů nebo v rozporu se zákonem, zejména jsou-li osobní údaje nepřesné s ohledem na účel jejich zpracování, může:

- a) požádat správce nebo zpracovatele o vysvětlení
- b) požadovat, aby správce nebo zpracovatel odstranil takto vzniklý stav. Zejména se může jednat o blokování, provedení opravy, doplnění nebo likvidaci osobních údajů. Je-li žádost subjektu údajů shledána oprávněnou, správce nebo zpracovatel odstraní neprodleně závadný stav,
- c) svůj souhlas ve smyslu ustanovení čl. 13, odst. 2., písm. c) kdykoli odvolat,
- d) ve smyslu ustanovení čl. 13, odst. 2., písm. d) podat stížnost u dozorového úřadu.

Místo, datum

Jméno a příjmení účastníka

Podpis:

Jméno a příjmení zákonného zástupce..... *(Uved'te pouze, je-li to nutné)*

Vztah zákonného zástupce k účastníkovi

Podpis:

* nehodící se škrtněte

Do výzkumu bude zařazeno minimálně 40 pacientů po cévní mozkové příhodě (CMP) s prostorovým neglektem, který je screeningově detekován pomocí Bell testu. V případě positivity tohoto testu jsou pacienti testováni KF-NAP testem, který přítomnost prostorového neglektu potvrdí a určí jeho tíži. Následně je provedeno 10 terapií pomocí prizmatické adaptace a je proveden re-test KF-NAP. V případě přetrvávání prostorového neglektu pacient opakovaně podstupuje 10 terapií pomocí prizmatické adaptace. Po dokončení 20. terapie je opět testován KF-NAP testem. Současně budou pacienti hodnoceni ještě funkčními testy a testy pro jemnou motoriku Nine Hole Peg Test, Box and Block Test a Action Research Arm Test (celkové skóre).

Pacienti jsou do výzkumu zařazováni ve věku 18 až 65 let a dle dalších kritérií intenzifikovaného rehabilitačního programu, aby byla zajištěna maximální homogenita zkoumaného vzorku pacientů. Pacienti budou anonymizováni v rozsahu celé práce a nebudou zveřejněny žádné citlivé údaje.

Cílem diplomové práce je zjistit efekt prizmatické adaptace na využití horní končetinu u pacientů po CMP s prostorovým neglektem.

Předpokládaná obhajoba diplomové práce bude v červnu 2025 a následně bude zveřejněna v databázi závěrečných prací Thesis.cz.