

**Univerzita Karlova
1. lékařská fakulta**

Studijní program: Psychologie
Studijní obor: Lékařská psychologie a psychopatologie



**UNIVERZITA KARLOVA
1. lékařská fakulta**

Mgr. Tomáš Vilimovský

Rehabilitace prostorového neglektu pomocí prizmatické adaptace

Prism adaptation treatment of spatial neglect

Disertační práce

Školitel: PaedDr. PhDr. et PhDr. Pavel Harsa, MBA, Ph.D., Ph.D.

Praha, 2022

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracoval samostatně a že jsem řádně uvedl a citoval všechny použité prameny a literaturu. 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 12. 10. 2022

Mgr. Tomáš Vilimovský

IDENTIFIKAČNÍ ZÁZNAM

VILIMOVSKÝ, Tomáš. *Rehabilitace prostorového neglektu pomocí prizmatické adaptace [Prism adaptation treatment of spatial neglect]*. Praha, 2022. 61 s., 2 přílohy. Disertační práce. Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, Psychiatrická klinika. Školitel: PaedDr. PhDr. et PhDr. Pavel Harsa, MBA, Ph.D., Ph.D.

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval PaedDr. PhDr. et PhDr. Pavlu Harsovi, MBA, Ph.D., Ph.D., za jeho odborné vedení a laskavý přístup během studia. Dále bych chtěl poděkovat Peii Chen, Ph.D., bez které by celý projekt nevznikl, a též za její cennou podporu v průběhu studia. Chtěl bych rovněž poděkovat Ondřeji Bezdíčkoví, Ph.D., který mě k doktorandskému studiu na Psychiatrické klinice 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy přivedl. V neposlední řadě děkuji kolegyni PhDr. Kristýně Hoidekové, Ph.D. a kolegovi Mgr. Jakubu Pětiokému za jejich dlouhodobou spolupráci a zásadní přispění k celé práci.

ABSTRAKT

Prostorový neglekt (PN) představuje běžnou kognitivní poruchu po mozkovém poškození. Prostorový neglekt má negativní dopad na funkční úpravu, což vede k nižším rehabilitačním pokrokům a pomalejšímu zotavení. Léčba prizmatickou adaptací (LPA) představuje jednu z nejslibnějších intervencí u PN navzdory nekonzistentní empirické podpoře.

Hlavním cílem této disertační práce je implementovat LPA do intenzivního lůžkového rehabilitačního programu a zhodnotit její efektivitu na snížení symptomů a negativních důsledků PN na rehabilitační výstupy. V první studii jsme provedli komparační výzkum (LPA vs. placebo LPA) a pokusili jsme se zhodnotit efektivitu LPA u léčby zrakově-prostorových symptomů PN ve vysoce intenzivním rehabilitačním programu v lůžkovém rehabilitačním zařízení. V druhé studii jsme se pokusili zhodnotit, zda implementace LPA do tohoto rehabilitačního programu eliminovala negativní důsledky PN na funkční a motorickou úpravu.

Zjistili jsme, že jak u LPA skupiny, tak placebo LPA skupiny došlo ke zmírnění symptomů PN. U LPA skupiny byla míra úpravy vyšší oproti placebo LPA skupině, avšak rozdíl mezi skupinami nedosáhl statisticky významného rozdílu. Výsledky první studie naznačují, že LPA přispívá poměrně málo ke snížení symptomů PN v kontextu intenzivního lůžkového rehabilitačního programu. V naší druhé studii jsme nicméně zjistili, že pacienti, kteří absolvovali LPA, vykazovali srovnatelné rehabilitační pokroky s pacienty bez PN. Obohacením intenzivního rehabilitačního programu o LPA tak pravděpodobně došlo ke zlepšení response na léčebné procedury u pacientů s PN. Toto zjištění podporuje přidání hodnoty LPA k intenzivnímu rehabilitačnímu programu pro osoby s poškozením mozku.

Klíčová slova: prostorový neglekt; léčba prizmatickou adaptací; mozkové poškození, rehabilitace; motorická úprava.

ABSTRACT

Spatial neglect (SN) is a common cognitive disorder after brain injury. Spatial neglect impedes functional recovery, leading to reduced rehabilitation gains and slowed recovery. Prism adaptation treatment (PAT) is one of the promising interventions for SN albeit inconsistent results from previous studies.

The main goal of this thesis was to implement PAT in into a highly intensive rehabilitation program and evaluate its effectiveness on reduction of SN symptoms and adverse effects of SN on rehabilitation outcomes. In our first study we carried out a comparison intervention (PAT vs. Sham) and aimed to evaluate the efficacy of PAT on visuospatial symptoms of SN in an inpatient rehabilitation setting that offered a highly intensive comprehensive brain injury rehabilitation program. The objective of the second study was to investigate whether integrating PAT into this rehabilitation program eliminates the negative impact of spatial neglect on functional and motor recovery.

Although SN symptoms were reduced in both groups, we found no difference between the two groups in the degree of improvement. In addition, the average SN recovery rates were higher in the PAT group compared to Sham group, but this discrepancy did not reach statistical significance. Thus, the first study suggests that PAT may contribute little to SN care in the context of a highly intensive inpatient rehabilitation program. However, in our second study, patients with SN who received PAT had similar rehabilitation gains compared to patients without SN which suggests that integrating PAT in an intensive rehabilitation program predicts improved responses to regular therapies in patients with SN. This finding supports a rationale for integrating PAT in an intensive rehabilitation program.

Keywords: spatial neglect; prism adaptation treatment; brain injury; rehabilitation; motor recovery

OBSAH

TEORETICKÁ ČÁST.....	9
1 PROSTOROVÝ NEGLEKT.....	9
1.1 Definice a popis	9
1.2 Subtypy a klinické projevy	10
1.3 Negativní dopady na rehabilitaci pacienta po mozkovém poškození	12
1.4 Diagnostika	13
1.5 Možnosti léčby.....	16
2 PRIZMATICKÁ ADAPTACE	18
2.1 Popis.....	18
2.2 Efektivita LPA	20
3 ZÁVĚR.....	23
VÝZKUMNÁ ČÁST.....	24
4 CÍLE.....	25
5 HYPOTÉZY	26
6 KOMENTÁŘE KE STUDIÍM VZTAHUJÍCÍM SE K CÍLŮM DISERTACE. 27	
6.1 Studie č. 1.....	27
6.1.1 Úvod.....	27
6.1.2 Metody	28
6.1.3 Výsledky	29
6.1.4 Závěr	30
6.2 Studie č. 2.....	31
6.2.1 Úvod.....	31
6.2.2 Metody	32
6.2.3 Výsledky	33
6.2.4 Závěr	34
7 DISKUSE KE STUDIÍM.....	35
7.1 Diskuse ke studii č. 1	35
7.2 Diskuse ke studii č. 2	38

8 ZÁVĚR.....	40
8.1 Shrnutí závěrů studií	40
8.2 Dosažené cíle vzhledem k hypotézám	40
REFERENCE.....	42
SEZNAM ZKRATEK	58
SEZNAM TABULEK.....	59
SEZNAM OBRÁZKŮ	60
SEZNAM PŘÍLOH.....	61
PŘÍLOHY	

TEORETICKÁ ČÁST

1 PROSTOROVÝ NEGLEKT

1.1 Definice a popis

Prostorový neglekt (PN) je syndrom vznikající po mozkovém poškození projevující se neregistrováním, neodpovídáním a neorientováním se na podněty v části prostoru, který je kontralaterálním k postižené mozkové hemisféře; zároveň není způsoben primárním sensorickým nebo motorickým deficitem (Heilman K. M. et al., 2000).

Důvodem tohoto postižení je narušení neuronálních sítí a souvisejících kognitivních a motorických funkcí, což u postižených jedinců způsobuje různorodé symptomy (Barrett A. M. et al., 2019; Carter A. R. et al., 2017; Corbetta M., Shulman G. L., 2011; Karnath H.-O., Rorden C., 2012). Důsledkem je asymetrická pozornost, vnímání, povědomí o prostoru a chování způsobující funkční narušení v aktivitách denního života. V případě těžkých forem PN bývají u postižených jedinců pozorovány posouvání postury těla, chůze a očního pohledu k ipsilaterální straně a naopak opomíjení podnětů v kontralaterálním prostoru (pacienti např. snědí jídlo jen z jedné strany talíře, upraví jen část svého těla, naráží do objektů atd.) (Kerkhoff G., 2001).

V klinických podmínkách se můžeme s PN setkat zejména u pacientů s cévní mozkovou příhodou (CMP), kde je výskyt reportován u 13–82 % z nich v závislosti na použité diagnostické metodě a časovém úseku od vzniku mozkového poškození (Bowen A. et al., 1999). U pacientů v akutní až subakutní fázi se projevuje u 30–50 % (Buxbaum L. J. et al., 2004; Chen P., Chen, C. C. et al., 2015; Gainotti G. et al., 1972), a to nejen u pravostranných, ale též u levostranných lézí (Beis J.-M. et al., 2004; Pia L. et al., 2009). Kromě CMP se PN může projevovat také u pacientů s traumatickým postižením mozku (Chen P., Ward I. et al., 2014), neurodegenerativním onemocněním (Andrade K. et al., 2010) nebo po chirurgických zákrocích (Billingsley R. L. et al., 2007), rovněž je spojován s poškozením struktur v parietálním frontálním a temporálním laloku, ve fronto-parietální bílé hmotě, v corpus callosum, v colliculus superior, v caudatus nukleus a v talamu (Valero-Cabré A. et al., 2020; Wiesen D. et al., 2020).

U některých pacientů dochází během prvních několika měsíců po vzniku mozkového poškození ke spontánní úpravě, přibližně u 40 % osob však symptomy přetrvávají a stávají se chronickými (Nijboer T. C. W., Kollen B. J. et al., 2013). To má za následek mnoho negativních dopadů na každodenní život. V oblasti mobility jsou pozorována například postižení při chůzi a v trajektorii chůze (Huitema R. B. et al., 2006), narážení do věcí (Tromp E. et al., 1995) či potíže v jízdě na invalidním vozíku (Turton A. J. et al., 2009), tyto osoby jsou tak limitovány při případném návratu k řízení osobního automobilu (Akinwuntan A. E. et al., 2006). Pacienti s PN mívají dále narušenou schopnost číst (Vallar B. et al., 2010) a vykazují potíže v sociální interakci s druhými lidmi, kteří se nachází v opomíjené části prostoru (Tham K., Kielhofner G., 2003). V důsledku toho bývají postižení jedinci více závislí na dopomoci druhých v aktivitách denního života (Buxbaum L. J. et al., 2004; Denes G. et al., 1982; Jehkonen M. et al., 2006), mívají nižší životní spokojenost (Verhoeven C. L. M. et al., 2011) a představují vyšší zátěž pro sociální a zdravotní systém (Rundek T. et al., 2000) a rodinu (Buxbaum L. J. et al., 2004; Chen P. et al., 2017).

1.2 Subtypy a klinické projevy

Prostorový neglekt je heterogenní syndrom a v literatuře jsou popsány jeho různé subvarianty. Neglekt může být rozdělen na sensorický, motorický a representorní. Sensorický neglekt je popisován jako selektivní opomíjení sensorického (zrakového, sluchového, taktilního a čichového) stimulu v kontralaterální části prostoru (Rode G. Et al., 2017), což se nejvíce projevuje ve zrakové modalitě. Representorní neglekt se může projevovat při absenci sensorického stimulu, a to opomíjením kontralaterální strany prostoru v imaginaci (Bisiach E. et al., 1979). Ve většině případů se representorní neglekt vyskytuje spolu se zrakovým neglektem a postihuje stejnou kontralaterální stranu prostoru (Bartolomeo P. et al., 1994). V případě motorického neglektu jde o sníženou schopnost, nebo úplnou neschopnost spontánně používat kontralaterální končetinu při absenci hemiplegie, zvýšeného svalového tonu nebo pyramidálních příznaků (Sampanis D. S., Riddoch J., 2013). Motorický neglekt se také nejčastěji, i když ne vždy, vyskytuje spolu se zrakovým neglektem (Migliaccio R. et al., 2014) a jeho podkladem je pravděpodobně porucha motorického záměru (Garbarini F. et al., 2012).

Z hlediska prostoru můžeme neglekt rozlišovat na osobní (personální, prostor v rámci vlastního těla), blízký (peripersonální, prostor na dosah ruky) a vzdálený (extrapersonální, prostor mimo dosah ruky). Personální neglekt je částečné, nebo celkové opomíjení různých částí kontralaterálního fyzického prostoru a může se omezovat jen vybrané části těla, např. ústa (André J.-M. et al., 2000). Postižený si tak může oholit pouze jednu stranu tváře, učesat pouze jednu stranu hlavy nebo umýt jen jednu polovinu těla. Při opomíjení mimotělesného prostoru můžeme rozlišovat mezi neglektem blízkého a vzdáleného prostoru (Beschlin N., Robertson I. H., 1997). Projevy neglektu v blízkém prostoru (peripersonální) se mohou projevovat tím, že postižený sní jídlo pouze z jedné strany talíře nebo čte text pouze na jedné polovině stránky, kdy tento fenomén je často označován jako neglekt dyslexie (Ellis A. W. et al., 1987). Takový typ neglektu je nejčastěji zachycen při testech tužka-papír. Neglekt vzdáleného prostoru (extrapersonální) se pak nejčastěji projevuje přehlížením osob nebo narážením do objektů v kontralaterální části prostoru a představuje výraznou bariéru v mobilitě.

Z hlediska referenčního rámce je rozlišován neglekt egocentrický a allocentrický. V případě egocentrického neglektu představuje referenční rámec vlastní tělo a postižený nevnímá stimuly umístěné v kontralaterální části prostoru. V případě allocentrického neglektu je referenčním rámcem objekt samotný a postižený opomíjí jednu část objektu bez ohledu na to, ve které části prostoru je z pohledu pozorujícího objekt umístěn, a bez ohledu na pozici středu těla pozorujícího. Doposud není konsenzus, zda se jedná o spojené, nebo oddělené subvarianty prostorového neglektu (Hillis A. E. et al., 2005).

Kromě různých subvariant prostorového neglektu zvyšují heterogenitu projevů mezi pacienty také spolu se vyskytující kognitivní deficity a přidružené syndromy. Mezi nejčastější kognitivní deficity pozorované u pacientů s prostorovým neglektem patří deficity udržení pozornosti (Hjaltason H. et al., 1996), pracovní paměti a exekutivních funkcí (Striener C. L. et al., 2013) nebo anosognosie, tj. snížený nebo chybějící náhled na deficit (Chen P., Togliola J., 2019). Jako nejčastější přidružené syndromy jsou uváděny hemianopsie (Behrmann M. et al., 1997), hemiparéza nebo extinkce, kdy postižený při simultánním vystavení dvěma podnětům v kontralaterální straně prostoru jeden zcela opomíjí (Kerckhoff G., 2001). U postižených málokdy pozorujeme pouze jeden typ neglektu a PN se spíše projevuje kombinací různých subvariant

a přidružených syndromů, což má důsledky nejen pro diagnostiku, ale také pro rehabilitaci.

1.3 Negativní dopady na rehabilitaci pacienta po mozkovém poškození

V klinické praxi se s PN setkáváme zejména v rehabilitačním prostředí, kde představuje výraznou bariéru v rehabilitaci motorických schopností (Chen P., Hreha K. et al., 2015; Cherney L. R. et al., 2001; Katz N. et al., 1999; Nijboer T. C. W., Van de Port I. et al., 2013; Nijboer T. C. W., Kollen B. J. et al., 2014). Pacienti s PN mívají horší rehabilitační výsledky (Chen P., Chen C. C. et al., 2015; Gillen R. et al., 2005; Hammerbeck U. et al., 2019; Katz N. et al., 1999; Wee J. Y. M., Hopman W. M., 2008), bývají déle hospitalizováni (Gillen R. et al., 2005; Hammerbeck U. et al., 2019; Katz N. et al., 1999; Paolucci S. et al., 2001b) a oproti pacientům bez PN mají nižší pravděpodobnost, že budou z hospitalizace propuštěni do domácího prostředí (Paolucci S. et al., 2001b).

Negativní dopad PN na rehabilitační výstupy je reportován ve všech fázích rehabilitace po mozkovém poškození. Například Chenová et al. (Chen P., Hreha K. et al., 2015) posuzovala kohortu pacientů s CMP, kteří byli přijati do lůžkového rehabilitačního zařízení v časně fázi rehabilitace, tj. v průměru 6 dnů od vzniku příhody, a porovnávala pacienty s PN a bez PN. U pacientů vykazujících symptomy PN pozorovala nižší úroveň funkční nezávislosti při příjmu i při propuštění z rehabilitačního programu, a to navzdory skutečnosti, že pacienti s PN zůstávali v rehabilitaci delší dobu (Chen P., Hreha K. et al., 2015). Navíc u pacientů s těžší symptomatologií PN bylo tempo zlepšování funkční nezávislosti v motorické oblasti výrazně pomalejší (Chen P., Hreha K. et al., 2015).

K podobnému zjištění dospěla Nijboerová et al. (Nijboer T. C. W., Van de Port I. et al., 2013), která pozorovala negativní vliv PN na výsledky rehabilitace a na úpravu motorických funkcí u pacientů, kteří byli přijati do rehabilitačního programu v post-akutní fázi léčby, tj. v průměru 56 dnů od vzniku mozkového poškození. Navíc Nijboerová et al. (Nijboer T. C. W., Kollen B. J. et al., 2014) zjistila, že tíže symptomatologie PN byla asociována s nižší mírou zlepšení funkce horní končetiny, zejména v prvních 10 týdnech po vzniku CMP.

Obdobně Katz et al. (Katz N. et al., 1999) reportovali nižší stupeň funkční nezávislosti u pacientů s PN přijatých k rehabilitaci přibližně 1–2 měsíce po vzniku CMP, a to nejen při jejich příjmu, ale též při propuštění a dále 3 měsíce poté. Pacienti s PN též vykazovali pomalejší tempo zlepšení v oblasti funkční nezávislosti (Katz N. et al., 1999). K podobným zjištěním dospěla ve své studii také Cherneyová et al. (Cherney L. R. et al., 2001), kde pacienti s PN zůstávali déle hospitalizováni oproti pacientům bez PN.

Z výše citovaných studií je tak patrné, že přítomnost PN u pacientů s mozkovým poškozením snižuje tempo a efektivitu rehabilitace motorických funkcí a funkční nezávislosti, a to jak v akutní, tak post-akutní fázi rehabilitace. Tato zjištění by měla představovat silný impuls ke snaze o cílenou diagnostiku a léčbu PN v rehabilitaci po mozkovém poškození.

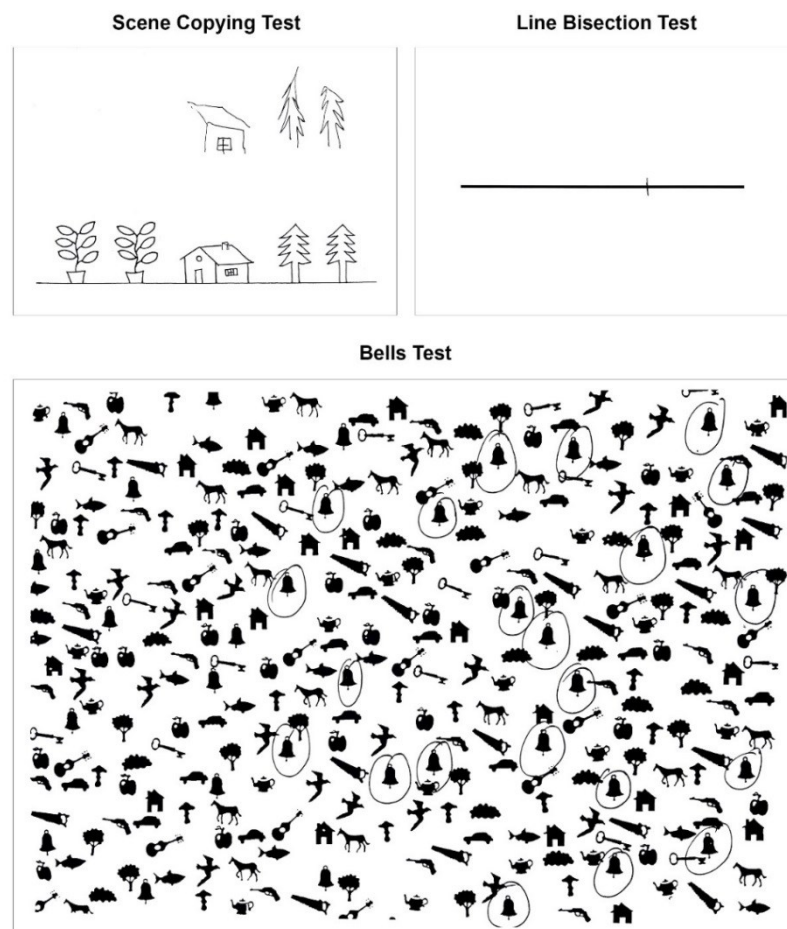
1.4 Diagnostika

Přes závažné negativní dopady PN na úspěšnost rehabilitace bývá v rehabilitačních podmínkách PN často poddiagnostikován a v důsledku toho též nedostatečně rehabilitován (Chen P. et al., 2013). Pro hodnocení PN bylo vyvinuto poměrně velké množství diagnostických nástrojů (Menon A., Korner-Bitensky N., 2004), nicméně jejich kompletní výčet je nad rámec práce. Proto v této kapitole uvádíme pouze vybrané metody relevantní k cílům práce.

Tradičním a zároveň nenáročným nástrojem k posouzení přítomnosti PN v klinické praxi jsou testy tužka-papír, typicky vyškrtávací, půlicí nebo kopírující úkoly. Mezi nejvyužívanější vyškrtávací testy patří např. Bells Test (Gauthier L. et al., 1989) nebo Star Cancellation Test (Halligan P. W. et al., 1991), kde posuzovaný na předloženém listu papíru vyškrtává cíle (např. zvonky) umístěné mezi ostatními distraktory (jiné tvary). Prostorový neglekt se zde projevuje tak, že posuzovaný nevyškrtá cíle v opomíjené části prostoru. Line Bisection Test (Parton A. et al., 2004) je příkladem půlicích úkolů, kde má posuzovaný za cíl odhadnout a zaznamenat polovinu úsečky na předloženém listu papíru. Posuzování s PN zde mají tendenci chybovat v odhadu poloviny úsečky, kterou zaznamenávají vzdáleněji od skutečného středu směrem od opomíjené části prostoru. V případě kopírujících úkolů (Chen P. et al., 2020; Gainotti G. et al., 1972) je cílem reprodukovat předloženou scénu složenou z více objektů.

Zde se PN projevuje opomíjením části scény z egocentrického referenčního rámce nebo opomíjením částí podnětů z allocentrického referenčního rámce.

Výhodou testů tužka-papír je jejich časová nenáročnost a snadná administrace. Nevýhodou je naopak nižší senzitivita, zejména s ohledem na projevy PN při aktivitách denního života (Bosma M. S. et al., 2020). Většina těchto metod je vázána výhradně na peripersonální prostor (prostor v dosahu ruky) a na zrakovou modalitu, čímž nezachytí jiné aspekty PN. Stává se tak, že někteří pacienti, kteří projevují známky PN při aktivitách denního života, podají normální výkon v těchto testech, zejména v případech opakovaného testování, kde se projeví efekt učení (Bosma M. S. et al., 2020). Navíc, i když testy tužka-papír zachytí přítomnost PN, postrádají ekologickou validitu a nenabízejí vhled do schopnosti pacienta s PN vykonávat relevantní aktivity denního života. Jsou tak využitelné zejména pro screening PN v případě, že není dostatek časových nebo personálních zdrojů pro komplexnější diagnostiku (Moore M. et al., 2022). Příklady výše zmíněných testů a jejich výsledků uvádí obrázek 1.



Obrázek 1: Projev levostranného PN v testech tužka-papír

Funkční metody k hodnocení PN jsou naopak zaměřeny na systematické pozorování projevů PN při různých aktivitách denního života. Příkladem je Catherine Bergego Scale (CBS), která je jednou z nejužívanějších funkčních metod a je považována za zlatý standard diagnostiky PN (Pitteri M. et al., 2018). Jedná se o semistrukturované behaviorální hodnocení pacienta při aktivitách denního života. Dokáže zhodnotit projevy PN nejen v personálním, peripersonálním a extrapersonálním prostoru, ale též jeho sensorickou, motorickou i mentální doménu. Catherine Bergego Scale je senzitivnější než testy tužka-papír i jejich kombinace (Azouvi P. et al., 2003). Díky své vysoké senzitivitě dokáže identifikovat PN i u pacientů s mírnými projevy (Pitteri M. et al., 2018). Naopak nevýhodou CBS je nedostatečně specifikovaná administrace a skórování (Chen P. et al., 2012).

Pro zlepšení psychometrických vlastností CBS byl vyvinut standardizovaný postup s názvem Kessler Foundation Neglect Assessment Process (KF-NAP[®]) (Chen P. et al., 2012; Chen P., Hreha, K. et al., 2014). Nejedná se o alternativu CBS, nýbrž o možnost využití položek CBS standardizovaným způsobem, tj. s jednoznačnými pokyny. KF-NAP[®] hodnotí výkon posuzovaného v 10 aktivitách denního života a každá položka je skórována na 4stupňové hodnotící škále (0–3), kde vyšší skóre znamená těžší neglekt a 0 znamená, že neglekt nebyl přítomen. Celkový skóre se tak může pohybovat v rozmezí 0–30, přičemž 0 znamená bez neglektu, 0–10 je hodnoceno jako lehký neglekt, 11–20 je hodnoceno jako středně-těžký neglekt a 21–30 jako těžký neglekt (Azouvi P. et al., 1996; Chen P., Chen C. C. et al., 2015). Test KF-NAP[®] může být administrován v rozličných prostředích – lze jej použít u pacienta doma, na oddělení akutní péče, v lůžkovém rehabilitačním zařízení nebo v ambulanci. Administrátorem může být lékař, psycholog, ergoterapeut, fyzioterapeut atd., provedení hodnocení nevyžaduje předchozí trénink. Celková doba hodnocení je 15–45 minut. Test KF-NAP[®] je vysoce senzitivní k mírným projevům PN (Nishida D. et al., 2021) a selektivně hodnotí prostorové funkce, namísto ne-prostorových (Pitteri M. et al., 2018). Dále silně koreluje s konvenčními testy PN (Nishida D. et al., 2021; Pitteri M. et al., 2018) a obecnými nástroji hodnocení funkční disability (Chen P., Chen C. C. et al., 2015; Nishida D. et al., 2021; Pitteri M. et al., 2018) a má dobrou reliabilitu mezi posuzovateli (Nishida D. et al., 2021; Shah P. P. et al., 2012). Lze shrnout, že KF-NAP[®] je komplexním, validním a reliabilním nástrojem hodnocení funkčních aspektů PN, které tradiční testy tužka-papír nemohou zachytit.

1.5 Možnosti léčby

Mnoho pacientů s PN zůstává bez cílené léčby (Edwards D. F. et al., 2006). To je poměrně zarážející zjištění, když bereme úvahu závažné negativní dopady PN na efektivitu rehabilitace a každodenní fungování. Podobně v České republice jsme doposud nezaznamenali snahy o cílenou diagnostiku a léčbu PN v rehabilitačních zařízeních. Důvody jsou nejasné a mohou kromě nízké obeznámenosti s problematikou souviset též s nedostatečnou komunikací v interdisciplinárním týmu (Chen P. et al., 2013) nebo s obtížnou identifikací narušení prostorových schopností v rutinní klinické praxi (Fink J. N., 2005). Dalším problémem je, že i přes široké spektrum metod používaných v léčbě PN doposud neexistuje v odborné společnosti jednoznačný konsensus v postupu terapie této poruchy. V nedávném přehledu 65 randomizovaných kontrolovaných studií týkajících se nefarmakologických přístupů k rehabilitaci PN autoři dospěli k závěru, že důkaz efektivity jednotlivých přístupů, zejména s ohledem na funkční zlepšení, není dostatečně robustní k zavedení jednoznačných klinických doporučení (Longley V. et al., 2021). Podobná situace je rovněž u farmakologických přístupů, jejichž bezpečnost a efektivita nejsou vědecky dostatečně prozkoumány (Luvizutto G. J. et al., 2015).

Jednotlivé přístupy k rehabilitaci PN se liší podle toho, zda jsou závislé na volní aktivitě, tzv. top-down přístupy, nebo zda jsou mimovolní, a tedy závislé na stimulaci, tzv. bottom-up přístupy.

Top-down metody vyžadují aktivní přístup k léčbě ze strany pacienta, který se musí naučit a používat kompenzační strategie. Mezi nejpoužívanější top-down metodu patří trénování zrakového skenování (Webster J. S. et al., 1984), které zahrnuje dlouhodobý trénink. Subjektu jsou při jednotlivých sezeních poskytovány verbální, sluchové, hmatové a zrakové pobídky (stimuly) určené ke zvyšování uvědomování si opomíjené části prostoru. Jedná se o časově poměrně náročnou intervenci (např. 40 sezení po dobu 8 týdnů), u které byla reportována pozitivní generalizace na aktivity denního života (Pizzamiglio L. et al., 2006).

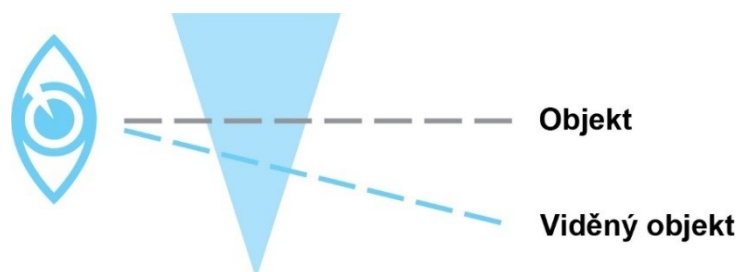
Bottom-up přístupy jsou založeny na lateralizované fyziologické stimulaci a pacienti zde mají spíše pasivní roli. To je výhodné zejména s ohledem na skutečnost, že PN bývá doprovázen anosognósií, tedy neuvědomováním si svého deficitu (Chen P., Togli

J., 2019), což má negativní dopad na aktivní participaci při rehabilitaci. Příklady bottom-up přístupů jsou vestibulární stimulace (Cappa S. et al., 1987), optokinetická stimulace (Vallar G. et al., 1995), vibrační stimulace svalů krku (Karnath H.-O., 1995), rotace trupu (Karnath H.-O. et al., 1993), repetitivní transkraniální magnetická stimulace (Takeuchi N. et al., 2008), monokulární zaslepení oka (Butter C. M., Kirsch N., 1992), zaslepování poloviny zorného pole (Beis J.-M. et al., 1999), virtuální realita (Sugarman H. et al., 2011) atd. Více informací ohledně těchto a dalších přístupů lze nalézt v přehledových článcích (Gillen G. et al., 2015; Yang N. Y. H. et al., 2013). Samostatnou kapitolou je prizmatická adaptace (Rossetti Y. et al., 1998), které bude věnována větší pozornost s ohledem na relevanci k této práci a bude blíže popsána v další kapitole. Protože klinické projevy PN jsou velmi variabilní, byla některými autory doporučována kombinace různých léčebných strategií (Azouvi P. et al., 2017; Fasotti L., Kessel M., 2013; Kerkhoff G., Schenk T., 2012) (viz přehled (Saevarsson S. et al., 2011)).

2 PRIZMATICKÁ ADAPTACE

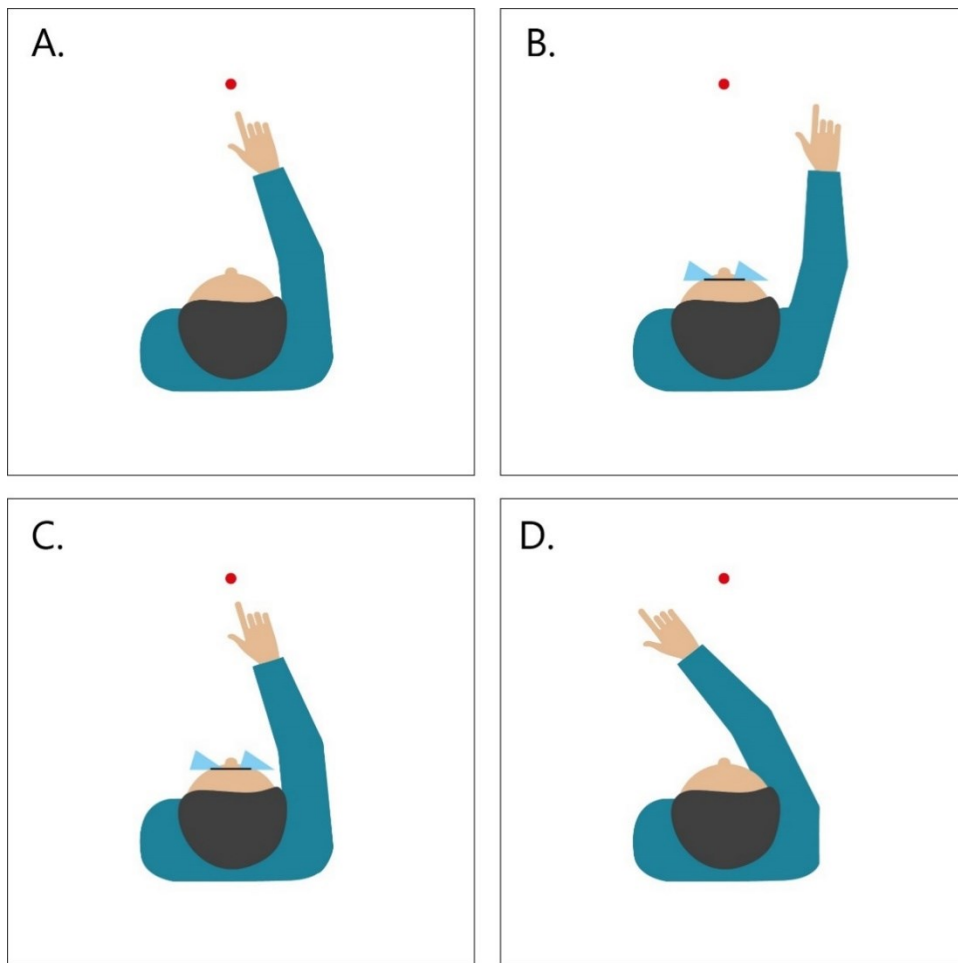
2.1 Popis

Jednou z nejslibnějších a nejvíce používaných neinvazivních metod rehabilitace PN je léčba pomocí prizmatické adaptace (LPA (Chen P. et al., 2018; Yang N. Y. H. et al., 2013)). Prizmatická adaptace (PA) je zrakově-prostorový fenomén známý od 60. let minulého století (Harris C. S., 1963), který začal být jako intervence u PN používán v roce 1998 (Rossetti Y. et al., 1998). Využívá efektu laterálního posouvání zrakového pole pomocí prizmatických čoček, což způsobuje optickou odchylku, při které jsou subjektem viděné objekty laterálně odchýlené od jejich aktuální pozice (obrázek 2).



Obrázek 2: Posunutí zrakového pole při PA

Tento efekt byl studován u neurologicky zdravých jedinců (blíže (Redding G. M. et al., 2005)), kdy subjekt při expozici prizmatickým čočkám vykazoval chybu při ukazování na cíl před sebou ve směru optické odchylky (např. pravostranná odchylka u pravostranně orientované prizmatické čočky). Následná adaptace spočívá v postupné korekci této chyby vedoucí ke správnému ukazování na cíl i přes posunutí zrakového pole způsobené prizmatickou čočkou. Po následném odstranění prizmatických brýlí docházelo k postefektu projevujícím se kontralaterální chybou při ukazování na cíl umístěný před subjektem (např. levostranná odchylka u pravostranně orientované prizmatické čočky), který přetrvává po krátkou dobu, než dojde k opětovné recalibraci zrakového pole.



Poznámka: (A: normální ukazování na cíl před sebou, B: posun ukazování s prizmatickými brýlemi, C: následná postupná adaptace při opakovaném ukazování s prizmatickými brýlemi, D: postefekt po odejmutí prizmatických brýlí)

Obrázek 3: Fáze prizmatické adaptace při ukazování na cíl

Tento postefekt může být měřen pomocí propioceptivního testu, kde subjekt se zakrytým výhledem ukazuje na subjektivně vnímaný přímý směr před sebe, nebo pomocí zrakově-proprioceptivního testu, kde subjekt ukazuje na konkrétní cíl před sebou, zatímco má zakrytý výhled na paži, jíž ukazuje (Redding G. M. et al., 2005). Naopak postefekt pozorovaný pouze zrakovým testem je orientován ve směru optického posunu (např. pravostranná odchylka u pravostranně orientované prizmatické čočky) (Redding G. M., Wallace B., 2010).

V porovnání s neurologicky zdravými osobami přetrvává postprismatický efekt u osob s PN po značně delší dobu (Farnè A. et al., 2002; Pisella L. et al., 2002), což vedlo ke snaze o využití této metody k rehabilitaci PN. Léčba prizmatickou adaptací typicky probíhá v opakovaných 20minutových procedurách, kdy pacienti mají nasazené

prizmatické brýle posouvající zrakové pole o 5–15° směrem od opomíjené části prostoru a provádějí různé vizuomotorické úkony (obrázek 4).



Obrázek 4: Vybavení a vizuomotorické úkony v průběhu LPA

Po následném sundání prizmatických brýlí dochází ke zmíněnému postefektu, kdy při ukazování na cíl pacienti tento cíl mýjejí a chybují směrem ke kontralaterální straně prostoru. Tento postefekt je zde určující pro zlepšení uvědomování si kontralaterální části prostoru, neboť pacienti s PN zřídka iniciují exploraci právě této části prostorového pole (Frassinetti F. et al., 2002). Kromě zvýšené zrakové explorace opomíjeného prostoru (Dijkerman H. C. et al., 2003) se pozitivní efekt prizmatické adaptace projevuje také v oblasti jiných sensorických modalit, včetně taktilní (Maravita A. et al., 2003) a sluchové extinkce (Jacquin-Courtois S. et al., 2010), popř. somatosenzorické (Dijkerman H. C. et al., 2004) nebo haptické percepce (Girardi M. et al., 2004). Pozitivní efekt prizmatické adaptace přetrvával i měsíce až roky po léčbě (Fortis P. et al., 2010; Shiraishi H. et al., 2010) s pozitivními dopady nejen na zrakově-prostorové schopnosti, ale též na posturální stabilitu (Nijboer T. C. W., Olthoff L. et al., 2014) a motorické funkce (Goedert K. M. et al., 2014).

2.2 Efektivita LPA

Přestože je LPA hodnocena jako jedna z nejefektivnějších intervencí k léčbě PN (Yang N. Y. H. et al., 2013), má pozitivními dopady na funkční aktivity jako čtení, psaní, chůze a sebezpečí (Champod A. S. et al., 2018) a je uváděna jako doporučená léčba PN ve Spojených státech amerických (American Heart Association (Winstein C. J.

et al., 2016), American Occupational Therapy Association (Gillen G. et al., 2015)), Austrálii (Stroke Foundation, 2019), Kanadě (Hebert D. et al., 2016) a ve Spojeném království (Bowen A. et al., 2016), důkazy prokazující její jednoznačnou efektivitu jsou nadále nedostatečné (Longley V. et al., 2021).

Randomizované kontrolované studie efektivity LPA v rehabilitačních programech v subakutních fázích po mozkovém poškození reportují variabilní výsledky (Goedert K. M. et al., 2020; Mizuno K. et al., 2011; Nys G. et al., 2008; Rode G. et al., 2015; Ten Brink A. F. et al., 2017; Turton A. J. et al., 2010). Zatímco v některých z těchto studií autoři zjistili pozitivní efekt LPA na aktivity denního života nebo na zmírnění zrakově-prostorových deficitů, jiné neprokázaly přidanou hodnotu LPA ke stávajícím rehabilitačním programům. Mizuno et al. (Mizuno K. et al., 2011) reportovali ve svém protokolu u 10 LPA procedur probíhajících po dobu 2 týdnů pozitivní zlepšení funkční nezávislosti u zrakově-prostorového deficitu, i když pouze u pacientů s lehkým PN. Nys et al. (Nys G. et al., 2008) zjistili bezprostřední pozitivní efekt 4 procedur LPA ve 4 po sobě jdoucích dnech u akutních pacientů s PN na zlepšení výkonu zrakově-prostorových funkcí, avšak s odstupem 1 měsíce již tento efekt nebyl patrný. Rode et al. (Rode G. et al., 2015) nedokumentují žádný pozitivní dopad 4 procedur LPA ve 4 týdnech. Turton et al. (Turton A. J. et al., 2010) neuvádějí žádnou přidanou hodnotu LPA (v intenzitě 10 každodenních procedur po dobu 2 týdnů) k rehabilitačnímu programu ve snižování symptomů PN. Podobně Ten Brinková et al. (Ten Brink A. F. et al., 2017) v novější studii nenašli přidaný efekt při zavedení LPA procedur ve stejné intenzitě k rehabilitačnímu programu. Naopak Goedertová et al. (Goedert K. M. et al., 2020) ve stejném léčebném protokolu našla pozitivní efekt LPA na funkční zlepšení PN symptomů u pacientů s frontálními lézemi, avšak ne u pacientů s jinými lézemi.

Důvody nekonzistence nálezů u jednotlivých studií může souviset s tím, že LPA není stejně efektivní pro všechny pacienty. Například v několika studiích byla prokázána větší response na LPA u pacientů s frontálními lézemi (Chen P., Goedert K. et al., 2014; Goedert K. et al., 2020; Saj A. et al., 2019), zatímco jiné studie takovou souvislost neprokázaly (Goedert K. et al., 2014; Serino A. et al., 2006). Saj et al. (Saj A. et al., 2019) pozorovali lepší odpověď na léčbu u pacientů se zachovanou cerebello-parietální konektivitou a Chenová et al. (Chen P., Goedert K. et al., 2014) reportovali roli

intaktního mediálního temporálního laloku, což nebylo potvrzeno následnou studií (Goedert K. et al., 2020). Serinová et al. (Serino A. et al., 2006) naopak našli spojitost mezi nízkou responsí na LPA a lézemi v okcipitálním laloku. U některých pacientů je pozorován lepší léčebný účinek než u jiných, avšak důvod není zřejmý, neboť data ohledně neurálních struktur a responsí na LPA nejsou k dispozici.

3 ZÁVĚR

Prostorový neglekt jako jeden z nejčastějších syndromů v důsledku mozkového poškození představuje výraznou bariéru k funkční a motorické rehabilitaci a je silným prediktorem následné funkční nezávislosti. Přesto bývá v klinické praxi často nediodnostikován a nedostatečně rehabilitován, a to nejen v světě, ale též v českých rehabilitačních zařízeních. Léčba prizmatickou adaptací, ač je nadále nejednoznačně empiricky podložená, představuje slibnou a aktuálně nepoužívanější intervenci ke zmírnění symptomů PN. Následující část této disertační práce komentuje publikace, které reportují implementaci LPA do českého neurorehabilitačního programu a ověřují efektivitu LPA na rehabilitační výstupy.

VÝZKUMNÁ ČÁST

Publikace (studie) tvořící základ disertační práce

1. Vilimovsky, T., Chen, P., Hoidekrova, K., Petioky, J., Harsa, P. (2021). Prism Adaptation Treatment to Address Spatial Neglect in an Intensive Rehabilitation Program: A Randomized Pilot and Feasibility Trial. *PLoS ONE*, **16**(1), e0245425. **IF₂₀₂₁ = 3.752**
2. Vilimovsky, T., Chen, P., Hoidekrova, K., Slavicek, O., Harsa, P. (2022). Prism Adaptation Treatment Predicts Improved Rehabilitation Responses in Stroke Patients with Spatial Neglect. *Healthcare*, **10**. **IF₂₀₂₁ = 3.160**

4 CÍLE

Vzhledem k nedostupnosti cílené léčby PN v českých rehabilitačních zařízeních bylo hlavním cílem studií tvořících základ této disertační práce zavést a ověřit proveditelnost a efektivitu rehabilitace PN pomocí LPA a zpřístupnit tyto poznatky české odborné veřejnosti pro další klinické a výzkumné využití.

Tyto cíle byly realizovány ve dvou fázích. V první fázi bylo zapotřebí implementovat léčbu PN pomocí PA do českých rehabilitačních podmínek a provést pilotní studii se zhodnocením proveditelnosti a efektivity. Ve druhém kroku bylo zapotřebí zhodnotit efektivitu na výstupy rehabilitace.

Konkretizace cílů

1. Implementace LPA do českého rehabilitačního zařízení.
2. Ověření proveditelnosti a efektivity LPA na rehabilitaci PN.
3. Ověření přidané hodnoty LPA do existujícího intenzivního rehabilitačního programu při snižování negativního dopadu PN na rehabilitaci motorických funkcí.

5 HYPOTÉZY

1. Léčba pomocí PA snižuje symptomy PN pacientů podstupujících lůžkovou intenzivní rehabilitaci po získaném poškození mozku.
2. Léčba pomocí PA zvyšuje míru zotavení z PN (určenou počtem vyléčených pacientů), kteří podstupují lůžkovou intenzivní rehabilitaci po získaném poškození mozku.
3. Implementace LPA do intenzivního rehabilitačního programu snižuje negativní dopad PN na progres v rehabilitaci motorických funkcí u pacientů po CMP.
4. Implementace LPA do intenzivního rehabilitačního programu snižuje negativní dopad PN na progres v rehabilitaci motorických funkcí též u pacientů s těžšími formami PN po CMP.

6 KOMENTÁŘE KE STUDIÍM VZTAHUJÍCÍM SE K CÍLŮM DISERTACE

Níže uvedené komentáře se z důvodu lepší přehlednosti soustředí na části studií, které jsou nejpodstatnější s ohledem na cíle disertace a nejsou tedy vyčerpávajícím popisem metodologie a všech výsledků provedených studií. Detailnější informace k použitým metodám a dosažené výsledky lze nalézt přímo ve studiích, které jsou přiloženy k této disertační práci v podobě, v jaké byly publikovány.

6.1 Studie č. 1

Vilimovsky, T., Chen, P., Hoidekrova, K., Petioky, J., Harsa, P. (2021). Prism Adaptation Treatment to Address Spatial Neglect in an Intensive Rehabilitation Program: A Randomized Pilot and Feasibility Trial. *PLoS ONE*, **16**(1), e0245425. **IF₂₀₂₁ = 3.752**

Dosažení cíle:

1. Implementace LPA do českého rehabilitačního zařízení.
2. Ověření proveditelnosti a efektivity LPA na rehabilitaci PN.

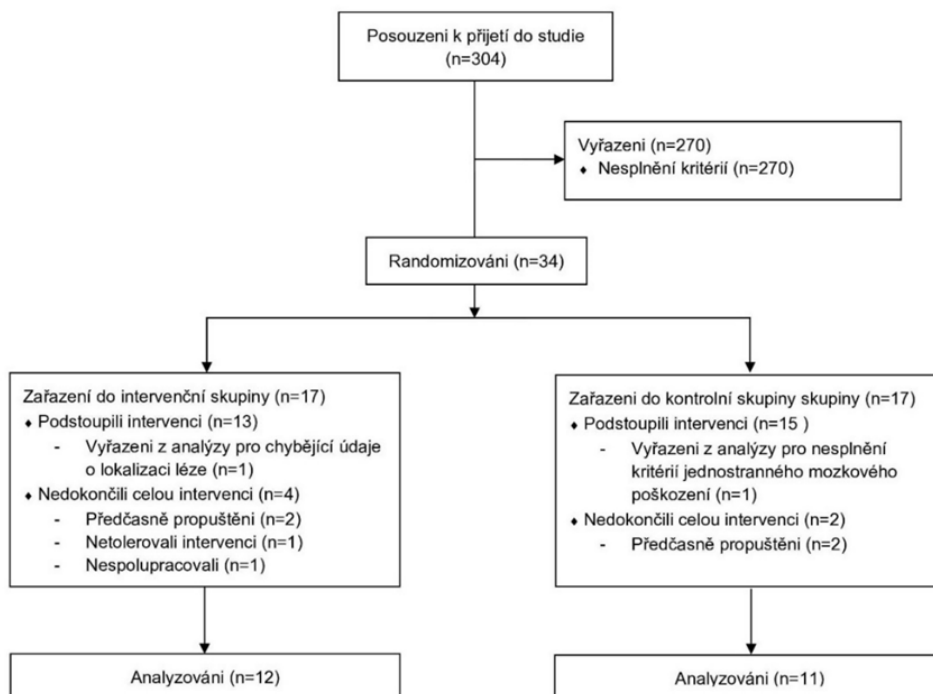
6.1.1 Úvod

Prostorový neglekt je velmi častým syndromem doprovázejícím získané poškození mozku (Buxbaum L. J. et al., 2004; Chen P., Chen C. C. et al., 2015; Gainotti G. et al., 1972). Jeho přítomnost má výrazné negativní důsledky pro efektivitu rehabilitace po mozkovém poškození (Chen P., Chen C. C. et al., 2015; Gillen R. et al., 2005; Hammerbeck U. et al., 2019; Katz N. et al., 1999; Wee J. Y., Hopman W. M., 2008) a pro následné každodenní fungování (Buxbaum L. J. et al., 2004; Denes G. et al., 1982; Jehkonen M. et al., 2006). Jedna z nejpoužívanějších metod rehabilitace PN je LPA (Chen P. et al., 2018; Yang N. Y. H. et al., 2013). Efektivita LPA v lůžkové rehabilitační péči není doposud jednoznačně empiricky podpořena (Mancuso M. et al., 2012; Mizuno K. et al., 2011; Ten Brink A. F. et al., 2017; Turton A. J. et al., 2010; Vaes N. et al., 2018). Autorům studie nebylo známo, že by v českých rehabilitačních

ústavech byla poskytována cílená léčba PN. Cílem studie byla implementace LPA do lůžkového rehabilitačního zařízení se zhodnocením efektivity na rehabilitaci PN.

6.1.2 Metody

Dvojitě zaslepená randomizovaná kontrolovaná studie byla provedena v Rehabilitačním ústavu Kladruby u pacientů podstupujících intenzivní rehabilitační péči po mozkovém poškození. Do studie bylo zařazeno 34 pacientů se středně těžkým a těžkým PN v důsledku CMP nebo traumatického poškození mozku, kteří byli náhodně přiděleni do léčebné skupiny (PAT) a do kontrolní skupiny (falešná prizmatická adaptace (Sham) (obrázek 5).



Obrázek 5: Vývojový diagram randomizované kontrolované studie

Pacienti v obou skupinách absolvovali 10 procedur LPA v intervalech 2 týdnů navíc k obvyklým rehabilitačním procedurám s tím, že u pacientů v Sham skupině byla procedura prováděna s brýlemi bez prizmatických čoček. Hodnocení probíhalo pomocí ekologicky validního nástroje CBS skrze KF-NAP[®] (Chen P. et al., 2012; Chen P., Hreha, K. et al., 2014) a pomocí testů tužka-papír (Bells Test (Gauthier L. et al., 1989), Line Bisection Test (Parton A. et al., 2004) a modifikovaný Scene Copying Test (Chen P. et al., 2020)). Hodnotící nástroje byly administrovány před započítáním intervence (T1), po dokončení 10 procedur intervence (T2), 2 týdny po dokončení intervence (T3)

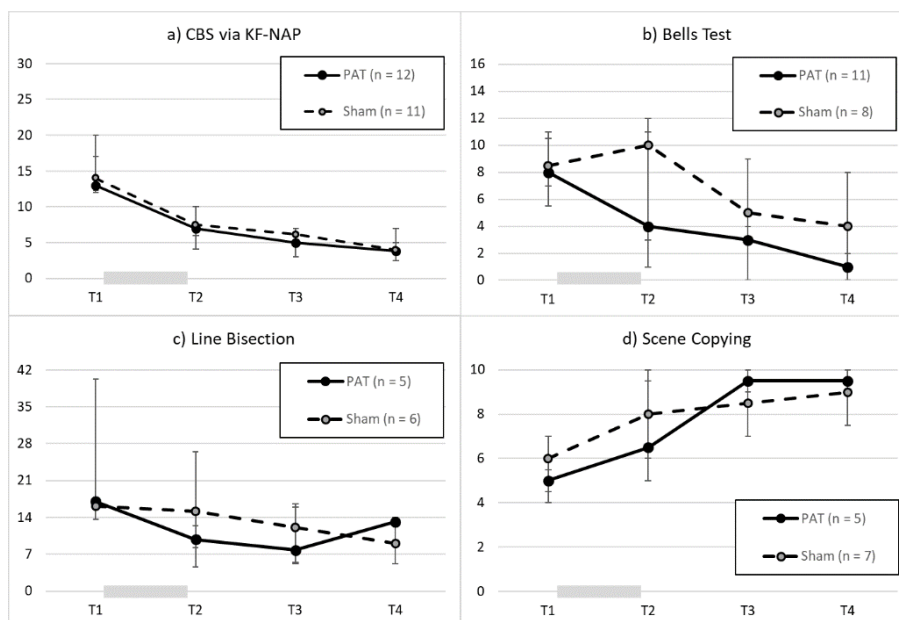
a 4 týdny po dokončení intervence (T4). Porovnání mezi skupinami bylo provedeno za pomoci analýz smíšeného lineárního modelování (MLM).

6.1.3 Výsledky

Hypotéza 1: LPA zlepšila symptomy PN

Celkem 23 pacientů (67,6 %) dokončilo intervenci a výsledky hodnotících nástrojů ve jednotlivých časech měření byly zahrnuty do konečných MLM analýz. V CBS skrze KF-NAP[®] nebyl patrný rozdíl mezi výkony obou skupin (PAT vs. Sham) v čase a obě skupiny vykazovaly statisticky významné zlepšení mezi jednotlivými měřeními (T1–T4). Pacienti tak vykazovali podobné funkční zlepšení v prostorové orientaci bez ohledu na to, zda měli skutečnou, nebo falešnou léčbu. V Bells Testu bylo patrné zlepšování lateralizovaného chybování mezi jednotlivými měřeními (T1–T4), avšak mezi skupinami nebyl patrný statisticky signifikantní rozdíl. Podobně v Line Bisection Testu nebyl rozdíl ve výkonech mezi jednotlivými skupinami, avšak zde obě skupiny vykazovaly významné zlepšení pouze mezi měřeními T1–T3. Rozdíly mezi skupinami nebyly patrné ani v modifikovaném Scene Copying Testu se zlepšením mezi T1–T4.

Výsledky všech provedených měření v jednotlivých jsou znázorněny na obrázku 6.



Poznámka: a) CBS skrze KF-NAP[®], b) lateralizovaná diskrepance mezi opominutými objekty v Bells Test, c) odchylka (mm) v Line Bisection Test, d) skóre přesnosti kopie v Scene Copying test. Šedé pole mezi T1 a T2 označuje období intervence. Každá bodová hodnota označuje medián s mezikvartilovým rozpětím (IQR).

Obrázek 6: Výsledky v jednotlivých bodech měření (T1–T4)

Hypotéza 2: LPA zvýšila míru zotavení z PN

Jeden pacient z PAT skupiny ($n = 12$) měl skóre 0 v CBS (tedy bez symptomu PN) v čase hodnocení T2 a T3 a 2 pacienti z PAT skupiny měli skóre 0 v T4, zatímco v Sham skupině ($n = 11$) žádný z pacientů skóre 0 v CBS při žádném měření nedosáhl. Nicméně porovnání mezi skupinami nedosáhlo statistické významnosti. Obdobně byly porovnány výkony v ostatních testech (Bells Test, Line Bisection Test, Scene Copying Test). Výsledky jsou prezentovány v tabulce 1.

Tabulka 1: Chí-kvadrát četnosti výskytu PN v PAT v Sham skupině založený na různých kritériích jednotlivých nástrojů hodnocení

Čas hodnocení	CBS skrz KF-NAP®	Bells Test		Line	Scene Copying	
		P-L	Start	Bisection	Ego	Allo
T2	$X^2 = 0,96$ $p = 0,328$	$X^2 = 0,01$ $p = 0,912$	$X^2 = 0,13$ $p = 0,714$	$X^2 = 0,75$ $p = 0,387$	$X^2 = 0,75$ $p = 0,387$	$X^2 = 0$ $p = 1$
T3	$X^2 = 0,95$ $p = 0,329$	$X^2 = 2,30$ $p = 0,129$	$X^2 = 0,90$ $p = 0,343$	$X^2 = 0,05$ $p = 0,819$	$X^2 = 0,05$ $p = 0,819$	$X^2 = 0,09$ $p = 0,764$
T4	$X^2 = 1,83$ $p = 0,176$	$X^2 = 1,17$ $p = 0,280$	$X^2 = 0,04$ $p = 0,845$	$X^2 = 0,75$ $p = 0,387$	$X^2 = 0,40$ $p = 0,527$	$X^2 = 0,09$ $p = 0,764$

Poznámka: CBS – Catherine Bergego Scale; KF-NAP® – Kessler Foundation Neglect Assessment Process; P-L – lateralizovaný rozdíl; Start – sloupec začátku; Ego – egocentrický; Allo – allocentrický.

Žádná z analýz neprokázala signifikantní rozdíly mezi skupinami, ačkoliv výskyt symptomů PN v každém čase hodnocení byl nižší u PAT skupiny, kromě allocentrické asymetrie v Scene Copying Testu. V průměru 39,1 % jedinců z PAT skupiny a 28,6 % jedinců ze Sham skupiny vykazovalo zotavení z PN, avšak tento rozdíl nedosáhl statistické významnosti.

6.1.4 Závěr

Přestože LPA byla implementovatelná do intenzivního lůžkového rehabilitačního programu v českém prostředí, neprokázali jsme přidanou hodnotu LPA k intenzivnímu rehabilitačnímu programu při snižování symptomů PN. Výsledky však naznačují, že jak LPA, tak LPA bez prizmatických čoček může zlepšovat zrakově-prostorové funkce u osob s PN po získaném poškození mozku, protože u obou skupin docházelo k významnému ústupu PN symptomů v čase. Proveditelnost přidání randomizovaného kontrolovaného protokolu k již tak velmi vytiženému rozvrhu rehabilitačních procedur je suboptimální.

6.2 Studie č. 2

Vilimovsky, T., Chen, P., Hoidekrova, K., Slavicek, O., Harsa, P. (2022). Prism Adaptation Treatment Predicts Improved Rehabilitation Responses in Stroke Patients with Spatial Neglect. *Healthcare*, **10**. IF₂₀₂₁ = 3.160

Dosažení cíle:

3. Ověření přidané hodnoty LPA do existujícího intenzivního rehabilitačního programu na snižování negativního dopadu PN na rehabilitaci motorických funkcí.

6.2.1 Úvod

V rámci předchozí studie jsme implementovali LPA do intenzivního rehabilitačního programu v České republice. Přestože jsme neprokázali rozdíl v efektivitě LPA a LPA bez prizmatických čoček na snížení symptomů PN, pozorovali jsme významné zlepšení zrakově-prostorových funkcí u osob s PN. Studie však nepotvrdila přidanou hodnotu LPA k již tak intenzivnímu rehabilitačnímu programu.

Přetrvávající symptomy PN nejenže výrazně negativně ovlivňují každodenní fungování v aktivitách denního života (Buxbaum L. J. et al., 2004; Denes G. et al., 1982; Jehkonen M. et al., 2006) ale při samotné rehabilitaci představují bariéru k obnově motorických funkcí. Pacienti se symptomy PN mají horší rehabilitační výstupy oproti pacientům bez PN (Chen P., Chen C. C. et al., 2015; Gillen R. et al., 2005; Hammerbeck U. et al., 2019; Katz N. et al., 1999; Wee J. Y., Hopman W. M., 2008) a vykazují pomalejší tempo rehabilitačního pokroku (Chen P., Hreha K. et al., 2015; Katz N. et al., 1999; Paolucci S. et al., 2001a).

Výsledky nedávné studie naznačily, že přidání LPA do standardního rehabilitačního programu zlepšuje rehabilitační pokroky u pacientů s PN, čímž může snížit negativní dopady PN na rehabilitační výstupy (Chen P. et al., 2021). Tyto výsledky se není možné generalizovat, protože existují výrazné rozdíly mezi jednotlivými rehabilitačními programy, co se týče jejich délky, intenzity i zastoupení jednotlivých procedur (Langhammer B. et al., 2015). Pokud bychom tedy dokázali, že implementace LPA do stávajícího intenzivního rehabilitačního programu (Vilimovsky T. et al., 2021) snížila

negativní dopad PN na obnovu motorických funkcí, zvýšilo by to naši jistotu ohledně přidané hodnoty LPA.

6.2.2 Metody

Za tímto účelem jsme provedli retrospektivní analýzu klinických dat celkem 355 konsektivních pacientů s první epizodou CMP přijatých do rehabilitačního programu v Rehabilitačním ústavu Kladruby v období červen 2017 až červenec 2020. Program byl koncipován jako vysoce intenzivní – pacienti podstupovali 6–10 procedur denně (fyzioterapie, ergoterapie, nácvik nezávislosti, logopedie a komputerovaný kognitivní trénink) 5–6 dní v týdnu při délce pobytu až 12 týdnů. U pacientů s PN byla navíc k procedurám poskytována LPA podle standardizovaného protokolu (*KF-PAT Portable Kit*, 2020) o různé frekvenci (tabulka 2).

Tabulka 2: Frekvence LPA procedur

Počet LPA procedur	Počet pacientů (%)	Počet pacientů v LPN+ skupině (%)	Počet pacientů v STPN+ skupině (%)
2	1 (1,4 %)	0 (0 %)	1 (6,3 %)
3	1 (1,4 %)	1 (1,9 %)	0 (0 %)
5	21 (29,6 %)	21 (38,9 %)	0 (0 %)
9	1 (1,4 %)	0 (0 %)	1 (6,3 %)
10	33 (46,5 %)*	20 (37 %)	12 (75 %)
15	7 (9,9 %)	7 (13 %)	0 (0 %)
20	7 (9,9 %)	5 (9,2 %)	2 (12,5 %)
Celkem	71 (100 %)	54 (100 %)	16 (100 %)

*Poznámka: LPN+ označuje skupinu s lehkým PN ($KF-NAP^{\text{®}} = 1-10$) a STPN+ označuje skupinu se středně-těžkým až těžkým PN ($KF-NAP^{\text{®}} \geq 11$). *Jeden pacient nebyl přiřazen do žádné skupiny, neboť informace o tíži PN chyběla v lékařských záznamech.*

Přítomnost PN a jeho závažnost byla hodnocena pomocí CBS skrze $KF-NAP^{\text{®}}$ (Chen P. et al., 2012; Chen P., Hreha, K. et al., 2014), administrace proběhla ihned po vstupu do rehabilitačního programu. Pacienti byli kategorizováni podle přítomnosti nebo nepřítomnosti PN jako PN+ ($KF-NAP^{\text{®}} > 0$) nebo PN- ($KF-NAP^{\text{®}} = 0$). Dále byli rozděleni podle tíže PN jako lehký PN, tedy LPN+ ($KF-NAP^{\text{®}} = 1-10$) nebo středně těžký až těžký PN, tedy STPN+ ($KF-NAP^{\text{®}} \geq 11$).

Jako nástroje ke zhodnocení rehabilitačních pokroků byly zvoleny 7 motorických kategorií testu funkční nezávislosti (FIM (Linacre J. M. et al., 1994)); (2) Berg Balance Scale (BBS) (Berg K. O. et al., 1989, 1992) ke zhodnocení rovnováhy; (3) Motor

Activity Log (MAL) (Taub E. et al., 1993) ke zhodnocení motorické funkčnosti postižené ruky. Všechny tyto nástroje byly administrovány při vstupu a při výstupu z rehabilitačního programu Vliv přítomnosti PN a dalších proměnných na zlepšení motorických funkcí (definované rozdílem mezi vstupními a výstupními hodnotami na škálách FIM, BBS a MAL) byl zjišťován pomocí obecných lineárních modelů.

6.2.3 Výsledky

U 87 (23,7 %) pacientů z 355 byly zjištěny symptomy PN. Pacienti s PN měli nižší skóre ve škálách motorických funkcí (FIM, BBS a MAL) oproti pacientům bez PN. Přestože 71 pacientů s PN (85 %) absolvovalo LPA navíc k rehabilitačním procedurám, přítomnost PN byla spojena s nižšími hodnotami na škálách motorických funkcí (FIM, BBS a MAL) i při výstupu z rehabilitace. Pacienti s PN tak v porovnání s pacienty bez PN potřebovali více podpory v aktivitách denního života, měli větší riziko pádu a horší funkčnost postižené ruky při propuštění z rehabilitačního programu.

Nicméně na základě výsledků uvedených v tabulce 3 je patrné, že přítomnost PN nepredikovala míru zlepšení v žádném z nástrojů hodnocení a zlepšení bylo podobné u pacientů s PN i bez PN (FIM $p = 0,382$, BBS $p = 0,600$, MAL $p = 0,259$).

Tabulka 3: Odhady průměrů nejmenších čtverců (LS Means) po obecném lineárním modelu pro jednotlivé diagnostické skupiny PN

		95% konfidenční interval			
	Skupina	LS Mean	Lower	Upper	<i>p</i>
BBS zlepšení	Pacienti s PN	15,79	13,73	17,84	
	Pacienti bez PN	15,16	14,03	16,28	
	Rozdíl (s PN – bez PN)	0,63	-1,73	2,99	0,600
MAL zlepšení	Pacienti s PN	4,35	2,75	5,95	
	Pacienti bez PN	5,41	4,52	6,30	
	Rozdíl (s PN – bez PN)	-1,06	-2,90	0,78	0,259
FIM zlepšení	Pacienti s PN	7,52	6,60	8,44	
	Pacienti bez PN	7,05	6,54	7,56	
	Rozdíl (s PN – bez PN)	0,47	-0,59	1,53	0,382

Padesát čtyři ze 71 pacientů s PN (76,1 %) bylo klasifikovaných jako LPN+ a 16 pacientů (22,5 %) bylo klasifikováno jako STPN+. V této skupině měli pacienti

horší rehabilitační výstupy ve všech škálách (FIM $p = 0,008$, BBS $p = 0,004$, MAL $p = 0,005$) v porovnání s pacienty ve skupině LPN+. Nicméně na základě výsledků v tabulce 4 je zřejmé, že pacienti ve skupině STPN+ vykazovali podobnou míru zlepšení motorických funkcí jako pacienti ve skupině LPN+ (FIM $p = 0,901$, BBS $p = 0,167$, MAL $p = 0,120$).

Tabulka 4: Odhady průměrů nejmenších čtverců (LS Means) po obecném lineárním modelu pro jednotlivé diagnostické skupiny PN

			95% konfidenční interval		
	Skupina	LS Means	Lower	Upper	p
BBS zlepšení	Středně těžký až těžký PN	17,01	12,40	21,62	
	Lehký PN	20,75	18,31	23,20	
	Rozdíl	-3,74	-9,09	1,61	0,167
MAL zlepšení	Středně těžký až těžký PN	2,92	-0,17	6,01	
	Lehký PN	5,73	4,07	7,39	
	Rozdíl	-2,82	-6,39	0,75	0,120
FIM zlepšení	Středně těžký až těžký PN	9,61	7,75	11,47	
	Lehký PN	9,47	8,53	10,41	
	Rozdíl	0,14	-2,06	2,33	0,901

6.2.4 Závěr

Přítomnost PN negativně ovlivňuje funkční a motorický status. Cílená léčba PN během rehabilitace může podpořit rehabilitační zisky, a to nejen u pacientů s lehčími symptomy PN, ale též u pacientů s těžšími formami PN.

7 DISKUSE KE STUDIÍM

7.1 Diskuse ke studii č. 1

V první studii jsme provedli randomizovanou kontrolovanou studii v lůžkovém rehabilitačním zařízení poskytujícím vysoce intenzivní rehabilitaci po získaném mozkovém poškození. U obou skupin pacientů (intervenční i kontrolní) jsme pozorovali podobná významná zlepšení zrakově-prostorových funkcí (hodnoceno testy tužka-papír) a funkční zlepšení (hodnoceno nástrojem s ekologickou validitou). Přestože intervenční skupina vykazovala větší míru zotavení ze symptomů PN, tento rozdíl nedosáhl statistické významnosti. Nedokázali jsme tedy potvrdit, že přidání LPA do intenzivního rehabilitačního programu přispělo ke snížení PN symptomů nebo zlepšilo míru zotavení z PN.

Studie replikovala podobný léčebný režim Ten Brinkové et al. (Ten Brink A. F. et al., 2017), tj. 10 procedur LPA po dobu 2 týdnů v podobných rehabilitačních podmínkách, kde byla pacientům poskytována intenzivní rehabilitace s důrazem na PN. Na rozdíl od studie Ten Brinkové et al., kde byli pacienti zařazováni bez ohledu na tíži PN, jsme zařadili pouze pacienty se středním až těžkým PN, abychom předešli potenciálnímu efektu stropu při analýze výsledků. I přesto byly naše výsledky podobné jako výsledky Ten Brinkové et al. (Ten Brink A. F. et al., 2017). To naznačuje, že vizuomotorický trénink s prizmatickými čočkami nebo bez nich byl sám sobě do jisté míry efektivní a že náplň vysoce intenzivního rehabilitačního programu v obou studiích mohla být efektivní při zlepšování zrakově-prostorových funkcí a funkčních výsledků spojených s PN.

Několik výzkumníků vyjádřilo názor, že samotná procedura LPA i bez prizmatických čoček může mít pozitivní vliv na redukci PN symptomů. Serinová et al. (Serino A. et al., 2009) nabídli vysvětlení mechanismů spojených s tímto zlepšením. Vizuomotorický trénink během LPA vyžaduje motorické plánování a exekuci řízenou zrakovým cílem, tedy iniciaci a uskutečnění pohybu ruky k viditelnému cíli, který závisí na koordinaci ruka-oko. Pacienti provádějí tento úkon opakovaně během procedury (60krát v naší studii a 90krát ve studii Serinové et al.), provádějí tak i pohyby k opomíjené části prostoru. Serinová et al. (Serino A. et al., 2009) ve studii usoudili, že tato motorická aktivita ve směru k opomíjené části prostoru může být posilována během procedury a opakováním může vést k amelioraci PN. Kromě toho může také repetitivními úkoly

během procedury docházet k posilování schopnosti udržet pozornost. Přestože se motorické, opakující se pohyby mohou zdát nenáročné, vyžadují od pacienta být mentálně v přítomném okamžiku po celou dobu procedury. Tento mentální stav může posilovat schopnost udržení pozornosti, což může v důsledku facilitovat další, s pozorností související schopnosti, jako je např. prostorová pozornost. To se pak může podílet na snížení symptomů PN (Robertson I. H. et al., 1995; Wilson F. C. et al., 2000; Wilson F. C., Manly T., 2003). Tyto hypotézy jen podtrhují potřebu dalšího zkoumání „aktivních ingrediencí“ LPA.

Existuje také několik možných vysvětlení, proč samotná náplň intenzivního rehabilitačního programu mohla být efektivní při amelioraci PN. Nejpravděpodobnějším vysvětlením je to, že jednotlivé procedury v rehabilitačním programu obsahují množství elementů různých dalších terapeutických přístupů. Jedná se o elementy evidence-based přístupů aplikovaných v průběhu léčby, jako jsou trénink zrakového skenování, optokinetická stimulace nebo aktivace paretické končetiny (viz přehled (Azouvi P. et al., 2017; Kerkhoff G., Schenk T., 2012; Riestra A. R., Barrett A. M., 2013)). Elementy tréninku zrakového skenování jsou (přestože ne systematicky) aplikovány v průběhu procedury nácviku nezávislosti. Navíc pacienti absolvují každotýdenní 30minutový počítačový trénink kognitivních funkcí pomocí programů RehaCom (Hasomed, Magdeburg, Německo) and CogniPlus (Schuhfried, Moedling, Rakousko). Tyto programy nabízejí trénink jádrových kognitivních deficitů, jako jsou prostorová pozornost nebo prostorová pracovní paměť, skrze počítačovou optokinetickou stimulaci (Kerkhoff G., Schenk T., 2012) nebo trénink prostorové pracovní paměti (více o spojitosti PN a prostorové pracovní paměti zde (Striemer C. L. et al., 2013)). Navíc dvě každodenní procedury fyzioterapie v rehabilitačním programu obvykle zahrnují aktivaci paretických končetin, což se prokázalo být efektivní při redukci symptomů PN (Frassinetti F. et al., 2001). Někteří pacienti v rehabilitačním programu také absolvovali další procedury, jako jsou nuceně navozená terapie CIMT nebo zrcadlová terapie, u kterých byla rovněž prokázána účinnost při redukci symptomů PN (Pandian J. D. et al., 2014; Welfringer A. et al., 2013). Protože se kombinace různých přístupů k léčbě PN ukazuje být více efektivní než spoléhání pouze na jednu metodu (Saevarsson S. et al., 2011), benefit LPA mohl být maskován dalšími procedurami aplikovanými během rehabilitačního programu.

Současná studie také demonstrovala obtížnost provedení randomizovaného kontrolovaného protokolu v lůžkové rehabilitační péči. Pouze 1 z 10 pacientů se ukázal být vhodným k zařazení do studie a třetina pacientů nedokázala studii dokončit. To ukazuje na suboptimální proveditelnost přidání randomizovaného kontrolovaného protokolu k již tak velmi vytíženému rozvrhu rehabilitačních procedur. Výhodiskem do budoucna by mohla být příprava velké multicentrické randomizované kontrolované studie, kde by byla LPA přímou součástí rehabilitačního programu. Rozsah takové studie by zvýšil pravděpodobnost dosažení většího vzorku účastníků.

Hlavní limitací studie je nízký počet účastníků a vysoká heterogenita vzorku. Pacienti v naší studii měli mozkové poškození různé etiologie (traumatické poškození mozku, CMP), různou stranu PN (pravostranný, levostranný) a různou lokalizaci mozkového poškození. Léčba pomocí PA není stejně efektivní pro všechny pacienty. Studie prokázaly různou responsi na léčbu LPA u lézí frontálního laloku (Chen P., Goedert K. M. et al., 2014; Goedert K. M. et al., 2020; Saj A. et al., 2019; Sarri M. et al., 2008), temporálního laloku (Gossmann A. et al., 2013; Gutierrez-Herrera M. et al., 2020), parietálního laloku (Gossmann A. et al., 2013; Gutierrez-Herrera M. et al., 2020; Saj A. et al., 2019; Sarri M. et al., 2008) nebo okcipitálního laloku (Serino A. et al., 2006). Počet účastníků naší studie byl příliš nízký na to, abychom mohli ověřit tyto hypotézy. Velikost vzorku nám také nedovolila provést parametrickou analýzu na několika výstupních nástrojích hodnocení, což limitovalo interpretační možnosti a vytváření dalších hypotéz.

Nicméně hlavní přínos studie spatřujeme v tom, že jsme přenesli cílenou léčbu PN do českého rehabilitačního prostředí. Tato terapie se následně stala součástí rehabilitačního programu, z čehož mohou profitovat pacienti vykazující symptomy PN. Zároveň tím, že jsme provedli randomizovanou kontrolovanou studii a zpřístupnili data dalším odborníkům, jsme aktivně přispěli k mezinárodní snaze o zkoumání efektivity LPA u pacientů s PN. Toho využili i další autoři, kteří na našich datech postavili další výzkum efektivity LPA (Scheffels J. F. et al., 2022).

7.2 Diskuse ke studii č. 2

V naší druhé studii jsme zjistili, že pacienti s PN dosáhli podobné míry zlepšení při rehabilitaci motorických funkcí jako pacienti bez PN. Cílení na PN během lůžkového rehabilitačního programu tak má potenciál podpořit motorickou a funkční úzdravu po CMP. Přestože na konci rehabilitace pacienti s PN stále vykazovali nižší motorické a funkční výstupy oproti pacientům bez PN, míra zlepšení byla podobná. Tato pozorování jsou v rozporu s předchozími studii, kde přítomnost symptomů PN byla spojována s pomalejší funkční úpravou (Chen P., Hreha K. et al., 2015; Katz N. et al., 1999; Paolucci S. et al., 2001a). Obohacení rehabilitačního programu o LPA (Vilimovsky T. et al., 2021) tak mohlo facilitovat rehabilitační zisky odstraněním bariér, které jsou spojeny s PN a zabraňují funkční a motorické úpravě (Barrett A. M., Muzaffar T., 2014; Nijboer T. C. W., Kollen B. J. et al., 2014). Tyto závěry jen podporují přidanou hodnotu LPA ke stávajícímu intenzivnímu rehabilitačnímu programu.

Dalším důležitým zjištěním druhé studie bylo, že pacienti a středně těžkým až těžkým PN vykazovali podobnou responsi na rehabilitaci jako pacienti s lehkým PN. Toto zjištění je opět v rozporu s předchozími studii poukazujícími na nižší rehabilitační pokroky u pacientů s těžšími symptomy PN (Chen P., Hreha K. et al., 2015; Cherney L. R. et al., 2001) a nasvědčuje pozitivnímu dopadu cílené LPA na efektivitu rehabilitace. Rehabilitační program, ve kterém byla studie provedena, byl vysoce intenzivní, tj. s rehabilitační dotací 4–5 hodin na rehabilitační den po dobu 10–12 týdnů. Na rehabilitačním programu se podílel multidisciplinární tým, který využíval moderní rehabilitační prostředky a na důkazech založené postupy (viz popis v předchozí studii (Vilimovsky T. et al., 2021)). Přestože získaná data neumožňují systematicky posoudit vliv jednotlivých částí programu na zlepšení v rehabilitaci u pacientů s PN, navazují na nedávnou studii Chenové et al. (Chen P. et al., 2021) o přidané hodnotě LPA na funkční úpravu. Kromě toho jsou v souladu s předchozími zjištěními o vhodnosti kombinace více různých přístupů k léčbě PN (Saevarsson S. et al., 2011).

System rehabilitační péče, ze kterého byla naše data získávána, je specifický a vykazoval odlišnosti oproti jiným rehabilitačním systémům. Tento rehabilitační program zahrnoval kromě fyzioterapie a ergoterapie také pravidelnou psychologickou, neuropsychologickou a logopedickou péči, což není v ostatních systémech běžné

(Langhammer B. et al., 2015). Také jeho intenzita byla významně vyšší oproti jiným rehabilitačním programům a studie naznačují, že vyšší rehabilitační intenzita vede k lepším rehabilitačním výstupům (Kwakkel G. et al., 2004; Langhorne P. et al., 1996). To je pozorováno zejména v subakutní fázi rehabilitace (Lang C. E. et al., 2015), ve které se většina účastníků programu nacházela. Většina předchozích studií byla prováděna v zařízeních, kde intenzita rehabilitace činila 2–3 hodiny procedur denně (Chen P., Hreha K. et al., 2015; Katz N. et al., 1999; Nijboer T. C. W., Kollen B. J. et al., 2014; Paolucci S. et al., 2001a), což je oproti našemu programu (4–5 hod) poloviční hodinová dotace. Navíc délka rehabilitace byla 10–12 týdnů (s mediánem 74 dnů), tedy podstatně více než 23 dní ve studii Chenové et al., která reflektovala rozdíly mezi rehabilitačními programy v USA s délkou 17–23 dnů (Chen P. et al., 2021; Chen P., Hreha K. et al., 2015; Granger C. V. et al., 2009) a těmi s délkou 45–75 dnů probíhajícími v evropských zemích (De Wit L. et al., 2007; Hakim E. A., Bakheit A. M. O., 1998). Jiné studie nicméně dokumentovaly, že délka rehabilitace nemusí vést k lepším funkčním výstupům (Bindawas S. M. et al., 2018; Ottenbacher K. J. et al., 2004); navíc není zcela zřejmé, zda délka programu měla důležitou roli na naše zjištění. Za zmínku také stojí fakt, že účastníci programu byli o 10–15 let mladší oproti osobám participujícím na předchozích studiích (Chen P., Hreha K., et al., 2015; Cherney L. R. et al., 2001; Nijboer T. C. W., Kollen B. J. et al., 2014). Právě naše studie ukázala, že věk je jeden z významných faktorů ovlivňujících rehabilitační pokroky.

Prostorový neglekt v naší studii zůstal i přes dobrou responsi na rehabilitaci významným prediktorem nižšího funkčního a motorického statusu nejen při přijetí do programu, ale též při dimisi, a to i přes vysoce intenzivní rehabilitaci s cílenou léčbou PN. Tato zjištění potvrzovala závěry jiných, dříve publikovaných studií (Chen P., Hreha K. et al., 2015; Cherney L. R. et al., 2001; Katz N. et al., 1999; Wee J. Y., Hopman W. M., 2008). Kvůli negativnímu dopadu PN na funkční nezávislost, životní spokojenost (Verhoeven C. L. M. et al., 2011), zdravotní systém (Rundek T. et al., 2000) a na rodinu postiženého (Buxbaum L. J. et al., 2004; Chen P. et al., 2017) toto zjištění podtrhuje potřebu implementace výzkumně podložených strategií do rehabilitačních programů.

8 ZÁVĚR

8.1 Shrnutí závěrů studií

Studie č. 1

- Předkládá české odborné veřejnosti popis implementace LPA do českého rehabilitačního programu pro pacienty po mozkovém poškození.
- Prezentuje výsledky randomizované kontrolované studie se studií proveditelnosti ohledně efektivity LPA na rehabilitaci PN.

Studie č. 2

- Prezentuje výsledky retrospektivní studie ohledně přidané hodnoty LPA do existujícího českého intenzivního rehabilitačního programu při snižování negativního dopadu PN na rehabilitaci motorických funkcí.

8.2 Dosažené cíle vzhledem k hypotézám

Hypotéza 1:

Ve studii č. 1 jsme neprokázali pozitivní efekt LPA na snižování symptomů PN. U obou skupin (intervenční i kontrolní) došlo k podobně významnému ústupu symptomů PN.

Hypotéza 2:

Ve studii č. 1 jsme neprokázali pozitivní efekt LPA na míru zotavení z PN. Přestože intervenční skupina vykazovala vyšší míru zotavení z PN než kontrolní skupina, rozdíl mezi skupinami nedosáhl statistické významnosti.

Hypotéza 3:

Ve studii č. 2 jsme prokázali pozitivní efekt implementace LPA do intenzivního rehabilitačního programu na snížení negativního dopadu PN při rehabilitaci motorických funkcí u pacientů po CMP. U pacientů s PN, kteří absolvovali LPA během rehabilitačního programu, jsme pozorovali podobné tempo úpravy motorických funkcí jako u pacientů bez PN.

Hypotéza 4:

Ve studii č. 2 jsme prokázali pozitivní efekt implementace LPA do intenzivního rehabilitačního programu na snížení negativního dopadu PN při rehabilitaci motorických funkcí u pacientů s těžšími formami PN po CMP. U pacientů se středně těžkými a těžkými symptomy PN, kteří absolvovali LPA během rehabilitačního programu, jsme pozorovali podobné tempo úpravy motorických funkcí jako u pacientů s lehkými symptomy PN.

Věřím, že publikace uvedené v této disertační práci, budou přínosem pro ostatní kolegy zabývající se výzkumem efektivity léčby PN. Zároveň doufám, že tyto publikace přispějí k rozšíření povědomí o PN u české odborné veřejnosti a povedou ke zintenzivnění snah o implementaci empiricky ověřených postupů k cílené diagnostice a rehabilitaci PN v českých rehabilitačních zařízeních, z čehož budou profitovat pacienti s touto poruchou.

REFERENCE

- Akinwuntan, A. E., Feys, H., De Weerdt, W., Baten, G., Arno, P., Kiekens, C. (2006). Prediction of driving after stroke: a prospective study. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, **20**(3), 417–423.
- Andrade, K., Samri, D., Sarazin, M., de Souza, L. C., Cohen, L., de Schotten, M. T., Dubois, B., Bartolomeo, P. (2010). Visual neglect in posterior cortical atrophy. *BMC Neurology*, **10**(1), 1–7.
- André, J.-M., Beis, J.-M., Morin, N., Paysant, J. (2000). Buccal hemineglect. *Archives of Neurology*, **57**(12), 1734–1741.
- Azouvi, P., Jacquin-Courtois, S., Luauté, J. (2017). Rehabilitation of unilateral neglect: Evidence-based medicine. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, **60**(3), 191–197.
- Azouvi, P., Marchal, F., Samuel, C., Morin, L., Renard, C., Louis-Dreyfus, A., Jokic, C., Wiart, L., Pradat-Diehl, P., Deloche, G., Bergego, C. (1996). Functional consequences and awareness of unilateral neglect: Study of an evaluation scale. *Neuropsychological Rehabilitation*, **6**(2), 133–150.
- Azouvi, P., Olivier, S., De Montety, G., Samuel, C., Louis-Dreyfus, A., Tesio, L. (2003). Behavioral assessment of unilateral neglect: study of the psychometric properties of the Catherine Bergego Scale. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, **84**(1), 51–57.
- Barrett, A. M., Boukrina, O., Saleh, S. (2019). Ventral attention and motor network connectivity is relevant to functional impairment in spatial neglect after right brain stroke. *Brain and Cognition*, **129**, 16–24.
- Barrett, A. M., Muzaffar, T. (2014). Spatial cognitive rehabilitation and motor recovery after stroke. *Current Opinion in Neurology*, **27**(6), 653–658.
- Bartolomeo, P., D’Erme, P., Gainotti, G. (1994). The relationship between visuospatial and representational neglect. *Neurology*, **44**(9), 1710.

- Behrmann, M., Watt, S., Black, S. E., Barton, J. J. S. (1997). Impaired visual search in patients with unilateral neglect: an oculographic analysis. *Neuropsychologia*, **35**(11), 1445–1458.
- Beis, J.-M., André, J.-M., Baumgarten, A., Challier, B. (1999). Eye patching in unilateral spatial neglect: efficacy of two methods. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, **80**(1), 71–76.
- Beis, J.-M., Keller, C., Morin, N., Bartolomeo, P., Bernati, T., Chokron, S., Leclercq, M., Louis-Dreyfus, A., Marchal, F., Martin, Y. (2004). Right spatial neglect after left hemisphere stroke: qualitative and quantitative study. *Neurology*, **63**(9), 1600–1605.
- Berg, K. O., Wood-Dauphinee, S. L., Williams, J. I., Gayton, D. (1989). Measuring balance in the elderly: Preliminary development of an instrument. *Physiotherapy Canada*, **41**(6), 304–311.
- Berg, K. O., Wood-Dauphinee, S. L., Williams, J. I., Maki, B. (1992). Measuring balance in the elderly: Validation of an instrument. *Canadian Journal of Public Health*, **83**(SUPPL. 2), S7-11.
- Beschin, N., Robertson, I. H. (1997). Personal versus extrapersonal neglect: a group study of their dissociation using a reliable clinical test. *Cortex*, **33**(2), 379–384.
- Billingsley, R. L., Lang, F. F., Slopis, J. M., Schrimsher, G. W., Ater, J. L., Moore, B. D. (2007). Visual-spatial neglect in a child following sub-cortical tumor resection. *Developmental Medicine & Child Neurology*, **44**(3), 191–200.
- Bindawas, S. M., Vennu, V., Mawajdeh, H., Alhaidary, H. M., Moftah, E. (2018). Length of stay and functional outcomes among patients with stroke discharged from an inpatient rehabilitation facility in Saudi Arabia. *Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research*, **24**, 207.
- Bisiach, E., Luzzatti, C., Perani, D. (1979). Unilateral neglect, representational schema and consciousness. *Brain: A Journal of Neurology*, **102**(3), 609–618.
- Bosma, M. S., Nijboer, T. C. W., Caljouw, M. A. A., & Achterberg, W. P. (2020). Impact of visuospatial neglect post-stroke on daily activities, participation and

- informal caregiver burden: A systematic review. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, **63**(4), 344–358.
- Bowen, A., James, M., Young, G. (2016). *Royal College of Physicians 2016 National clinical guideline for stroke*.
- Bowen, A., McKenna, K., Tallis, R. C. (1999). Reasons for variability in the reported rate of occurrence of unilateral spatial neglect after stroke. *Stroke*, **30**(6), 1196–1202.
- Butter, C. M., Kirsch, N. (1992). Combined and separate effects of eye patching and visual stimulation on unilateral neglect following stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, **73**(12), 1133–1139.
- Buxbaum, L. J., Ferraro, M. K., Veramonti, T., Farne, A., Whyte, J., Ladavas, E., Frassinetti, F., Coslett, H. B. (2004). Hemispatial neglect: Subtypes, neuroanatomy, and disability. *Neurology*, **62**(5), 749–756.
- Cappa, S., Sterzi, R., Vallar, G., Bisiach, E. (1987). Remission of hemineglect and anosognosia during vestibular stimulation. *Neuropsychologia*, **25**(5), 775–782.
- Carter, A. R., McAvoy, M. P., Siegel, J. S., Hong, X., Astafiev, S. V, Rengachary, J., Zinn, K., Metcalf, N. V, Shulman, G. L., Corbetta, M. (2017). Differential white matter involvement associated with distinct visuospatial deficits after right hemisphere stroke. *Cortex*, **88**, 81–97.
- Corbetta, M., Shulman, G. L. (2011). Spatial neglect and attention networks. *Annual Review of Neuroscience*, **34**, 569–599.
- De Wit, L., Putman, K., Schuback, B., Komárek, A., Angst, F., Baert, I., Berman, P., Bogaerts, K., Brinkmann, N., Connell, L. (2007). Motor and functional recovery after stroke: a comparison of 4 European rehabilitation centers. *Stroke*, **38**(7), 2101–2107.
- Denes, G., Semenza, C., Stoppa, E., Lis, A. (1982). Unilateral spatial neglect and recovery from hemiplegia: A follow-up study. *Brain*, **105**(3), 543–552.
- Dijkerman, H. C., McIntosh, R. D., Milner, A. D., Rossetti, Y., Tilikete, C., Roberts, R. C. (2003). Ocular scanning and perceptual size distortion in hemispatial

- neglect: effects of prism adaptation and sequential stimulus presentation. *Experimental Brain Research*, **153**(2), 220–230.
- Dijkerman, H. C., Webeling, M., Ter Wal, J. M., Groet, E., Van Zandvoort, M. J. E. (2004). A long-lasting improvement of somatosensory function after prism adaptation, a case study. *Neuropsychologia*, **42**(12), 1697–1702.
- Edwards, D. F., Hahn, M. G., Baum, C. M., Perlmutter, M. S., Sheedy, C., Dromerick, A. W. (2006). Screening patients with stroke for rehabilitation needs: validation of the post-stroke rehabilitation guidelines. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, **20**(1), 42–48.
- Ellis, A. W., Flude, B. M., Young, A. W. (1987). “Neglect dyslexia” and the early visual processing of letters in words and nonwords. *Cognitive Neuropsychology*, **4**(4), 439–464.
- Farnè, A., Rossetti, Y., Toniolo, S., Làdavas, E. (2002). Ameliorating neglect with prism adaptation: visuo-manual and visuo-verbal measures. *Neuropsychologia*, **40**(7), 718–729.
- Fasotti, L., van Kessel, M. (2013). Novel insights in the rehabilitation of neglect. *Frontiers in Human Neuroscience*, **7**, 780.
- Fink, J. N. (2005). Underdiagnosis of right-brain stroke. *The Lancet*, **366**(9483), 349–351.
- Fortis, P., Maravita, A., Gallucci, M., Ronchi, R., Grassi, E., Senna, I., Olgiati, E., Perucca, L., Banco, E., Posteraro, L., Tesio, L., Vallar, G. (2010). Rehabilitating Patients With Left Spatial Neglect by Prism Exposure During a Visuomotor Activity. *Neuropsychology*, **24**(6), 681–697.
- Frassinetti, F., Angeli, V., Meneghello, F., Avanzi, S., Làdavas, E. (2002). Long-lasting amelioration of visuospatial neglect by prism adaptation. *Brain*, **125**(3), 608–623.
- Frassinetti, F., Rossi, M., Làdavas, E. (2001). Passive limb movements improve visual neglect. *Neuropsychologia*, **39**(7), 725–733.

- Gainotti, G., Messerli, P., Tissot, R. (1972). Qualitative analysis of unilateral spatial neglect in relation to laterality of cerebral lesions. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, **35**(4), 545 LP – 550.
- Garbarini, F., Rabuffetti, M., Piedimonte, A., Pia, L., Ferrarin, M., Frassinetti, F., Gindri, P., Cantagallo, A., Driver, J., Berti, A. (2012). ‘Moving’ a paralysed hand: bimanual coupling effect in patients with anosognosia for hemiplegia. *Brain*, **135**(5), 1486–1497.
- Gauthier, L., Dehaut, F., Joanette, Y. (1989). The Bells Test: A quantitative and qualitative test for visual neglect. *International Journal of Clinical Neuropsychology*, **11**(2), 49–54.
- Gillen, G., Nilsen, D. M., Attridge, J., Banakos, E., Morgan, M., Winterbottom, L., York, W. (2015). Effectiveness of interventions to improve occupational performance of people with cognitive impairments after stroke: An evidence-based review. *American Journal of Occupational Therapy*, **69**(1), 6901180040p1-6901180040p9).
- Gillen, R., Tennen, H., McKee, T. (2005). Unilateral spatial neglect: Relation to rehabilitation outcomes in patients with right hemisphere stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, **86**(4), 763–767.
- Girardi, M., McIntosh, R. D., Michel, C., Vallar, G., Rossetti, Y. (2004). Sensorimotor effects on central space representation: prism adaptation influences haptic and visual representations in normal subjects. *Neuropsychologia*, **42**(11), 1477–1487.
- Goedert, K. M., Chen, P., Boston, R. C., Foundas, A. L., Barrett, A. M. (2014). Presence of motor-intentional aiming deficit predicts functional improvement of spatial neglect with prism adaptation. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, **28**(5), 483–493.
- Goedert, K. M., Chen, P., Foundas, A. L., & Barrett, A. M. (2020). Frontal lesions predict response to prism adaptation treatment in spatial neglect: A randomised controlled study. *Neuropsychological Rehabilitation*, **30**(1), 32–53.

- Gossmann, A., Kastrup, A., Kerkhoff, G., López-Herrero, C., Hildebrandt, H. (2013). Prism adaptation improves ego-centered but not allocentric neglect in early rehabilitation patients. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, **27**(6), 534–541.
- Gutierrez-Herrera, M., Eger, S., Keller, I., Hermsdörfer, J., Saevarsson, S. (2020). Neuroanatomical and behavioural factors associated with the effectiveness of two Weekly sessions of prism adaptation in the treatment of unilateral neglect. *Neuropsychological Rehabilitation*, **30**(2), 187–206.
- Hakim, E. A., Bakheit, A. M. O. (1998). A study of the factors which influence the length of hospital stay of stroke patients. *Clinical Rehabilitation*, **12**(2), 151–156.
- Halligan, P. W., Cockburn, J., Wilson, B. A. (1991). The behavioural assessment of visual neglect. *Neuropsychological Rehabilitation*, **1**(1), 5–32.
- Hammerbeck, U., Gittins, M., Vail, A., Paley, L., Tyson, S. F., Bowen, A. (2019). Spatial neglect in stroke: Identification, disease process and association with outcome during inpatient rehabilitation. *Brain Sciences*, **9**(12).
- Harris, C. S. (1963). Adaptation to displaced vision: Visual, motor, or proprioceptive change? *Science*, **140**(3568), 812–813.
- Hebert, D., Lindsay, M. P., McIntyre, A., Kirton, A., Rumney, P. G., Bagg, S., Bayley, M., Dowlathahi, D., Dukelow, S., Garnhum, M., Glasser, E., Halabi, M.-L., Kang, E., MacKay-Lyons, M., Martino, R., Rochette, A., Rowe, S., Salbach, N., Semenko, B., ... Teasell, R. (2016). Canadian stroke best practice recommendations: Stroke rehabilitation practice guidelines, update 2015. *International Journal of Stroke: Official Journal of the International Stroke Society*, **11**(4), 459–484.
- Heilman, K. M., Valenstein, E., Watson, R. T. (2000). Neglect and related disorders. *Seminars in Neurology*, **20**(4), 463–470.
- Hillis, A. E., Newhart, M., Heidler, J., Barker, P. B., Herskovits, E. H., Degaonkar, M. (2005). Anatomy of spatial attention: insights from perfusion imaging and hemispatial neglect in acute stroke. *Journal of Neuroscience*, **25**(12), 3161–3167.

- Hjaltason, H., Tegnér, R., Tham, K., Levander, M., Ericson, K. (1996). Sustained attention and awareness of disability in chronic neglect. *Neuropsychologia*, **34**(12), 1229–1233.
- Huitema, R. B., Brouwer, W. H., Hof, A. L., Dekker, R., Mulder, T., Postema, K. (2006). Walking trajectory in neglect patients. *Gait & Posture*, **23**(2), 200–205.
- Champod, A. S., Frank, R. C., Taylor, K., Eskes, G. A. (2018). The effects of prism adaptation on daily life activities in patients with visuospatial neglect: a systematic review. *Neuropsychological Rehabilitation*, **28**(4), 491–514.
- Chen, P, Barrett, A., Hreha, K., Fortis, P., Goedert, K. (2012). Functional assessment of spatial neglect: A review of the catherine bergego scale and an introduction of the kessler foundation neglect assessment process. *Topics in Stroke Rehabilitation*, **19**(5), 423–435.
- Chen, P, Diaz-Segarra, N., Hreha, K., Kaplan, E., Barrett, A. M. (2021). Prism Adaptation Treatment Improves Inpatient Rehabilitation Outcome in Individuals with Spatial Neglect: A Retrospective Matched Control Study. *Archives of Rehabilitation Research and Clinical Translation*, 100130.
- Chen, P, Hreha, K., Pitteri, M. (2014). *Kessler Foundation Neglect Assessment Process: KF-NAP 2014 Manual*.
- Chen, P., & Toglia, J. (2019). Online and offline awareness deficits: Anosognosia for spatial neglect. *Rehabilitation Psychology*, **64**(1), 50.
- Chen, P., Fyffe, D. C., Hreha, K. (2017). Informal caregivers' burden and stress in caring for stroke survivors with spatial neglect: An exploratory mixed-method study. *Topics in Stroke Rehabilitation*, **24**(1), 24–33.
- Chen, P., Goedert, K. M., Shah, P., Foundas, A. L., Barrett, A. M. (2014). Integrity of medial temporal structures may predict better improvement of spatial neglect with prism adaptation treatment. *Brain Imaging and Behavior*, **8**(3), 346–358.
- Chen, P., Hreha, K., Kong, Y., Barrett, A. M. (2015). Impact of spatial neglect on stroke rehabilitation: evidence from the setting of an inpatient rehabilitation facility. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, **96**(8), 1458–1466.

- Chen, P., Chen, C. C., Hreha, K., Goedert, K. M., Barrett, A. M. (2015). Kessler Foundation neglect assessment process uniquely measures spatial neglect during activities of daily living. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, **96**(5), 869-876.e1.
- Chen, P., Lander, V., Noce, N., Hreha, K. (2020). Prism adaptation treatment for spatial neglect post brain tumour removal: A case report. *Hong Kong Journal of Occupational Therapy*, 1569186120921472.
- Chen, P., McKenna, C., Kutlik, A. M., Frisina, P. G. (2013). Interdisciplinary communication in inpatient rehabilitation facility: Evidence of under-documentation of spatial neglect after stroke. *Disability and Rehabilitation*, **35**(12), 1033–1038.
- Chen, P., Pitteri, M., Gillen, G., Ayyala, H. (2018). Ask the experts how to treat individuals with spatial neglect: a survey study. *Disability and Rehabilitation*, **40**(22), 2677–2691.
- Chen, P., Ward, I., Hreha, K., Liu, Y., Khan, U. (2014). Spatial Neglect Commonly Occurs after Traumatic Brain Injury (P7.289). *Neurology*, **82**(10 Supplement).
- Cherney, L. R., Halper, A. S., Kwasnica, C. M., Harvey, R. L., Zhang, M. (2001). Recovery of functional status after right hemisphere stroke: relationship with unilateral neglect. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, **82**(3), 322–328.
- Jacquin-Courtois, S., Rode, G., Pavani, F., O'shea, J., Giard, M. H., Boisson, D., Rossetti, Y. (2010). Effect of prism adaptation on left dichotic listening deficit in neglect patients: glasses to hear better? *Brain*, **133**(3), 895–908.
- Jehkonen, M., Laihosalo, M., Kettunen, J. E. (2006). Impact of neglect on functional outcome after stroke-a review of methodological issues and recent research findings. In *Restorative Neurology and Neuroscience*, **24**(4-6), 209–215.
- Karnath, H.-O. (1995). Transcutaneous electrical stimulation and vibration of neck muscles in neglect. *Experimental Brain Research*, **105**(2), 321–324.
- Karnath, H.-O., Christ, K., Hartje, W. (1993). Decrease of contralateral neglect by neck muscle vibration and spatial orientation of trunk midline. *Brain*, **116**(2), 383–396.

- Karnath, H.-O., Rorden, C. (2012). The anatomy of spatial neglect. *Neuropsychologia*, **50**(6), 1010–1017.
- Katz, N., Hartman-Maeir, A., Ring, H., Soroker, N. (1999). Functional disability and rehabilitation outcome in right hemisphere damaged patients with and without unilateral spatial neglect. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, **80**(4), 379–384.
- Kerkhoff, G. (2001). Spatial hemineglect in humans. *Progress in Neurobiology*, **63**(1), 1–27.
- Kerkhoff, G., Schenk, T. (2012). Rehabilitation of neglect: An update. *Neuropsychologia*, **50**(6), 1072–1079.
- KF-PAT Portable Kit*. (2020). Stoelting. <https://www.stoeltingco.com/kessler-foundation-prism-adaptation-treatment-kf-pat-for-spatial-neglect.html>
- Kwakkel, G., van Peppen, R., Wagenaar, R. C., Wood Dauphinee, S., Richards, C., Ashburn, A., Miller, K., Lincoln, N., Partridge, C., Wellwood, I. (2004). Effects of augmented exercise therapy time after stroke: a meta-analysis. *Stroke*, **35**(11), 2529–2539.
- Lang, C. E., Lohse, K. R., Birkenmeier, R. L. (2015). Dose and timing in neurorehabilitation: prescribing motor therapy after stroke. *Current Opinion in Neurology*, **28**(6), 549.
- Langhammer, B., Becker, F., Sunnerhagen, K. S., Zhang, T., Du, X., Bushnik, T., Panchenko, M., Keren, O., Banura, S., Elessi, K. (2015). Specialized stroke rehabilitation services in seven countries. *International Journal of Stroke*, **10**(8), 1236–1246.
- Langhorne, P., Wagenaar, R., Partridge, C. (1996). Physiotherapy after stroke: more is better? *Physiotherapy Research International*, **1**(2), 75–88.
- Linacre, J. M., Heinemann, A. W., Wright, B. D., Granger, C. V., Hamilton, B. B. (1994). The structure and stability of the functional independence measure. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, **75**(2), 127–132.

- Longley, V., Hazelton, C., Heal, C., Pollock, A., Woodward-Nutt, K., Mitchell, C., Pobric, G., Vail, A., Bowen, A. (2021). Non-pharmacological interventions for spatial neglect or inattention following stroke and other non-progressive brain injury. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, **7**(7), CD003586.
- Luvizutto, G. J., Bazan, R., Braga, G. P., de Lima Resende, L. A., Bazan, S. G. Z., El Dib, R. (2015). Pharmacological interventions for unilateral spatial neglect after stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, **11**, CD010882.
- Mancuso, M., Pacini, M., Gemignani, P., Bartalini, B., Agostini, B., Ferroni, L., Cantagallo, A. (2012). Clinical application of prismatic lenses in the rehabilitation of neglect patients. A randomized controlled trial. *Eur. J. Phys. Rehabil. Med*, **48**(2), 197–208.
- Maravita, A., McNeil, J., Malhotra, P., Greenwood, R., Husain, M., Driver, J. (2003). Prism adaptation can improve contralesional tactile perception in neglect. *Neurology*, **60**(11), 1829–1831.
- Menon, A., Korner-Bitensky, N. (2004). Evaluating Unilateral Spatial Neglect Post Stroke: Working Your Way Through the Maze of Assessment Choices. *Topics in Stroke Rehabilitation*, **11**(3), 41–66.
- Migliaccio, R., Bouhali, F., Rastelli, F., Ferrieux, S., Arbizu, C., Vincent, S., Pradat-Diehl, P., Bartolomeo, P. (2014). Damage to the medial motor system in stroke patients with motor neglect. *Frontiers in Human Neuroscience*, **8**, 408.
- Mizuno, K., Tsuji, T., Takebayashi, T., Fujiwara, T., Hase, K., Liu, M. (2011). Prism Adaptation Therapy Enhances Rehabilitation of Stroke Patients With Unilateral Spatial Neglect. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, **25**(8), 711–720.
- Moore, M., Milosevich, E., Beisteiner, R., Bowen, A., Checketts, M., Demeyere, N., Fordell, H., Godefroy, O., Laczó, J., Rich, T. (2022). Rapid screening for neglect following stroke: A systematic search and European Academy of Neurology recommendations. *European Journal of Neurology*, **29**(9), 2596–2606.
- Nijboer, T. C. W., Kollen, B. J., Kwakkel, G. (2013). Time course of visuospatial neglect early after stroke: A longitudinal cohort study. *Cortex*, **49**(8), 2021–2027.

- Nijboer, T. C. W., Kollen, B. J., Kwakkel, G. (2014). The impact of recovery of visuo-spatial neglect on motor recovery of the upper paretic limb after stroke. *PLoS ONE*, **9**(6), e100584.
- Nijboer, T. C. W., Olthoff, L., Van Der Stigchel, S., Visser-Meily, J. M. A. (2014). Prism adaptation improves postural imbalance in neglect patients. *NeuroReport*, **25**(5), 307–311.
- Nijboer, T. C. W., Van de Port, I., Schepers, V., Post, M., Visser-Meily, A. (2013). Predicting functional outcome after stroke: the influence of neglect on basic activities in daily living. *Frontiers in Human Neuroscience*, **7**, 182.
- Nishida, D., Mizuno, K., Tahara, M., Shindo, S., Watanabe, Y., Ebata, H., Tsuji, T. (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. *Behavioural Neurology*, **2021**, 8825192.
- Nys, G., de Haan, E., Kunneman, A., Kort, P., Dijkerman, C. (2008). Acute neglect rehabilitation using repetitive prism adaptation: A randomized placebo-controlled trial. *Restorative Neurology and Neuroscience*, **26**(1), 1–12.
- Ottenbacher, K. J., Smith, P. M., Illig, S. B., Linn, R. T., Ostir, G. V, Granger, C. V. (2004). Trends in length of stay, living setting, functional outcome, and mortality following medical rehabilitation. *Jama*, **292**(14), 1687–1695.
- Pandian, J. D., Arora, R., Kaur, P., Sharma, D., Vishwambaran, D. K., Arima, H. (2014). Mirror therapy in unilateral neglect after stroke (MUST trial): A randomized controlled trial. *Neurology*, **83**(11), 1012–1017.
- Paolucci, S., Antonucci, G., Grasso, M. G., Pizzamiglio, L. (2001a). The role of unilateral spatial neglect in rehabilitation of right brain-damaged ischemic stroke patients: a matched comparison. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, **82**(6), 743–749.
- Paolucci, S., Antonucci, G., Grasso, M. G., Pizzamiglio, L. (2001b). Integration of Prism adaptation treatment into highly intensive rehabilitation program. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, **82**(6), 743–749.

- Parton, A., Malhotra, P., Husain, M. (2004). Hemispatial neglect. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, **75**(1), 13–21.
- Pia, L., Corazzini, L. L., Folegatti, A., Gindri, P., Cauda, F. (2009). Mental number line disruption in a right-neglect patient after a left-hemisphere stroke. *Brain and Cognition*, **69**(1), 81–88.
- Pisella, L., Rode, G., Farnè, A., Boisson, D., Rossetti, Y. (2002). Dissociated long lasting improvements of straight-ahead pointing and line bisection tasks in two hemineglect patients. *Neuropsychologia*, **40**(3), 327–334.
- Pitteri, M., Chen, P., Passarini, L., Albanese, S., Meneghello, F., Barrett, A. M. (2018). Conventional and functional assessment of spatial neglect: Clinical practice suggestions. *Neuropsychology*, **32**(7), 835.
- Pizzamiglio, L., Guariglia, C., Antonucci, G., Zocolotti, P. (2006). Development of a rehabilitative program for unilateral neglect. *Restorative Neurology and Neuroscience*, **24**(4–6), 337–345.
- Redding, G. M., Rossetti, Y., Wallace, B. (2005). Applications of prism adaptation: a tutorial in theory and method. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, **29**(3), 431–444.
- Redding, G. M., Wallace, B. (2010). Implications of prism adaptation asymmetry for unilateral visual neglect: theoretical note. *Cortex*, **46**(3), 390–396.
- Riestra, A. R., Barrett, A. M. (2013). Rehabilitation of spatial neglect. *Handbook of Clinical Neurology*, **110**, 347–355.
- Robertson, I. H., Tegnér, R., Tham, K., Lo, A., Nimmo-Smith, I. (1995). Sustained attention training for unilateral neglect: theoretical and rehabilitation implications. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, **17**(3), 416–430.
- Rode, G., Lacour, S., Jacquin-Courtois, S., Pisella, L., Michel, C., Revol, P., Alahyane, N., Luauté, J., Gallagher, S., Halligan, P., Pélisson, D., Rossetti, Y. (2015). Long-term sensorimotor and therapeutical effects of a mild regime of prism adaptation in spatial neglect. A double-blind RCT essay. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, **58**(2), 40–53.

- Rode, G., Pagliari, C., Huchon, L., Rossetti, Y., Pisella, L. (2017). Semiology of neglect: an update. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, **60**(3), 177–185.
- Rossetti, Y., Rode, G., Pisella, L., Farné, A., Li, L., Boisson, D., Perenin, M. T. (1998). Prism adaptation to a rightward optical deviation rehabilitates left hemispatial neglect. *Nature*, **395**(6698), 166–169.
- Rundek, T., Mast, H., Hartmann, A., Boden-Albala, B., Lennihan, L., Lin, I-F., Paik, M. C., Sacco, R. L. (2000). Predictors of resource use after acute hospitalization: The Northern Manhattan Stroke Study. *Neurology*, **55**(8), 1180–1187.
- Saevarsson, S., Halsband, U., Kristjánsson, Á. (2011). Designing rehabilitation programs for neglect: Could 2 be more than 1+1? *Applied Neuropsychology*, **18**(2), 95–106.
- Saj, A., Cojan, Y., Assal, F., Vuilleumier, P. (2019). Prism adaptation effect on neural activity and spatial neglect depend on brain lesion site. *Cortex*, **119**, 301–311.
- Sampanis, D. S., Riddoch, J. (2013). Motor neglect and future directions for research. *Frontiers in Human Neuroscience*, **7**, 110.
- Sarri, M., Greenwood, R., Kalra, L., Papps, B., Husain, M., Driver, J. (2008). Prism adaptation aftereffects in stroke patients with spatial neglect: Pathological effects on subjective straight ahead but not visual open-loop pointing. *Neuropsychologia*, **46**(4), 1069–1080.
- Serino, A., Angeli, V., Frassinetti, F., Làdavas, E. (2006). Mechanisms underlying neglect recovery after prism adaptation. *Neuropsychologia*, **44**(7), 1068–1078.
- Serino, A., Barbiani, M., Rinaldesi, M. L., Ladavas, E. (2009). Effectiveness of prism adaptation in neglect rehabilitation: a controlled trial study. *Stroke*, **40**(4), 1392–1398.
- Shah, P. P., Hreha, K., Chen, P. (2012). Poster 65 Evidence of Inter-Rater Reliability in Scoring the Kessler Foundation Neglect Assessment Process. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, **93**(10), e33.

- Shiraishi, H., Muraki, T., Ayaka Itou, Y. S., Hirayama, K. (2010). Prism intervention helped sustainability of effects and ADL performances in chronic hemispatial neglect: A follow-up study. *NeuroRehabilitation*, **27**(2), 165–172.
- Scheffels, J. F., Lipinsky, C., Korabova, S., Eling, P., Kastrup, A., Hildebrandt, H. (2022). The influence of clinical characteristics on prism adaptation training in visuospatial neglect: A post-hoc analysis of a randomized controlled trial. *Applied Neuropsychology: Adult*, 1–11.
- Striemer, C. L., Ferber, S., Danckert, J. (2013). Spatial working memory deficits represent a core challenge for rehabilitating neglect. *Frontiers in Human Neuroscience*, **7**, 334.
- Stroke Foundation*. (2019). Clinical Guidelines for Stroke Management. Melbourne, Australia. <https://informme.org.au/en/Guidelines/Clinical-Guidelines-for-Stroke-Management>
- Sugarman, H., Weisel-Eichler, A., Burstin, A., Brown, R. (2011). Use of novel virtual reality system for the assessment and treatment of unilateral spatial neglect: A feasibility study. *2011 International Conference on Virtual Rehabilitation*, 1–2.
- Takeuchi, N., Toshima, M., Chuma, T., Matsuo, Y., Ikoma, K. (2008). Repetitive transcranial magnetic stimulation of the unaffected hemisphere in a patient who was forced to use the affected hand. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, **87**(1), 74–77.
- Taub, E., Miller, N. E., Novack, T. A., Cook, E. W., Fleming, W. C., Nepomuceno, C. S., Connell, J. S., Crago, J. E. (1993). Technique to improve chronic motor deficit after stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, **74**(4), 347–354.
- Ten Brink, A. F., Visser-Meily, J. M. A., Schut, M. J., Kouwenhoven, M., Eijsackers, A. L. H., Nijboer, T. C. W. (2017). Prism Adaptation in Rehabilitation? No Additional Effects of Prism Adaptation on Neglect Recovery in the Subacute Phase Poststroke: A Randomized Controlled Trial. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, **31**(12), 1017–1028.

- Tham, K., Kielhofner, G. (2003). Impact of the social environment on occupational experience and performance among persons with unilateral neglect. *The American Journal of Occupational Therapy*, **57**(4), 403–412.
- Tromp, E., Dinkla, A., Mulder, T. (1995). Walking through doorways: An analysis of navigation skills in patients with neglect. *Neuropsychological Rehabilitation*, **5**(4), 319–331.
- Turton, A. J., Dewar, S. J., Lievesley, A., O’Leary, K., Gabb, J., Gilchrist, I. D. (2009). Walking and wheelchair navigation in patients with left visual neglect. *Neuropsychological Rehabilitation*, **19**(2), 274–290.
- Turton, A. J., O’Leary, K., Gabb, J., Woodward, R., Gilchrist, I. D. (2010). A single blinded randomised controlled pilot trial of prism adaptation for improving self-care in stroke patients with neglect. *Neuropsychological Rehabilitation*, **20**(2), 180–196.
- Vaes, N., Nys, G., Lafosse, C., Dereymaeker, L., Oostra, K., Hemelsoet, D., Vingerhoets, G. (2018). Rehabilitation of visuospatial neglect by prism adaptation: effects of a mild treatment regime. A randomised controlled trial. *Neuropsychological Rehabilitation*, **28**(6), 899–918.
- Valero-Cabré, A., Toba, M. N., Hilgetag, C. C., Rushmore, R. J. (2020). Perturbation-driven paradoxical facilitation of visuo-spatial function: revisiting the ‘Sprague effect.’ *Cortex*, **122**, 10–39.
- Vallar, G., Burani, C., Arduino, L. S. (2010). Neglect dyslexia: a review of the neuropsychological literature. *Experimental Brain Research*, **206**(2), 219–235.
- Vallar, G., Guariglia, C., Magnotti, L., Pizzamiglio, L. (1995). Optokinetic stimulation affects both vertical and horizontal deficits of position sense in unilateral neglect. *Cortex*, **31**(4), 669–683.
- Verhoeven, C. L. M., Post, M. W. M., Schiemanck, S. K., van Zandvoort, M. J. E., Vrancken, P. H., van Heugten, C. M. (2011). Is cognitive functioning 1 year poststroke related to quality of life domain? *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, **20**(5), 450–458.

- Vilimovsky, T., Chen, P., Hoidekrova, K., Petioky, J., Harsa, P. (2021). Prism adaptation treatment to address spatial neglect in an intensive rehabilitation program: A randomized pilot and feasibility trial. *PLoS One*, **16**(1), e0245425.
- Webster, J. S., Jones, S., Blanton, P., Gross, R., Beissel, G. F., Wofford, J. D. (1984). Visual scanning training with stroke patients. *Behavior Therapy*, **15**(2), 129–143.
- Wee, J. Y. M., Hopman, W. M. (2008). Comparing Consequences of Right and Left Unilateral Neglect in a Stroke Rehabilitation Population. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, **87**(11), 910–920.
- Welfringer, A., Schmidt-Viereck, R., Brandt, T. (2013). Constraint-induced movement therapy (CIMT) in patients showing chronic neglect symptoms—a randomized controlled study. *Journal of the International Neuropsychological Society*, **19**, 34.
- Wiesen, D., Karnath, H.-O., Sperber, C. (2020). Disconnection somewhere down the line: Multivariate lesion-symptom mapping of the line bisection error. *Cortex*, **133**, 120–132.
- Wilson, F. C., Manly, T. (2003). Sustained attention training and errorless learning facilitates self-care functioning in chronic ipsilesional neglect following severe traumatic brain injury. *Neuropsychological Rehabilitation*, **13**(5), 537–548.
- Wilson, F. C., Manly, T., Coyle, D., Robertson, I. H. (2000). The effect of contralesional limb activation training and sustained attention training for self-care programmes in unilateral spatial neglect. *Restorative Neurology and Neuroscience*, **16**(1), 1–4.
- Winstein, C. J., Stein, J., Arena, R., Bates, B., Cherney, L. R., Cramer, S. C., Deruyter, F., Eng, J. J., Fisher, B., Harvey, R. L., Lang, C. E., MacKay-Lyons, M., Ottenbacher, K. J., Pugh, S., Reeves, M. J., Richards, L. G., Stiers, W., Zorowitz, R. D. (2016). Guidelines for Adult Stroke Rehabilitation and Recovery: A Guideline for Healthcare Professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*, **47**(6), e98–e169.
- Yang, N. Y. H., Zhou, D., Chung, R. C. K., Li-Tsang, C. W. P., Fong, K. N. K. (2013). Rehabilitation interventions for unilateral neglect after stroke: A systematic review from 1997 through 2012. *Frontiers in Human Neuroscience*, **7**, 187.

SEZNAM ZKRATEK

Allo	allocentrický
BBS	Berg Balance Scale
CBS	Catherine Bergego Scale
CMP	cévní mozková příhoda
Ego	egocentrický
FIM	test funkční nezávislosti
KF-NAP [®]	Kessler Foundation Neglect Assessment Process
LPA	léčba prizmatickou adaptací
LPN+	skupina pacientů s lehkým prostorovým neglektem
LS Means	průměr nejmenších čtverců
MAL	Motor Activity Log
MLM	analýza smíšeného lineárního modelování
PA	prizmatická adaptace
PAT	prism adaptation treatment – léčebná skupina
P-L	lateralizovaný rozdíl
PN	prostorový neglekt
PN–	skupina pacientů bez prostorového neglektu
PN+	skupina pacientů s prostorovým neglektem
Sham	placebo, kontrolní skupina
SN	spatial neglect
STPN+	skupina pacientů se středně těžkým až těžkým prostorovým neglektem
T1–T4	časové intervaly měření 1–4

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Chí-kvadrát četnosti výskytu PN v PAT v Sham skupině založený na různých kritériích jednotlivých nástrojů hodnocení	30
Tabulka 2: Frekvence LPA procedur.....	32
Tabulka 3: Odhady průměrů nejmenších čtverců (LS Means) po obecném lineárním modelu pro jednotlivé diagnostické skupiny PN	33
Tabulka 4: Odhady průměrů nejmenších čtverců (LS Means) po obecném lineárním modelu pro jednotlivé diagnostické skupiny PN	34

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Projev levostranného PN v testech tužka-papír	14
Obrázek 2: Posunutí zrakového pole při PA.....	18
Obrázek 3: Fáze prizmatické adaptace při ukazování na cíl.....	19
Obrázek 4: Vybavení a vizuomotorické úkony v průběh LPA.....	20
Obrázek 5: Vývojový diagram randomizované kontrolované studie	28
Obrázek 6: Výsledky v jednotlivých bodech měření (T1–T4)	29

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1

Vilimovsky, T., Chen, P., Hoidekrova, K., Petioky, J., Harsa, P. (2021). Prism Adaptation Treatment to Address Spatial Neglect in an Intensive Rehabilitation Program: A Randomized Pilot and Feasibility Trial. *PLoS ONE*, **16**(1), e0245425.

IF₂₀₂₁ = 3.752

Příloha 2

Vilimovsky, T., Chen, P., Hoidekrova, K., Slavicek, O., Harsa, P. (2022). Prism Adaptation Treatment Predicts Improved Rehabilitation Responses in Stroke Patients with Spatial Neglect. *Healthcare*, **10**. **IF₂₀₂₁ = 3.160**