

Pohled ergoterapeutů, fyzioterapeutů a pacientů na aplikaci tradičních a inovativních postupů Constraint-induced movement therapy v České republice

Viewpoints of occupational therapists, physiotherapists, and patients regarding traditional and novel approaches to Constraint-induced movement therapy in the Czech Republic

J. Bonková Sýkorová¹, K. Vondrová^{2,3}, Y. Angerová², K. Hána¹

¹ Katedra informačních a komunikačních technologií v lékařství, Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT v Praze, Kladno

² Klinika rehabilitačního lékařství 1. LF UK a VFN v Praze

³ Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství 2. LF UK a FN Motol, Praha

Souhrn: Úvod: Ucelený terapeutický program Constraint-induced movement therapy (CIMT) se zaměřuje na trénink funkce paretické horní končetiny a přenos a využití získaných dovedností v běžném životě. **Cíl:** Pomocí dotazníkového šetření zmapovat aktuální zkušenosti terapeutů a pacientů s terapeutickým souborem metod CIMT a monitoringem domácí aktivity. **Metody:** Formou on-line dotazníků byly zjišťovány využívané komponenty CIMT v praxi, formy monitoringu, bariéry pro poskytování CIMT a také motivace i subjektivně vnímané limitace využití technologií pro monitoraci aktivit v rehabilitaci. **Výsledky:** Do průzkumu se zapojilo celkem 95 ergoterapeutů a fyzioterapeutů a 91 pacientů. Čeští terapeuti uváděli jako nejčastější vnímané bariéry omezující poskytování CIMT nízký počet vhodných pacientů, nedostatek znalostí o metodě, zvýšenou administrativní i časovou náročnost nebo se obávají vysoké náročnosti metody pro pacienty. Samotné pacienty pak limituje v zapojení se do programu jeho nízká dostupnost nebo je odrazuje vysoká náročnost cvičení. Pacienti v rámci monitoringu vyplňují cvičební deník v papírové podobě (36 %) nebo méně často na počítači (6,7 %), nejčastěji ale provedená cvičení nezaznamenávají a výsledky nesledují (40,4 %). Celkem 55 % respondentů z řad pacientů je motivováno sdílet své výsledky cvičení elektronickou formou s terapeutem. **Závěr:** Pacienti se spastickou parézou horní končetiny po poškození mozku jsou dle výsledků průzkumu motivováni k distanční terapii a sdílení výsledků domácího cvičení na dálku. Aplikace inovativních postupů v rámci CIMT a monitoringu aktivit zvyšuje dostupnost terapeutických postupů s potenciálním snížením nákladů v klinické praxi.

Klíčová slova: Constraint-induced movement therapy – cévní mozková příhoda – ergoterapie – fyzioterapie – monitoring – distanční terapie

Summary: Background: The comprehensive therapeutic program, Constraint-induced movement therapy (CIMT), focuses on functional training of the paretic upper limb and the transfer of acquired skills in daily life. **Aim:** The purpose of the survey was to map the current experience of therapists and patients with the therapeutic toolkit and home activity monitoring. **Methods:** The components of CIMT currently used, monitoring forms, barriers to provision, and motivations and subjectively perceived limitations for the use of technology in rehabilitation for activity monitoring were explored with the use of on-line surveys. **Results:** A total of 95 occupational therapists and physiotherapists and 91 patients participated in the survey. Czech therapists reported the most common perceived barriers that limit CIMT provision were as follows: low number of suitable patients, lack of knowledge of the method, increased administrative and time demands, or concerns about the high demands of the method for patients. The patients themselves are then limited in participating in the program due to its low accessibility or fear of the high difficulty of the exercise. As part of monitoring, patients complete a paper exercise diary (36%) or less frequently one on a computer (6.7%), but most often they do not track the results (40.4%). A total of 55% of patient respondents are motivated to share their results electronically with their therapist. **Conclusions:** According to the survey results, patients with spastic paresis of the upper limb after brain injury are motivated to participate in remote therapy and share results of home exercise remotely. The application of innovative approaches in CIMT and activity monitoring increases the availability of therapeutic interventions with potential cost reduction in clinical practice.

Key words: Constraint-induced movement therapy – stroke – occupational therapy – physiotherapy – monitoring – remote therapy

Úvod

Přibližně 80 % osob po prodělané cévní mozkové příhodě se potýká s motorickým deficitem horní končetiny (HK) a pouze v 5–20 % případů se funkce horní končetiny plně obnoví [1,2]. Cévní mozková příhoda (CMP) často vede k dlouhodobému neurologickému deficitu, včetně spastické parézy zahrnující streč senzitivní parézu agonistů a svalovou hyperaktivitu antagonistů a svalové zkrácení [3]. Vzniká omezení na úrovni tělesných funkcí, aktivit a participace ovlivňující výkon běžných denních činností (ADL – activities of daily living) i sociální integrace [1]. Izolované motorické postižení HK úzce souvisí se snížením soběstačnosti a s narušením výkonu bimanuálních aktivit např. při oblékání, hygieně nebo použití toalety a vede ke sníženému zapojování HK během výkonu denních aktivit oproti zdravé populaci [4,5].

V terapeutické intervenci zaměřené na reedukaci funkce HK se uplatňuje repetitivnost tréninku, dostatečný čas a intenzita tréninku, jeho význam (smysluplnost) pro jedince v rámci na úkol zaměřeného tréninku, zvyšující se obtížnost ve variabilních úkolech a v prostředí s poskytovanou zpětnou vazbou a cíleným zapojením postižené končetiny [6].

Limitací uzdravy funkce horní končetiny u osob se získaným poškozením mozku je fenomén naučeného nepoužívání (learned non-use), který je charakteristický nezapojováním paretické končetiny do výkonu činností a vytvořením náhradních mechanismů používáním pouze zdravé končetiny [7]. Získaný vzorec chování naučeného nepoužívání paretické horní končetiny z různých důvodů přetrvává i v případě obnovy motorických funkcí. Intervence Constraint-induced movement therapy se snaží tomuto chování předejít.

Constraint-induced movement therapy

Constraint-induced movement therapy (CIMT) je celosvětově rozšířená tera-

peutická metoda zaměřená na zlepšení funkce horní končetiny po prodělaném poškození centrálního nervového systému s největší evidencí mezi rehabilitačními metodami zaměřenými na funkci horní končetiny na základě provedených výzkumů u cílové skupiny [8–10]. Tato intervence vychází ze studií na animálních modelech a byla vyvinuta americkým neuropsychologem Edwardem Taubem a jeho kolegy pro pacienty po CMP v chronickém stadiu s parézou horní končetiny [11]. Pozdější studie dokazují vysokou účinnost této intervence v modifikované variantě také u pacientů v dřívějším stadiu, a to již během prvních týdnů po prodělaní cévní mozkové příhody [9,12]. Dostupnými metodami a standardizovanými testy je ověřeno motorické zlepšení paretické horní končetiny a její zapojení do běžného života [10,13]. Aplikace CIMT prokazatelně podporuje mechanismy restrukturalizace somatosenzorické oblasti mozkové kůry a neuroplasticity zvýrazněné již 3–4 týdny po vzniku poškození [1,9,13].

Program je doporučen pacientům s dobrým kognitivním výkonem, kteří jsou schopni udržet rovnováhu při současném znehybnění nepostižené horní končetiny a mají alespoň minimální volní kontrolu hybnosti zápěstí a prstů, která umožní provedení jednoduchého úchopu prsty potřebného pro výkon ADL a je silným prediktorem obnovy ztracené funkce obratnosti [1,14,15].

Zlepšení funkce paretické horní končetiny a dlouhodobé udržení dosaženého funkčního stavu předpokládá v rámci CIMT aplikaci unikátního terapeutického protokolu. Klíčové komponenty CIMT tvoří stupňovaný intenzivní trénink funkce postižené horní končetiny (tzv. shaping a task-practice, tj. na úkol zaměřená cvičení) ve vztahu k výkonu ADL se znehybněním zdravé (silnější) horní končetiny speciálně upravenou rukavicí pro dosažení vynuceného používání paretické (slabší) horní končetiny [7]. Součástí opakovaných cvičení je poskytování cílené zpětné vazby pro zdůraznění správně provedeného pohybu a motivaci pacienta pro maximalizaci jeho úsilí [9]. Další nezbytnou komponentou CIMT je aplikace behaviorálních technik podporujících zapojení paretické končetiny do každodenního života. Jedná se o různé formy monitoringu aktivit pro zvýšení adherence ke cvičení a pro přenos získaných dovedností do běžného života, vedení deníku o domácím cvičení pacientem nebo ustanovení písemné dohody s terapeutem o používání paretické horní končetiny v konkrétních aktivitách. Vedením domácího deníku a administrací dotazníku Motor Activity Log získává pacient i terapeut přehled o tom, jaké aktivity jsou pro pacienta problematické. Vhodnou modifikací problematických činností je dosaženo terapeutického cíle ve smyslu používání paretické horní končetiny [16–18].

Dosavadní zjištění naznačují, že repetitivní funkční trénink v aktivitách a instruktáž používání horní končetiny v rámci nácviku behaviorálních technik tvoří podstatu výsledného efektu [1]. Právě aplikace behaviorálních technik tvoří přesah celé metodiky CIMT do běžného života ve vlastním sociálním prostředí jedince. Zvyšuje efekt léčby navýšením doby používání paretické horní končetiny mimo laboratorní (ambulantní) podmínky, přičemž ale neimplikuje navýšení nákladů na přítomnost a čas terapeuta [17]. Ukazuje se, že restrikce pohybu zdravé ruky má na celkový efekt terapie jen doplňkový vliv, ale důležitá je aplikace znehybnující rukavice na připomenutí toho, že je nutné do činností preferenčně zapojit paretickou horní končetinu [16].

Přestože je CIMT prokazatelně efektivní metodou u cílové skupiny [10,13,19], překvapivě se celosvětově nejedná o běžně dostupnou terapeutickou intervenci [20–22]. Využití metody celosvětově limituje personální nákladnost a časová náročnost programu nebo nutnost dojíždění pacientů do zařízení [20], což

komplikuje zavedení programu nebo jeho udržení v klinické praxi. Je vyžadována přítomnost terapeuta (ergoterapeuta nebo fyzioterapeuta) u pacienta po většinu dne (3–6 hodin) po dobu nejméně 10 po sobě jdoucích dní se znehybněním zdravé horní končetiny v 90 % času bdělého stavu, odpovědný terapeut provádí také pravidelná hodnocení pacientova stavu a dovedností [16,23,24]. Pro snížení nákladů a optimalizaci času terapeuta byl v průběhu času tento protokol se zachováním efektivity různými autory modifikován (tzv. mCIMT), a to např. zkrácením délky cvičení supervidovaného nebo času znehybnění zdravé končetiny, často s prodloužením trvání terapeutického programu [1].

Modernizace postupů CIMT

Další z možností, jak lze na základě dosažitelných výzkumů zvýšit dostupnost intervence, je využití informačních a komunikačních technologií. Současná doba je otevřená inovativním, adaptivním formám CIMT, které umožňují snížit časové i personální náklady, a to např. využitím dohledových systémů a dalších telerehabilitačních služeb [1]. Podstatou zůstává využití motorického učení v rámci na cíl (úkol) zaměřeného a repetitivního cvičení.

Potřebnou intenzitu léčby pro zlepšení motorické funkce HK nebo výkonu ADL lze stanovit nejen na základě počtu hodin tréninku, ale také podle počtu repetitivních opakovaného pohybu. Potřebný počet provedených pohybů pro dosažení motorického zlepšení je výzkumy stanoven na 300–1 000 opakování za den, přičemž potřebný čas, za nějž toho bylo dosaženo, není stěžejní a potřebného počtu opakování může být dosaženo za pomoci technologií, jako je virtuální realita nebo robotické přístroje, které zvyšují motivaci a adherenci jedince ke cvičení formou hry [25]. Výhodou využití herních technologií v rehabilitaci je v současné době jejich cenová dostupnost, interaktivní prostředí a možnost tréninku v domácím prostředí

bez stálé supervize terapeuta [26]. U pacientů s chronickou hemiparézou by měl herní trénink obsahovat intenzivní cvičení s podobně vysokým počtem repetitivních pohybů horní končetiny jako při intervenci CIMT [26].

Obnova funkce paretické horní končetiny a prevence fenoménu naučeného nepoužívání horní končetiny vyžaduje každodenní repetitivní pohybový trénink ve funkčních aktivitách také v domácím prostředí. Provedené studie konkrétně v modifikovaném protokolu CIMT využívají několik komponent, které podporují výkon jedince bez dohledu terapeuta, např. využití vizuálních nápověd na předměty v domácnosti (vypínače, skříňky, dveře lednice) s připomínkou použití slabší ruky, zaslání motivačních textových zpráv na osobní telefon, vedení denního záznamu aktivit nebo aplikace gumového náramku na zápěstí trénované ruky pro připomínku používání této ruky co nejčastěji [13]. Zařazení pravidelného tréninku do denní rutiny, motivační zprávy nebo vizuální připomínky mohou být integrovány také v technologických řešeních s využitím nositelné elektroniky, jež poskytuje na základě měření pohybové aktivity zpětnou vazbu a podporuje výkon pacienta.

Další modifikované protokoly CIMT využívají internetové rozhraní a video conferencing. Distanční program CIMT s využitím běžně dostupného počítače s kamerou a s přístupem na internet (pacient se připojoval několikrát týdně na on-line trénink s terapeutem), eliminoval náklady na pořízení jiného automatizovaného přístroje a jeho instalaci v domácím prostředí [23]. Kombinace on-line tréninku s terapeutem se skupinovou prezenční terapií jednou týdně poskytovala možnost sociální interakce účastníků studie i manuální korekce pacienta během cvičení [27]. Přínos 4týdenního programu HOMECIMT pouze v podmínkách domácího prostředí, kdy terapeut během pěti domácích návštěv instruoval a vedl pacienta k samostatné administraci protokolu CIMT s asistencí

jeho rodinného příslušníka, byl již také studiem ověřen [28]. Na principu intervence CIMT byla vyvinuta i zpětnovazební pomůcka podporující zapojení paretické horní končetiny do repetitivních pohybů a úchopů skrze bezdrátovou komunikaci NFC, kdy interakce náramku na zápěstí s pomůckou v její blízkosti spustila přehrávání hudby po potřebnou dobu repetitivního cvičení a manipulace s pomůckou [29].

Cíle

Cílem této původní práce je na základě průzkumu mezi českými terapeuty a pacienty zmapovat zkušenosti s uceleným programem CIMT, jeho komponentami a využívanými hodnotícími metodami, dále s monitoringem aktivity v domácím prostředí a s využitím technologií pro navýšení účinnosti terapeutické intervence a usnadnění její administrace. S dostupnou literaturou a průzkumem aktuální situace v České republice je možné posuzovat bariéry limitující dostupnost této metody. Nabízí se také seznámit odbornou veřejnost s možnými řešeními, modifikovanými a inovativními přístupy využívanými v rámci původního protokolu CIMT pro zvýšení dostupnosti této intervence.

Metodický postup

V roce 2022 byl distribuován ve čtyřech vlnách metodou sněhové koule on-line dotazník (MS Forms) vytvořený pro ergoterapeuty a fyzioterapeuty pracující s dospělými osobami se získaným poškozením mozku. V roce 2023 byl rozeslán dotazník (Google Forms) stejnou metodou ve čtyřech vlnách pro pacienty se získaným poškozením mozku (ZPM). Pro distribuci dotazníků byly využity e-mailové kontakty dostupné z webových stránek státních i soukromých zdravotnických (lůžkových, ambulantních) a lázeňských zařízení v ČR. Prosbu o vyplnění dotazníku pro terapeuty sdílela také Česká asociace ergoterapeutů prostřednictvím členské databáze. Struktura dotazníků byla vystavena na zá-

Tab. 1. Demografické údaje – terapeuti (n = 86).
Tab. 1. Demographics of therapist respondents (N = 86).

| Demografické údaje – terapeuti | | n = 86 | |
|--|----|--------|--|
| Pohlaví | | | |
| žena | 81 | 94 % | |
| muž | 5 | 6 % | |
| Odbornost | | | |
| ergoterapeut | 67 | 78 % | |
| fyzioterapeut | 19 | 22 % | |
| Délka praxe s pacienty se ZPM | | | |
| méně než 1 rok | 14 | 17 % | |
| 1–3 roky | 15 | 19 % | |
| 4–7 let | 22 | 27 % | |
| 8 let a více | 30 | 37 % | |
| Nejvyšší dosažené vzdělání v oboru | | | |
| středoškolské | 3 | 3 % | |
| vyšší odborné | 14 | 16 % | |
| vysokoškolské – bakalářské | 42 | 49 % | |
| vysokoškolské – magisterské | 25 | 29 % | |
| jiné – specializační vzdělání | 2 | 2 % | |
| Věková kategorie | | | |
| 21–29 let | 31 | 36 % | |
| 30–39 let | 27 | 31 % | |
| 40–49 let | 25 | 29 % | |
| 50–59 let | 3 | 3 % | |
| 60 let a více | 0 | 0 % | |
| Pracovní sektor | | | |
| státní zařízení | 43 | 50 % | |
| nestátní zařízení (zřizovatel jiná fyzická či právnická osoba) | 21 | 24 % | |
| nestátní zařízení (zřizovatel kraj nebo obec) | 14 | 16 % | |
| nezisková organizace | 7 | 8 % | |
| Místo výkonu praxe | | | |
| lůžkový provoz zdravot. zařízení | 39 | 45 % | |
| ambulantní provoz zdravot. zařízení | 25 | 29 % | |
| rehabilitační ústav | 5 | 6 % | |
| domácí (terénní) péče | 4 | 5 % | |
| léčebné lázně | 2 | 2 % | |
| oblast sociálních služeb | 7 | 8 % | |
| ZPM – získané poškození mozku | | | |

kladě podobných dotazníkových šetření provedených v zahraničí [21,30–32]. Dotazníky s podmíněným větvením obsa-

hovaly 25 uzavřených otázek (demografické údaje, zkušenosti s programem CIMT a hodnotícími metodami, vnímané

bariéry), 2 otevřené otázky a 6 škál (používaný monitoring aktivity, využití technologií) v případě dotazníku pro terapeuty. Dotazník pro pacienty obsahoval 13 uzavřených otázek (demografické údaje, následky poškození mozku, zkušenosti s programem CIMT, vnímané bariéry), 2 otevřené otázky a 3 škály (používaný monitoring aktivity a jeho preference, digitální gramotnost, motivační prvky v terapii).

Pro zařazení respondenta-terapeuta do studie bylo vyžadováno následující: odbornost fyzioterapeuta/ergoterapeuta, který získal odbornou způsobilost k výkonu povolání podle ustanovení § 24 odst. 1 písm. a) zákona č. 96/2004 Sb., a zároveň praxe s dospělými pacienty se ZPM; předpokladem pro zařazení respondenta-pacienta do studie bylo prodělání ZPM s následnou dysfunkcí horní končetiny. Analýza dat je zpracována s využitím deskriptivní statistiky se zaručením anonymizace získaných dat.

Výsledky

Dotazník pro terapeuty vyplnilo celkem 95 respondentů, 9 z nich bylo vyřazeno před analýzou pro nesplnění kritérií pro vyhodnocení. Dotazník pro pacienty vyplnilo 91 respondentů, pro nesplnění kritérií byli vyřazeni 2 respondenti.

Údaje o respondentech

On-line dotazník vyplnilo více ergoterapeutů (n = 67; 78 %) než fyzioterapeutů (n = 19; 22 %), převažovaly ženy (n = 81; 94 %) nad muži (n = 5; 6 %) a nejvíce zastoupena byla věková kategorie 21–29 let (n = 31; 36 %). Většina pracovníků byla z lůžkového (n = 39; 45 %) nebo ambulantního (n = 25; 29 %) zdravotnického provozu. Nejvíce zastoupená kategorie délky praxe s dospělými pacienty se ZPM u fyzioterapeutů i ergoterapeutů činila 8 let a více. Demografické údaje terapeutů popisuje tab. 1.

Průměrný věk respondentů on-line dotazníku z řad pacientů se ZPM byl 53 let (SD = 15, min. = 20, max. = 84), ve větším zastoupení byli muži (n = 53; 60 %).

Převažující diagnóza byla cévní mozková příhoda (n = 67; 75 %). Charakteristiku pacientů popisuje tab. 2.

Zkušenosti s uceleným programem CIMT a jeho klíčovými komponentami

Terapeutický program CIMT poskytuje nebo využívá jeho klíčových komponent v terapii celkem 36 terapeutů (42 %), z toho 26 respondentů jsou ergoterapeuti a 10 fyzioterapeuti. Celkem 19 z nich (53 %) uvádí zkušenost s kompletním uceleným programem CIMT a 17 terapeutů využívá v praxi některé komponenty programu. Program CIMT se zaměřením na zlepšení funkce postižené horní končetiny v minulosti absolvovalo 23 osob (26 %) z řad respondentů-pacientů.

Délka terapeutického programu CIMT se dle odpovědí terapeutů pohybuje na pracovištích od 2 týdnů (2 odpovědi), 3 týdnů (3 odpovědi) až do 4 týdnů (11 odpovědí) nebo dle doby hospitalizace (1 odpověď). Denní trvání programu (mimo víkend) je nejčastěji 4,5–6 hodin s dohledem terapeuta (n = 9; 56 %), kratší trvání programu 2,5–4 hodiny se supervizí terapeuta poskytuje 5 respondentů (31 %) a 2 terapeuti (13 %) mají zkušenost s programem trvajícím maximálně 2 hodiny denně.

Mezi **nejčastější hodnotící metody** používané na pracovištích, kde je poskytován program CIMT se zaměřením na HK, patří Modified Frenchay Scale,

Tab. 2. Charakteristika – pacienti (n = 89).

Table 2. Characteristics of patient respondents (N = 89).

| Charakteristika – pacienti | n = 89 | |
|--|--------|------|
| Diagnóza ZPM | | |
| cévní mozková příhoda | 67 | 75 % |
| traumatické poškození mozku | 14 | 16 % |
| jiné onemocnění mozku (onkologické, metabolické, infekční) | 3 | 3 % |
| roztroušená skleróza | 2 | 2 % |
| následek chirurgického zákroku | 2 | 2 % |
| hypoxické poškození mozku | 1 | 1 % |
| Počet let od vzniku ZPM | | |
| méně než 1 rok | 4 | 5 % |
| 1–3 roky | 27 | 30 % |
| více než 3 roky a méně než 6 let | 25 | 28 % |
| více než 6 let | 33 | 37 % |

ZPM – získané poškození mozku, HK – horní končetina, ADL – activities of daily living (běžné denní činnosti)

Jebsen Taylor Hand Function Test, Nine-Hole Peg Test a další (graf 1), a to samostatně nebo v různých kombinacích.

Mezi **nejčastěji používané klíčové komponenty CIMT** na pracovištích patří funkční úkoly ve vztahu k ADL, repetitivní trénink pohybů HK se stupňovanou obtížností, zadání úkolů pro domácí cvičení a další (graf 2).

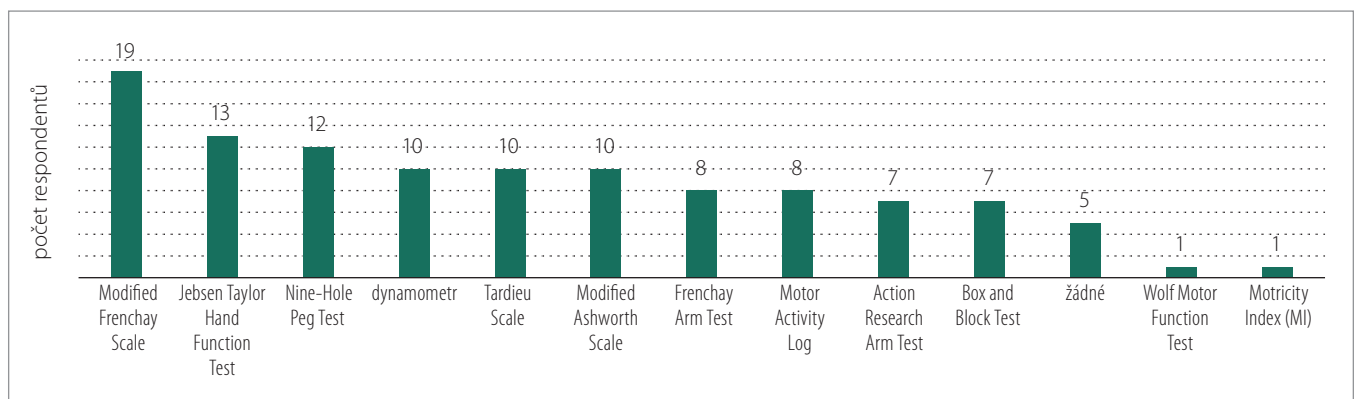
O něco více než polovina terapeutů v této sekci (n = 20; 56 %) ohodnotila své znalosti a dovednosti pro poskytování CIMT jako dostatečné, pro devět respondentů (25 %) je postup práce dle pro-

tokolu CIMT náročnější než poskytovat jinou terapii v rámci neurorehabilitace.

Vnímané bariéry pro poskytování nebo absolvování programu CIMT

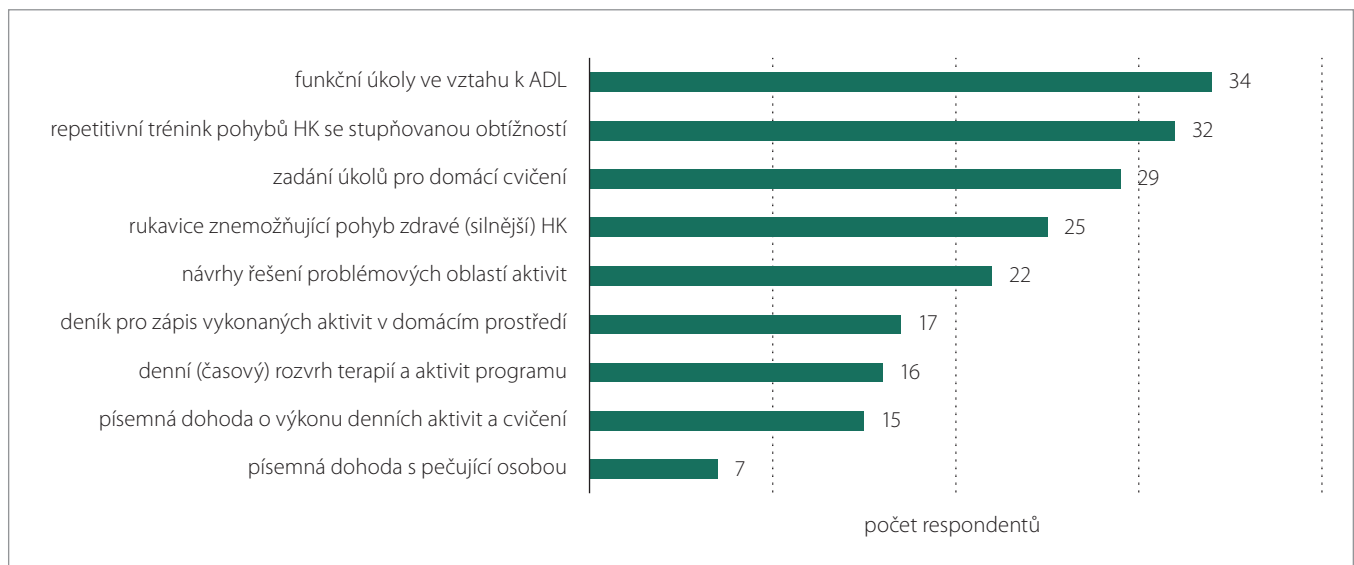
Respondenti-terapeuti uváděli jako bariéry intervence CIMT nízký počet terapeutů nebo vhodných pacientů na pracovišti, časovou nebo administrativní náročnost a nedostatek znalostí o metodě (podrobněji graf 3).

Pacienty pro účast v intenzivním programu CIMT limituje nutnost dojíždění a málo zařízení poskytujících CIMT (29 %),



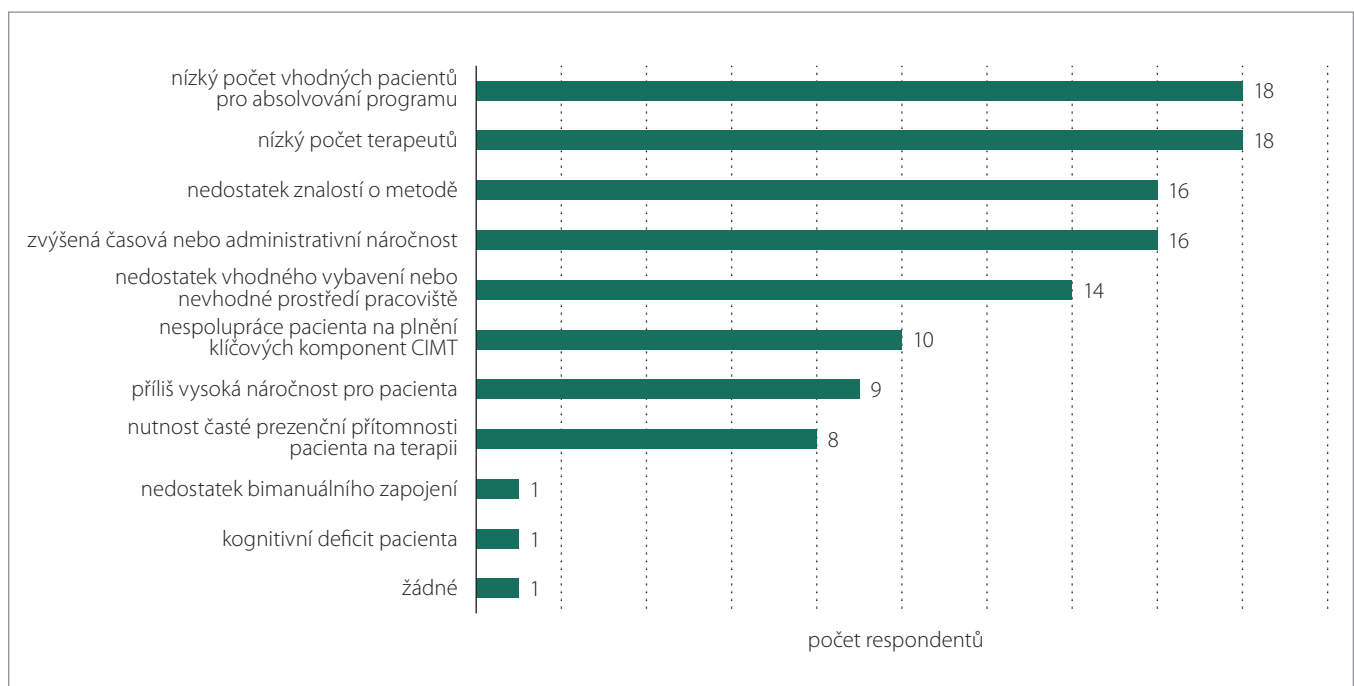
Graf 1. Využívané hodnotící metody na pracovištích, které poskytují program CIMT (35 respondentů).

Graph 1. Assessment methods used at workplaces delivering the CIMT (35 respondents).



Graf 2. Používané komponenty CIMT na pracovištích (36 respondentů).

Graph 2. CIMT components used in workplaces (36 respondents).



Graf 3. Vnímané bariéry z pohledu terapeutů (n = 36) omezující častější poskytování CIMT na daném pracovišti nebo jeho zavedení na pracovišti.

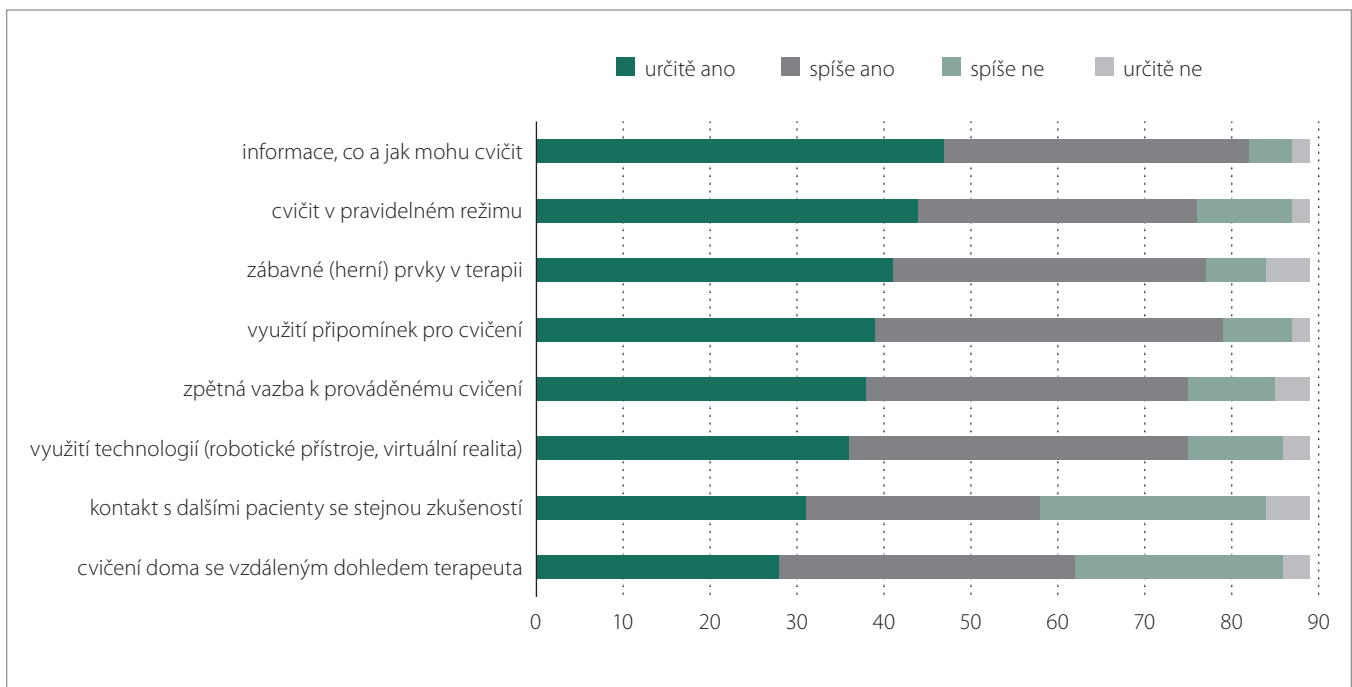
Graph 3. Perceived barriers from the therapists' perspective (N = 36) limiting the provision of CIMT in a workplace or its implementation.

nedostatečná hybnost ruky pro splnění kritérií přijetí do programu (24 %), vysoká náročnost cvičení a plnění úkolů v domácím prostředí (15 %), potřeba znehybnění zdravé ruky (9 %) a potřeba financování programu z vlastních zdrojů (5,5 %).

Používaný monitoring cvičení a aktivity v domácím prostředí

Monitorace aktivity z pohledu respondentů-terapeutů probíhá nejčastěji formou papírového deníku (41 %), ústním sdělením (30 %) nebo elektronickým zá-

znamem v počítači (17 %) či prostřednictvím videozáznamu (7 %). Pacienti vyplňují deník cvičení v papírové podobě (36 %), méně často na počítači (6,7 %). Nejčastěji ale pacienti provedená cvičení nezaznamenávají a výsledky nesledují (40,4 %).



Graf 4. Podpůrné prvky rehabilitace umožňující zvýšit motivaci cvičit doma a být aktivní z pohledu pacientů.

Graph 4. Supportive rehabilitation elements to increase motivation to home exercise and activity from the patients' perspective.

Sdílení záznamů s terapeutem pak probíhá během osobního setkání (100 %), navíc také e-mailem (31 %), telefonicky nebo prostřednictvím videohovoru (10 %), výjimečně prostřednictvím sdíleného souboru na PC (3 %). Pacienti, kteří v minulosti absolvovali program CIMT ($n = 23$), nejčastěji (62 %) uvádějí záznam cvičení v papírové formě, dále v elektronické formě (10 %), v kombinaci papírové a elektronické formy (14 %) nebo pomocí senzorů na těle (4 %). Ve dvou případech sledování cvičení pomocí záznamů u pacientů během programu CIMT neprobíhalo.

Celých 55 % respondentů-pacientů preferuje sdílet výsledky domácího cvičení s terapeutem v elektronické formě (16 % e-mailem, 15 % automatickým sdílením dat z pohybových senzorů nebo vlastních chytrých hodinek, 13 % pomocí aplikace v telefonu/PC či 11 % s využitím videozáznamu).

Pro 88 % respondentů-pacientů je důležité mít dostupné informace o vývoji stavu a výsledcích hodnocení aktivity a pohybu. **Motivaci cvičit doma a být**

aktivní by dle jejich názoru pomohlo zvýšit právě dostatek informací, co a jak mohou cvičit na základě konkrétního cíle, věnovat se ideálně zábavnému cvičení v pravidelném režimu a získávat pravidelně zpětnou vazbu (další viz graf 4).

Využití technologií a distanční terapie

Osm terapeutů uvádí **zkušenost s využitím komunikační nebo jiné technologie** (softwarový program, videozáznam, robotický přístroj, virtuální realita, pohybový senzor) během intervence v programu CIMT. S distanční terapií má pozitivní zkušenost 9 % pacientů. Další by tuto možnost přivítali, ale zatím takovou zkušenost nemají (21 %) nebo se přiklání k semiprezenční formě terapie (19 %). Část pacientů (9 %) sdílí názor, že cvičení je reálné jen s přímou supervizí terapeuta.

Své **technické dovednosti** pacienti hodnotí jako výborné nebo dostatečné (89 %), pouze minimum pacientů popisuje své dovednosti jako nedostačující pro používání technologií, jako je počítač a chytrý telefon.

Diskuze

Do výběrového dotazníkového šetření se zapojilo celkem 91 pacientů se získaným poškozením mozku, 67 ergoterapeutů a 19 fyzioterapeutů. Z výsledků vyplývá nejednotnost v délce trvání terapeutického programu CIMT, v použití klíčových komponent a hodnocení, ve způsobu administrace nebo použití monitoringu.

Respondenti-terapeuti v šetření uvádějí, že jako **hodnocení v programu CIMT** se zaměřením na funkci HK používají kombinace testů. Jako primární hodnocení funkce paretické horní končetiny v programu CIMT je celosvětově nejčastěji používán strukturovaný Motor Activity Log (MAL) se silnými psychometrickými vlastnostmi [16,18,33,34]. Výsledky mezinárodního dotazníkového šetření popisují jako nejčastější používaná hodnocení mezi CIMT terapeuty Nine-Hole Peg Test a MAL [21].

Nejednotnost postupů v administraci CIMT a použití klíčových komponent může souviset s **nízkou dostupností potřebné edukace**. Jen polovina tera-

peutů dle tohoto průzkumu absolvovala několikahodinové školení na svém pracovišti, čtvrtina se vzdělávala v metodě formou absolvování kurzu nebo workshopu, přičemž pouze 56 % terapeutů se zkušeností s CIMT má dle svého názoru dostatek znalostí a dovedností v této metodě. Všechny potřebné prvky CIMT zařazuje do intervence pouze 15 respondentů (42 %). Ukazuje se, že je potřeba diskutovat možnosti, jak lze program administrativně usnadnit, jaká je vhodná forma edukace odborníků v metodě a jak samotné pacienty pro absolvování programu podpořit.

Podobně jako v předchozích zahraničních výzkumech zabývajících se zkušenostmi terapeutů s protokolem CIMT [31] nevyplývá ani z předkládaných českých výsledků negativní stanovisko vůči metodě jako takové, ale spíše praktické obavy s jeho administrací a přijetím samotnými pacienty. **Identifikace vnímaných bariér** a porovnání zkušeností českých terapeutů se zahraničními umožňuje navrhnout nová řešení a zvyšovat povědomí o jejich benefitech i úskalích. Mezi studii popsané bariéry patří nedostatek pracovníků, zdrojů a vybavení, časová náročnost nebo nedostatečné vzdělání pracovníků v této metodě [21,30]. Častý kognitivní a fyzický deficit pacientů může také omezovat adherenci a compliance v léčbě [32]. Podobně se obávají čeští terapeuti nízkého počtu vhodných pacientů, pociťují nedostatek znalostí o metodě, obávají se vysoké náročnosti metody pro pacienty a upozorňují i na nedostatečné zázemí a zvýšenou administrativní a časovou náročnost.

Vstup pacientů do programu limituje jeho nízká dostupnost (nutnost dojíždění na pracoviště nebo nesplnění indikačních kritérií) nebo pacienty odrazuje jeho vysoká náročnost. Pacienty i terapeuty vnímaná obava, že plnění protokolu CIMT je pro jeho příjemce příliš náročné, je totožná s průzkumem zabývajícím se také možnostmi, jak tyto obavy snížit, neboť vnímaná náročnost

programu v průběhu jeho absolvování většinou klesá a je doprovázena spokojeností jeho příjemců [35]. Pro snížení obav z náročnosti programu je zásadní využívat behaviorální techniky protokolu (např. poskytovat strategie na zvládnání obtížných úkolů, zátěž navyšovat zvolna a doprovázet ji pozitivní zpětnou vazbu upozorňující na pokrok) [35].

Vzhledem k nákladnosti personálního a administrativního zajištění programu CIMT se již před dvěma desítkami let rozvíjely možnosti, jak potřebu supervize snížit při zachování efektivity intervence. S využitím automatizovaného přístroje se senzory AutoCITE generujícím série opakovaných cvičení se zpětnou vazbou byla intervence se snížením dohledu terapeuta na polovinu času stejně efektivní jako běžně poskytovaná intervence CIMT [20,36,37]. Tím, že původní protokol CIMT může být částečně automatizován, bylo dále cílem umožnit poskytovat tuto intervenci osobám přímo v domácím prostředí, snížit finanční náklady na zajištění terapie a zvýšit její dostupnost. Pacienti po CMP v chronickém stadiu s lehkou až středně těžkou parézou horní končetiny profitují z programu CIMT i bez nutnosti nákladného zajištění stálého kontaktu pacienta s terapeutem, což může být výhodné při nemožnosti dojíždění do zařízení nebo zvýšených hygienických opatřeních [20,38,39].

Respondenti-terapeuti neuvádí zkušenost s uceleným distančním programem CIMT. **Realizaci programu CIMT** na dálku si dokážou většinou představit v semiprezenční formě, kdy část programu probíhá osobně s terapeutem a část provádí pacient samostatně s využitím záznamu cvičení a aktivit. Mezi nevýhody distanční terapie patří nemožnost manuální korekce pacienta. Terapeut tak nejčastěji spoléhá na verbální instruktáž, názornou ukázkou nebo spolupracuje s rodinným příslušníkem [27]. Telerehabilitace umožňuje komunikaci a supervizi na dálku a velkou měrou se podílí na udržení nebo dalším zlepšení motorických a kognitivních funkcí, psy-

chického stavu a soběstačnosti [40–43]. Efektivitu semiprezenční formy CIMT s prvky telerehabilitace i distanční formu CIMT dokládají další komparativní studie [27,44].

Monitoring pro vzdálené sledování cvičení a aktivity pacienta v domácím prostředí používají terapeuti v rámci programu CIMT i jiné poskytované terapie s cílem navýšení nebo udržení efektu rehabilitace a přenosu získaných dovedností do běžného prostředí pacienta. Monitoring aktivity v ucelené formě provádí dle průzkumu standardně pouze třetina terapeutů.

V oblasti monitoringu a hodnocení aktivity má své využití metoda akcelerometrie, jejíž použití je na základě provedených observačních a validačních studií považováno za objektivní pro měření efektu rehabilitace horní končetiny [45,46]. Měření pomocí nositelné elektroniky (např. chytré náramky) s využitím víceosých akcelerometrů vypovídá o frekvenci denního používání postižené horní končetiny u osob po CMP, přičemž výsledky měření středně silně korelují se subjektivním hodnocením Motor Activity Log (MAL) a výkonným testem ARAT [47]. Limitací použití chytrých náramků pro hodnocení pohybu horní končetiny je jejich nevypovídající informace o kvalitě pohybu a typu prováděné aktivity [47,48], přičemž je vhodné měření akcelerometry doplnit o stávající používaná klinická hodnocení založená na pozorování [47].

Terapeuti poskytující CIMT, i ti, kteří využívají monitoring mimo CIMT, se v odpovědích shodují, že si **použití technologií** dokážou v rámci CIMT nebo své intervence představit. V jejich praxi je užitečná automatická zpětná vazba (vizuální, auditivní) a automatický záznam provedeného pohybu (např. počet opakování pohybu), který by mohlo být možné také sledovat vzdáleně pomocí zobrazení dat ze senzorů snímajících pohyb horní končetiny. Přibližně polovina respondentů-terapeutů se ale obává, že pacienti nemají dostatečné technické dovednosti nebo nedisponují

vybavením (chytrý telefon, PC s připojením na internet). Příznivou informací z tohoto dotazníkového šetření mezi pacienty se ZPM je zjištění, že pacienti hodnotí své **technologické dovednosti** nejčastěji jako výborné až dostačující a využití technologií vnímají také jako motivační prvek v rehabilitaci.

Respondenti z řad pacientů v průzkumu udávají preferenci herních prvků v terapii nebo možnost připomínek ke cvičení s následnou zpětnou vazbou pro **navýšení motivace a usnadnění self-managementu**. Herní software je již součástí distanční formy CIMT v rámci rozsáhlé studie, jež dále využívá administraci cvičebního deníku prostřednictvím webové aplikace a chytrých hodinek, které upozorní na 10minutovou inaktivitu horní končetiny a poskytují zpětnou vazbu k počtu provedených pohybů [22,38]. Nutnost supervize terapeuta se zredukovala na jednu pětinu původního času, který terapeut mohl věnovat stěžejní behaviorální intervenci (identifikace cílů pacienta, monitoring výkonu s poskytováním zpětné vazby). Díky intenzivnímu a adaptabilnímu gamifikovanému tréninku s dodržением principu behaviorálních technik se snížila efektivita intervence [38].

Na základě získaných dat z průzkumu nelze stanovit, kolik zařízení ani jakého typu nabízí ucelený program CIMT v ČR. Terapeuti se zkušeností v CIMT nebo s poskytováním klíčových komponent intervence pracují nejčastěji v lůžkovém (48 %) nebo ambulantním provozu (40 %) státních i soukromých zařízení, tudíž i samotní pacienti se mohou s CIMT setkat v různém typu pracoviště (dále také v léčebných lázních nebo rehabilitačním ústavu). Další limitací průzkumu je počet respondentů. Nízká návratnost dotazníků, zejména v případě terapeutů, limituje větší možnou výpočetní hodnotu výsledků. Průzkum se týkal programu CIMT u dospělých pacientů se ZPM, tudíž se ho neúčastnili terapeuti poskytující CIMT např. u dětských pacientů s hemiparézou.

Závěr

Zkušenost s poskytováním uceleného programu Constraint-induced movement therapy (CIMT) měla přibližně čtvrtina respondentů-terapeutů dle výsledků prvního českého průzkumu týkající se tohoto tématu. Čtvrtina dotázaných pacientů se získaným poškozením mozku tento program absolvovala. Mezi bariéry pro poskytování CIMT respondenti nejčastěji řadí nízký počet terapeutů nebo vhodných pacientů na pracovišti, časovou nebo administrativní náročnost a nedostatek znalostí o metodě. Pacienty pro absolvování programu limituje nutnost dojíždění do zařízení, nesplnění indikačních kritérií programu nebo obtížnost programu. Ze získaných dat v rámci dotazníkového šetření vyplývá nejednotné používání komponent CIMT i souhlasné stanovisko terapeutů s využitím technologií v rámci CIMT a monitoringu domácí aktivity.

Pacienti se spastickou parézou horní končetiny po poškození mozku jsou motivováni pro využití technologií a sdílení výsledků domácího cvičení s terapeutem na dálku. Mezi respondenty (terapeuti i pacienti) v tomto průzkumu je i přes předkládané pozitivní zkušenosti s distanční terapií převládající názor zachovat alespoň část terapie prezenčně s dohledem terapeuta. Pro udržení efektivity programu CIMT je nutné zachovat klíčové komponenty intervence, které lze obohatit gamifikovaným tréninkem v motivačním a zpětnovazebním prostředí s využitím robotických přístrojů či virtuální reality, a administrativně usnadnit pomocí vzdáleného monitoringu cvičení a aktivity v domácím prostředí s využitím pohybových senzorů nebo elektronických záznamů cvičení.

Aplikace modifikované formy CIMT v ČR s využitím telerehabilitačního systému, senzorů nebo zpětnovazebních pomůcek vyžaduje cílené ověření proveditelnosti v klinické praxi s podrobným porovnáním nákladů tradičního programu a programu obohaceného o distanční terapii. Pro zvýšení dostup-

nosti a sjednocení parametrů CIMT v ČR je účelné toto téma podrobněji diskutovat, zajistit edukační programy pro terapeuty a přizpůsobit protokol místním podmínkám s uplatněním všech potřebných komponent intervence.

Literatura

1. Kwakkel G, Veerbeek JM, van Wegen EEH et al. Constraint-induced movement therapy after stroke. *Lancet Neurol* 2015; 14(2): 224–234. doi: 10.1016/S1474-4422(14)70160-7.
2. Kwakkel G, Kollen BJ. Predicting activities after stroke: what is clinically relevant? *Int J Stroke* 2013; 8(1): 25–32. doi: 10.1111/j.1747-4949.2012.00967.x.
3. Baude M, Nielsen JB, Gracies JM. The neurophysiology of deforming spastic paresis: a revised taxonomy. *Ann Phys Rehabil Med* 2019; 62(6): 426–430. doi: 10.1016/j.rehab.2018.10.004.
4. Yamamoto H, Takeda K, Koyama S et al. The relationship between upper limb function and activities of daily living without the effects of lower limb function: a cross-sectional study. *Br J Occup Ther* 2022; 85(5): 360–366. doi: 10.1177/03080226211030088.
5. Lawinger E, Uhl TL, Abel M et al. Assessment of accelerometers for measuring upper-extremity physical activity. *J Sport Rehabil* 2015; 24(3): 236–243. doi: 10.1123/jsr.2013-0140.
6. Maier M, Ballester BR, Verschure PF. Principles of neurorehabilitation after stroke based on motor learning and brain plasticity mechanisms. *Front Syst Neurosci* 2019; 13: 74. doi: 10.3389/fnsys.2019.00074.
7. Uswatte G, Taub E. Implications of the learned nonuse formulation for measuring rehabilitation outcomes: lessons from constraint-induced movement therapy. *Rehabil Psychol* 2005; 50(1): 34–42. doi: 10.1037/0090-5550.50.1.34.
8. Platz T (ed). *Clinical pathways in stroke rehabilitation: evidence-based clinical practice recommendations*. Cham (CH): Springer 2021. doi: 10.1007/978-3-030-58505-1.
9. Nijland R, van Wegen E, van der Krogt H et al. Characterizing the protocol for early modified constraint-induced movement therapy in the EXPLICIT-stroke trial. *Physiother Res Int* 2013; 18(1): 1–15. doi: 10.1002/pri.1521.
10. De Azevedo JA, Barbosa FDS, Seixas VM et al. Effects of constraint-induced movement therapy on activity and participation after a stroke: systematic review and meta-analysis. *Front Hum Neurosci* 2022; 16: 987061. doi: 10.3389/fnhum.2022.987061.
11. Taub E, Uswatte G, Pidikiti R. Constraint-induced movement therapy: a new family of techniques with broad application to physical rehabilitation – a clinical review. *J Rehabil Res Dev* 1999; 36(3): 237–251.
12. Kwakkel G, Winters C, van Wegen EE et al. Effects of unilateral upper limb training in two dis-

tinct prognostic groups early after stroke. *Neurorehab Neural Repair* 2016; 30(9): 804–816. doi: 10.1177/1545968315624784.

13. Morris DM, Taub E, Mark VW et al. Protocol for a randomized controlled trial of CI therapy for rehabilitation of upper extremity motor deficit: the bringing rehabilitation to american veterans everywhere project. *J Head Trauma Rehabil* 2019; 34(4): 268–279. doi: 10.1097/HTR.0000000000000460.

14. Wolf SL, Blanton S, Baer H et al. Repetitive task practice: a critical review of constraint-induced movement therapy in stroke. *Neurologist* 2002; 8(6): 325–338. doi: 10.1097/01.nrl.0000031014.85777.76.

15. Corbetta D, Sirtori V, Castellini G et al. Constraint-induced movement therapy for upper extremities in people with stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; 2015(10): CD004433. doi: 10.1002/14651858.CD004433.pub3.

16. Morris DM, Taub E, Mark VW. Constraint-induced movement therapy: characterizing the intervention protocol. *Eura Medicophys* 2006; 42(3): 257–268.

17. Taub E, Uswatte G, Mark VW et al. Method for enhancing real-world use of a more affected arm in chronic stroke: transfer package of constraint-induced movement therapy. *Stroke* 2013; 44(5): 1383–1388. doi: 10.1161/STROKEAHA.111.000559.

18. Horsáková P, Krivošíková M, Švestková O. Terapie vynuceného používání u pacientů po cévní mozkové příhodě. *Rehabil Fyz Lek* 2017; 24(3): 166–169.

19. Hatem SM, Saussez G, Della Faille M et al. Rehabilitation of motor function after stroke: a multiple systematic review focused on techniques to stimulate upper extremity recovery. *Front Hum Neurosci* 2016; 10: 442. doi: 10.3389/fnhum.2016.00442.

20. Uswatte G, Taub E, Lum P et al. Tele-rehabilitation of upper-extremity hemiparesis after stroke: proof-of-concept randomized controlled trial of in-home constraint-induced movement therapy. *Restor Neurol and Neuros* 2021; 39(4): 303–318. doi: 10.3233/RNN-201100.

21. Christie LJ, McCluskey A, Lovarini M. Constraint-induced movement therapy for upper limb recovery in adult neurorehabilitation: an international survey of current knowledge and experience. *Aust Occup Ther J* 2019; 66(3): 401–412. doi: 10.1111/1440-1630.12567.

22. Gauthier LV, Kane C, Borstad A et al. Video Game Rehabilitation for Outpatient Stroke (VIGoROUS): protocol for a multi-center comparative effectiveness trial of in-home gamified constraint-induced movement therapy for rehabilitation of chronic upper extremity hemiparesis. *BMC Neurol* 2017; 17(1): 109. doi: 10.1186/s12883-017-0888-0.

23. Page SJ, Levine P. Modified constraint-induced therapy extension: using remote technologies to improve function. *Arch Phys Med Rehabil* 2007; 88(7): 922–927. doi: 10.1016/j.apmr.2007.03.038.

24. Terranova TT, Simis M, Santos ACA et al. Robot-assisted therapy and constraint-induced movement therapy for motor recovery in stroke: results from a randomized clinical trial. *Front Neurobot* 2021; 15: 684019. doi: 10.3389/fnbot.2021.684019.

25. Abdullahi A, Candan SA, Soysal Tomruk M. Constraint-induced movement therapy protocols using the number of repetitions of task practice: a systematic review of feasibility and effects. *Neurol Sci* 2021; 42(7): 2695–2703. doi: 10.1007/s10072-021-05267-2.

26. Borstad AL, Crawfis R, Phillips K et al. In-home delivery of constraint-induced movement therapy via virtual reality gaming. *J Patient Cent Res Rev* 2018; 5(1): 6–17. doi: 10.17294/2330-0698.1550.

27. Smith MA, Tomita MR. Combined effects of telehealth and modified constraint-induced movement therapy for individuals with chronic hemiparesis. *Int J Telerehabil* 2020; 12(1): 51–62. doi: 10.5195/ijt.2020.6300.

28. Barzel A, Ketels G, Stark A et al. Home-based constraint-induced movement therapy for patients with upper limb dysfunction after stroke (HOMECIMT): a cluster-randomised, controlled trial. *Lancet Neurol* 2015; 14(9): 893–902. doi: 10.1016/S1474-4422(15)00147-7.

29. Lemke M, Ramírez ER, Robinson B. How can constraint-induced movement therapy for stroke patients be incorporated into the design of a tangible interface? The case study of the 'Biggest Hit'. *Des J* 2017; 20(Suppl 1): S2315–S2335. doi: 10.1080/14606925.2017.1352747.

30. Page SJ, Levine P, Sisto S et al. Stroke patients' and therapists' opinions of constraint-induced movement therapy. *Clin Rehabil* 2002; 16(1): 55–60. doi: 10.1191/0269215502cr473oa.

31. Daniel L, Howard W, Braun D et al. Opinions of constraint-induced movement therapy among therapists in southwestern Ohio. *Top Stroke Rehabil* 2012; 19(3): 268–275. doi: 10.1310/tsr1903-268.

32. Fleet A, Che M, Mackay-Lyons M et al. Examining the use of constraint-induced movement therapy in Canadian neurological occupational and physical therapy. *Physiother Can* 2014; 66(1): 60–71. doi: 10.3138/ptc.2012-61.

33. Uswatte G, Taub E, Morris D et al. The Motor Activity Log-28: assessing daily use of the hemiparetic arm after stroke. *Neurology* 2006; 67(7): 1189–1194. doi: 10.1212/01.wnl.0000238164.90657.c2.

34. Page SJ, Levine P, Leonard A et al. Modified constraint-induced therapy in chronic stroke: results of a single-blinded randomized controlled trial. *Phys Ther* 2008; 88(3): 333–340. doi: 10.2522/ptj.20060029.

35. Andrabi M, Taub E, McKay Bishop S et al. Acceptability of constraint induced movement therapy: influence of perceived difficulty and expected treatment outcome. *Top Stroke Rehabil* 2022; 29(7): 507–515. doi: 10.1080/10749357.2021.1956046.

36. Taub E, Lum PS, Hardin P et al. AutoCITE: automated delivery of CI therapy with reduced effort by therapists. *Stroke* 2005; 36(6): 1301–1304. doi: 10.1161/01.STR.0000166043.27545.e8.

37. Lum PS, Uswatte G, Taub E et al. A tele-rehabilitation approach to delivery of constraint-induced movement therapy. *J Rehabil Res Dev* 2006; 43(3). doi: 10.1682/JRRD.2005.02.0042.

38. Gauthier LV, Nichols-Larsen DS, Uswatte G et al. Video game rehabilitation for outpatient

Konflikt zájmů: Autoři deklarují, že text článku odpovídá etickým standardům, byla dodržena anonymita pacientů a prohlašují, že v souvislosti s předmětem článku nemají finanční, poradenské ani jiné komerční zájmy.

Publikační etika: Příspěvek nebyl dosud publikován ani není v současnosti zaslán do jiného časopisu pro posouzení. Autoři souhlasí s uveřejněním svého jména a e-mailového kontaktu v publikovaném textu.

Dedikace: Tato práce byla podpořena grantem Studentské grantové soutěže ČVUT č. SGS23/202/OHK4/3T/17.

Redakční rada potvrzuje, že rukopis práce splnil ICMJE kritéria pro publikace zasílané do biomedicínských časopisů.

Conflict of Interest: The authors declare that the article/manuscript complies with ethical standards, patient anonymity has been respected, and they state that they have no financial, advisory or other commercial interests in relation to the subject matter.

Publication Ethics: This article/manuscript has not been published or is currently being submitted for another review. The authors agree to publish their names and e-mails in the published article/manuscript.

Dedication: This work was supported by the Grant Agency of the Czech Technical University in Prague, grant No. SGS23/202/OHK4/3T/17.

The Editorial Board declares that the manuscript met the ICMJE "uniform requirements" for biomedical papers.

stroke (VIGOROUS): a multi-site randomized controlled trial of in-home, self-managed, upper-extremity therapy. *EclinicalMedicine* 2021; 43: 101239. doi: 10.1016/j.eclinm.2021.101239.

39. Sanchez L, Asuncion BM, Tayag KR et al. Effectiveness of constraint-induced movement therapy (CIMT) – telerehabilitation compared to traditional CIMT on upper extremity dysfunction of adult chronic stroke patients – a systematic review and meta-analysis. *Physiother Res Int* 2024; 29(3): e2090. doi: 10.1002/pri.2090.

40. Laver KE, Adey-Wakeling Z, Crotty M et al. Telerehabilitation services for stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2020; 1(1): CD010255. doi: 10.1002/14651858.CD010255.pub3.

41. Ciorrea VM, Motoaşcă I, Ungur RA et al. Telerehabilitation – a viable option for the recovery of post-stroke patients. *Appl Sci* 2021; 11(21): 10116. doi: 10.3390/app112110116.

42. Appleby E, Gill ST, Hayes LK et al. Effectiveness of telerehabilitation in the management of adults with stroke: a systematic review. *PLoS One* 2019; 14(11): e0225150. doi: 10.1371/journal.pone.0225150.

43. Tcherro H, Tabue Teguo M, Lannuzel A et al. Telerehabilitation for stroke survivors: Systematic review and meta-analysis. *J Med Internet Res* 2018; 20(10): e10867. doi: 10.2196/10867.

44. Shamweel H, Gupta N. Constraint-induced movement therapy through telerehabilitation for upper extremity function in stroke. *J Neurorestoratology* 2024; 12(2): 100108. doi: 10.1016/j.jnrt.2024.100108.

45. Uswatte G, Foo WL, Olmstead H et al. Ambulatory monitoring of arm movement using accelerometry: an objective measure of upper-extremity rehabilitation in persons with chronic stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86(7): 1498–1501. doi: 10.1016/j.apmr.2005.01.010.

46. Doman CA, Waddell KJ, Bailey RR et al. Changes in upper-extremity functional capacity and daily performance during outpatient occupational therapy for people with stroke. *Am J Occup Ther* 2016; 70(3): 7003290040p1–7003290040p11. doi: 10.5014/ajot.2016.020891.

47. Heye AL, Kersting C, Kneer M et al. Suitability of accelerometry as an objective measure for upper extremity use in stroke pa-

tients. *BMC Neurol* 2022; 22(1): 220. doi: 10.1186/s12883-022-02743-w.

48. Bezuidenhout L, Joseph C, Einarsson U et al. Accelerometer assessed upper limb activity in people with stroke: a validation study considering ambulatory and non-ambulatory activities. *Disabil Rehabil* 2022; 44(26): 8463–8470. doi: 10.1080/09638288.2021.2012838.

Doručeno/Submitted: 29. 7. 2024

Přijato/Accepted: 25. 11. 2024

Korespondenční autor:

Mgr. Bc. Jitka Bonková Sýkorová

Fakulta biomedicínského inženýrství

ČVUT v Praze

Katedra informačních a komunikačních

technologií v lékařství

Studničkova 7

128 00 Praha 2

e-mail: jitka.sykorova@cvut.cz