proLékaře.cz | 12.7.2025

doi: 10.14735/amcsnn2020520

Kognitivně-motorická interference po cévní mozkové příhodě

Cognitive-motor interference after stroke

Souhrn

Cíl: Základem paradigmatu kognitivně-motorické interference je sounáležitost exekutivních a motorických funkcí. Podmínky běžného dne vedou k nutnosti souběžně plnit více úkolů najednou. Optimální funkční úprava po CMP by měla být účinná právě v kombinaci kognitivního a pohybového tréninku. Základní myšlenka neurorehabilitačního přístupu je tak spatřena především v potenciaci neuroplasticity. Doposud však nebyl prokázán zřejmý benefit kognitivně-motorické interference po CMP s ohledem na relativně nízkou kvantitu dostupných dat. Cílem systematického přehledu bylo potvrdit vliv kognitivně-motorické interference na zlepšení chůze a posturálního zajištění u pacientů po CMP. *Metodika:* Nejprve jsme formulovali výzkumnou otázku a specifikovali kritéria pro zařazení a vyloučení primárních studií do systematického přehledu. Vytvořili jsme systematické vyhledávací strategie a tříkrokové systematické vyhledávání publikovaných i nepublikovaných primárních studií v šesti databázích. Vyhledávali jsme experimentální a observační studie v rozmezí od 1. 1. 2003 do 31. 12. 2019 pouze v anglickém jazyce. *Výsledky:* Celkem jsme nalezli 58 studií a odstranili 20 duplikátů. Na základě dvoufázového hodnocení relevance a kritického hodnocení metodologické kvality studií pomocí standardizovaného hodnotícího nástroje Standard Quality Assessment Criteria for Evaluating a Primary Research Paper bylo zařazeno 5 metaanalýz a randomizovaných kontrolovaných studií. *Závěr:* Trénink kognitivně-motorické interference přináší benefit při lokomočních a posturálních strategiích u pacientů po CMP. Současný výzkum však ukázal i výraznou variabilitu v použití typu kognitivní zátěže.

Abstract

Aim: The basis of the paradigm of cognitive-motor interference is the belonging of executive and motor functions. The conditions of a normal day lead to the need to perform several tasks simultaneously. Optimal functional adjustment after stroke should be effective in a combination of cognitive and movement training. The basic idea of the neurorehabilitation approach is primarily seen in the potentiation of neuroplasticity. However, so far, no obvious benefit of cognitive-motor interference has been demonstrated due to the relatively small amount of available data. The aim of the systematic review was to demonstrate the effect of cognitive-motor interference on the improvement of gait and postural stability in patients after stroke. *Methods:* First, we formulated a review question and specified criteria for the inclusion and exclusion of primary studies into a systematic review. We created a systematic search strategy and a three-step systematic search of published and unpublished primary studies in six databases. We searched for experimental and observational studies in the range from January 1, 2003 to December 31, 2019 in the English language only. *Results:* We found a total of 58 studies and removed 20 duplicates. Based on a two-phase evaluation of the relevance and critical evaluation of the methodological quality of the studies using the standardized evaluation tool Standard Quality Assessment Criteria for Evaluating a Primary Research Paper, 5 meta-analyses and randomized controlled trials were included. *Conclusion:* Cognitive-motor interference training brings benefits in locomotor and postural strategies in patients after stroke. However, current research has also shown a significant variability in the use of cognitive tasks.

Redakční rada potvrzuje, že rukopis práce splnil ICMJE kritéria pro publikace zasílané do biomedicínských časopisů.
The Editorial Board declares that the manuscript met the ICMJE "uniform requirements" for biomedical papers.

I. Hereitová[1], A. Krobot[2]

[1] Neurologická klinika LF UP a FN Olomouc
[2] Rehabilitační oddělení, FN Olomouc

Mgr. Iva Hereitová
Fakulta zdravotnických studií
Západočeská univerzita v Plzni
Husova 664/11
301 00 Plzeň
e-mail: ivlckova@kfe.zcu.cz

Přijato k recenzi: 16. 4. 2020
Přijato do tisku: 8. 10. 2020

Klíčová slova
cévní mozková příhoda – kognitivně-motorická interference – dvojí úkol

Key words
stroke – cognitive-motor interference – dual-task training

Úvod

Schopnost adaptovat se na rychle se měnící a variabilní podněty z prostředí je jedním ze základních předpokladů začlenění jedince do společnosti. Enviromentální požadavky v podmínkách běžného dne vedou k nutnosti souběžně plnit více úkolů najednou. Nezávislost při zvládání úkonů, jako přecházení rušné křižovatky se signálním značením, dialog při chůzi, nošení podnosu s jídlem aj., je podmíněna integritou mezi kognicí a motorickým projevem. Bez možnosti komplexně provádět kombinované situace prakticky není možné vyrovnat se s každodenním životem. Tento fenomén se v lite-

proLékaře.cz | 12.7.2025

ratuře objevuje jako kognitivně-motorická interference, kognitivní trénink nebo dvojí úkol [1–3].

Kognitivně-motorická interference je paradigma experimentální neuropsychologie, které vyžaduje po pacientovi, aby současně vykonával pohybový a kognitivní úkon najednou. Tento přístup nám poskytuje informaci o automatizaci [4].

Sounáležitost kognitivních a motorických funkcí je jedním z neurorehabilitačních algoritmů u pacientů po CMP. Vychází z potenciace neuroplasticity. Cílem je stimulovat funkční nezávislost jedince a využít maximální potenciál pacienta. Ovšem běžná terapeutická intervence tradičně cílí pouze na obnovu motoriky s odkazem na spontánní úpravu kognice během rekonvalescence [5,6].

K implementaci plastických reparativních účinků musíme pochopit mechanizmy, na kterých je kognitivně-motorická interference založena [7]. Kahneman [8] vychází z omezené kapacity pozornosti. Při překročení kapacity pozornosti musí klesnout výkon u jednoho nebo obou úkolů. Odlišný pohled přináší princip teorie úzkého hrdla, který se zakládá na motorické inhibici využitím stejných neuronálních drah. Model zkřížených drah podporuje fakt, že stejné zapojení neuronálních sítí by naopak ve skutečnosti mohlo zvýšit motorickou facilitaci [9,10]. Kromě tří nejvlivnějších teorií byla navržena hypotéza sdíleného času, která tvrdí, že čím větší zdroje se překrývají mezi dvěma úkoly, tím větší je stupeň interference [11].

Pacienti po CMP se řadí mezi rizikovou skupinu projevu motoricko-kognitivního risk syndromu. Je spojený s větší mírou rušivých faktorů interference. Určitý stupeň subklinického kognitivního poškození se projevuje změnou prioritizace posturální kontroly, ztrátou rytmicity a snížením rychlosti chůze. Ve výsledku zde hrozí vysoké riziko pádu [6,11,12].

Cochrane Review [13] udává relativně malou kvantitu dat pro ozřejmění benefitu kognitivního tréninku na zlepšení pohybu u pacientů po CMP. Důvodem je především nejednotnost úrovně kognitivní zátěže, jak uvádí Al-Yahya et al [14]. Ti zveřejnili behaviorální klasifikaci úrovní kognitivních úkolů (tab. 1). Nejčastěji využívané dvojí úkony využívají prvky exekutivních funkcí, pozornosti nebo pracovní paměti.

Cíl systematického přehledu

Cílem systematického přehledu bylo potvrdit vliv kognitivně-motorické interference na zlepšení chůze a posturálního zajištění u pacientů po CMP.

Metodika

Review otázka

Jaký efekt má kognitivně-motorická interference na chůzi u pacientů po CMP?

Jaký efekt má kognitivně-motorická interference na posturální zajištění u pacientů po CMP?

Strategie vyhledávání

Systematické vyhledávání literatury bylo prováděno pomocí následujících elektronických databází: The Cochrane Central Register of Controlled Trials, MEDLINE, PubMed, Embase, EBSCOhost, Web of Science. Pro vyhledávání byly zvoleny pojmy takto: „stroke" AND „cognitive-motor interference" AND „dual-task training". Byly vyhledávány výzkumy publikované v rozmezí od 1. 1. 2003 do 31. 12. 2019 pouze v anglickém jazyce.

Výběr studií

Kritéria pro zahrnutí a vyloučení identifikovaných studií byla vytvořena dle nástroje PICOS. Jsou vysvětleny takto: P – dospělí po CMP v chronickém stadiu (6 měsíců až 2 roky); I – trénink kognitivně-motorické interference (30–60 min, 3–5×/3–8 týdnů); C – standardní rehabilitace (30–60 min, 3–5×/3–8 týdnů), bez intervence; O – parametry chůze (rychlost, kadence, délka kroku, délka dvojkroku), parametry posturální stability (plocha a trajektorie výchylek vertikální projekce těžiště do podložky), Bergova balanční škála, Time Up and Go test, Functional Reach Test, škála Activities – Specific Balance Confidence scale); S – randomizovaná kontrolovaná studie, metaanalýza.

Tab. 1. Klasifikace kognitivních úkolů dle Al-Yahya et al [14].

Kategorie	Definice	Kognitivní procesy	Příklady kognitivních úkolů
Úkoly na reakční čas	úkoly posuzující uplynulý čas mezi smyslovým stimulem a behaviorální odpovědí	rychlost zpracování a aktivizace / trvalá pozornost	reakční čas při zmáčknutí tlačítka
Úkoly na rozhodování a diskriminaci	úkoly, které vyžadují výběr stimulu a vytvoření specifické reakce na podnět	pozornost a možná inhibice	Stroopovo paradigma úkoly visuospatiálního rozhodování
Úkoly pracovní paměti / mentální pozornosti	úkoly, které vyžadují uchování informace během mentálního procesu	pozornost, rychlost zpracování informací a pracovní paměť	sériové odčítání zpětné hláskování aritmetické úkoly vyjmenování kalendářních měsíců v obráceném pořadí opakování řady číslic počítání, kolikrát se předdefinovaná slova objevila v textu čteném nahlas zapamatování si nákupního seznamu poslech textu a zodpovězení otázek
Úkoly slovní plynulosti	úkoly na vytváření slov spontánně nebo podle předem specifikovaných podmínek	exekutivní funkce a sémantická paměť	vyjmenovávání slov (např. jména zvířat nebo profesí) na specifické písmeno nebo bez určeného písmene počítání spontánní verbální úkol

proLékaře.cz | 12.7.2025

Tab. 2. Standardizovaný nástroj (Standard Quality Assesment Criteria for Evaluating Primary Research Paper) pro hodnocení metodologické kvality [15].

Studie	Otázky														Skóre (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Ghai et al [16]	A	P	A	A	n/a	n/a	n/a	A	A	A	A	A	P	A	91
Keuon-Jo et al [17]	N	A	A	A	n/a	n/a	n/a	A	A	A	A	n/a	A	A	90
Pang et al [18]	A	A	A	P	A	A	n/a	A	A	A	A	A	A	A	96
Plummer et al [19]	P	A	P	A	n/a	n/a	n/a	A	A	A	A	n/a	A	P	85
Wang et al [20]	N	A	P	P	n/a	n/a	n/a	A	A	A	A	n/a	A	A	80
Průměr (± SD)															88,4

Studie prezentované v alfabetickém pořadí. Čísla otázek standardizovaného nástroje Standard Quality Assesment Criteria for Evaluating Primary Research Paper jsou následovné:

1. Byla výzkumná otázka/cíl dostatečně popsán/a?
2. Byl návrh studie zjevný a vhodný?
3. Byla metoda výběru testovací/kontrolní skupiny nebo zdroj informací popsán/a a vhodná/ý?
4. Je subjekt (a případně kontrolní skupina) dostatečně charakteristicky popsán?
5. Bylo popsáno intervenční a náhodné přidělení?
6. Byla alokace léčebné skupiny zaslepena výzkumníkovi?
7. Byli participanti zaslepeni při alokaci léčby?
8. Byly průběh měření a výsledky hodnoceny stejným způsobem tak, aby aby nedošlo ke zkreslení?
9. Byla dostatečná velikost vzorku?
10. Byly popsány/odůvodněny analytické metody a jsou vhodné?
11. Uvádí se u výsledků odhad rozptylu?
12. Bylo kontrolováno zkreslení výsledků?
13. Byly výsledky popsány dostatečně podrobně?
14. Byly závěry podporované výsledky?

A – ano (2 body); N – ne (0 bodů); n/a – neaplikovatelné; P – parciálně (1 bod); SD – standardní odchylka

Zahrnuté studie obsahovaly vždy konkrétní skupinu zdravých dospělých ve stejné věkové hranici. Mezi kritéria pro vyloučení patřily kvaziexperimentální studie, systematický přehled, případová studie, kazuistika, sborník či redakční článek.

Metodologické hodnocení kvality

Kontrolní standardizovaný seznam (Standard Quality Assessment Criteria for Evaluating Primary Research Papers), vyvinutý autory Kmet et al [15], byl použit k posouzení metodologické kvality každé zahrnuté studie. Tento kontrolní seznam hodnotí 14 položek, vč. cílů a designu studie, náboru a popisu účastníků, velikosti vzorku, míry výsledků, analýzy dat, výsledků a závěrů. Studie poté byly kategorizovány na základě následující metodické kvality indexu: „vysoká kvalita" pro skóre > 80 %, „dobrá kvalita" pro skóre mezi 70 a 80 %; „průměrná kvalita" pro skóre mezi 50 a 69 % a „nízká kvalita" pro skóre nižší než 50 % (tab. 2).

Analýza dat

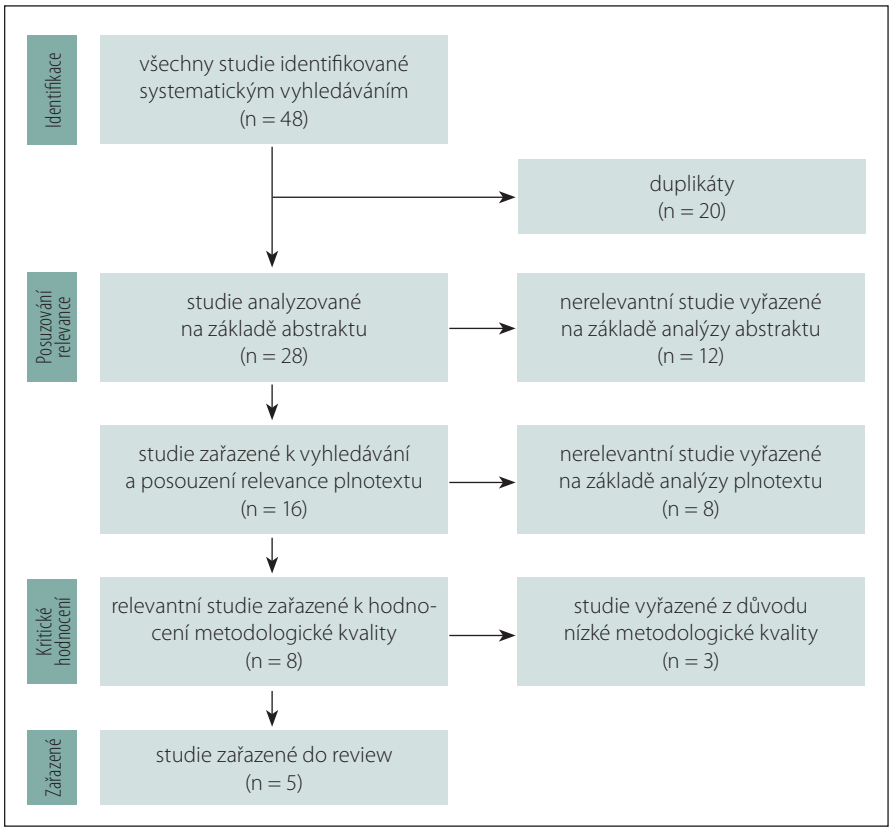
Pro analýzu byly studie seskupeny podle povahy pohybového a kognitivního úkolu. Motorické úkoly se skládaly z chůze vpřed, chůze se změnami směru (Timed Up and Go Test) a chůze na chodícím pásu. Posturální zátěž byla specifikována jako balanční cvičení. Dle autorů Al-Yahya et al [14] byly kognitivní úkoly kategorizovány na reakční čas, rozhodování a diskriminaci, pracovní paměť, pozornost a slovní plynulost. Studie využívaly také prvky virtuální reality. Ke zkoumání vlivu kognitivně-motorické interference na chůzi a posturální zajištění u pacientů po CMP byly posouzeny studie zahrnující statistické srovnání výkonů mezi využitím kognitivně-motorické interference vs. standardní rehabilitace po CMP nebo bez intervence. Samotná rehabilitace je zaměřena na posturální trénink a chůzi.

Aby bylo možné objasnit stanovený cíl, kvantitativní data byla zpracována statistickou cestou metaanalýzy. Je udáván 95% konfidenční interval, heterogenita studií ($I^2 \leq 25$ % – nízká heterogenita, $I^2 \geq 75$ % – vysoká heterogenita) a hladina statistické významnosti stanovených parametrů chůze a posturální stability. Rozdíly efektu terapie byly zjišťovány vzhledem ke kritériím pro zařazení a vyloučení studií.

Výsledky

Na základě systematické vyhledávací strategie jsme vyhledali 48 studií. Bylo odstraněno 20 duplikátů. Následovala dvoufázová analýza relevance identifikovaných studií. V první fázi jsme na základě názvu a abstraktu odstranili 12 studií, které nebyly relevantní vzhledem ke kritériím pro zahrnutí a vyloučení identifikovaných studií. Po vyhledání a analýze zbylých 16 plnotextů jsme vyloučili dalších 8 nerelevantních studií (obr. 1). Z důvodu nízké metodologické kvality byly vyloučeny další 3 studie. Do systematického přehledu bylo zařazeno 5 metaanalýz a randomizovaných kontrolovaných studií.

proLékaře.cz | 12.7.2025



Obr. 1. Vývojový diagram systematického procesu hodnocení relevance a metodologické kvality identifikovaných studií.
n – počet

Fig. 1. Flow chart of the systematic process of the assessment of the relevance and methodological quality of the identified studies.
N – number

Diskuze

Z výsledků (tab. 3) vyplývá, že trénink kognitivně-motorické interference zlepšuje parametry chůze u pacientů po CMP. Rychlost chůze je chápána jako klíčový faktor v klinických studiích pro hodnocení soběstačnosti. Perry et al [21] uvádí, že rychlost 0,8 m/s je základem bezpečné lokomoce. Ovšem intervalový odhad 0,02–0,09 m/s vyvolává pochybnosti o klinickém významu oproti tréninku chůze samotné [20,22,23].

Problém nastává již v určení testované rychlosti chůze. Během provádění dvojího úkolu po CMP se snižuje rychlost na hranici bezpečnosti dokonce i pod prahovou hodnotu. Různé nastavení počáteční rychlosti mění kognitivní prioritizaci. Vyšší rychlost chůze vede při souběžném kognitivním úkolu k více chybám oproti preferované rychlosti. Naproti tomu pomalejší chůze odkloní pozornost na složité kognitivní úkoly a zlepší se lokomoční parametry [17,18].

Výsledky prokázaly, že trénink kognitivně-motorické interference signifikantně zlepšuje rychlost chůze i na chodníkovém pásu po CMP. Ten umožňuje udržovat požadovanou rychlost podporující rytmicitu a automatizaci lokomoce. Tento typ intervence by měl být používán jako součást neurorehabilitace po CMP k podpoře přirozeného modelu zapojení motorických a kognitivních funkcí jako celku [24,25].

Tab. 3. Výsledky studií hodnotících vliv tréninku kognitivně-motorické interference během chůze po CMP.

Autoři	Dvojí úkol	Motorický úkol	Hodnocené parametry chůze	Počet studií (n) / počet probandů (N)	Míra zlepšení	95% CI; I^2	p
Wang et al [20]	virtuální realita na chodícím pásu	chůze na chodícím pásu	rychlost	6/112	0,19 m/s	0,06 až 0,31; 36	**0,003**
			kadence	3/61	10,44 krok/min	4,17 až 16,71; 0	**0,001**
			délka kroku	3/54	2,61 cm	–1,93 až 7,14; 1	0,26
			délka dvojkroku	3/61	12,53 cm	4,07 až 20,99; 9	**0,004**
Pang et al [18]	TUG + úkoly slovní plynulosti	TUG	rychlost	1/84	0,061 m/s	–27,9 až –5,6; 16,8	**0,001**
	14m test chůze + úkoly slovní plynulosti	14m test chůze	rychlost	1/84	0,069 m/s	–17,4 až –1,5; 9,5	**0,014**
Plummer et al [19]	10m test chůze + úkoly slovní plynulosti	10m test chůze	rychlost	7/124	0,03 m/s	0,01 až 0,06; 42,7	**0,01**
Keuon-Jo et al [17]	chůze na chodícím pásu + úkoly pracovní paměti	chůze na chodícím pásu	rychlost	1/30	9,11 cm/s	–7,2 až –0,76; x	**0,015**
			kadence	1/30	9,02 krok/min	–9,23 až –0,12; x	**0,045**
			délka dvojkroku	1/30	9,74 cm	–6,91 až 0,24; x	0,066

CI – interval spolehlivosti; I^2 – heteregonita studií ($I^2 \leq 25$ % – nízká heterogenita; $I^2 \geq 75$ % – vysoká heterogenita); p – hladina statistické významnosti; TUG – Time Up and Go test

proLékaře.cz | 12.7.2025

Tab. 4. Výsledky studií hodnotící vliv tréninku kognitivně-motorické interference na balanční schopnosti po CMP.

Autoři	Dvojí úkol	Motorický úkol	Hodnocené parametry balance	Počet studií (n) / počet probandů (N)	Míra zlepšení	95% CI; I^2	p
Wang et al [20]	trénink kognitivně-motorické interference	balanční cvičení	COP sway area	4/270	–0,05	–1,85 až –0,26; 88	**0,01**
			COP sway distance	4/276	–0,49	–1,1 až 0,12; 81	0,11
			BBS	4/96	2,87	0,54 až 5,21; 50	**0,02**
			TUGT	3/57	–0,98	–3,83 až 1,87; 32	0,5
			ABC	2/41	7,27	–5,95 až 20,48; 77	0,28
Ghai et al [16]	balanční cvičení + úkoly na rozhodování a diskriminaci, úkoly pracovní paměti, úkoly slovní plynulosti	trénink posturální stability	Functional Reach Test	2/55	–	–0,22 až 0,86; 23,2	0,24

ABC – Activities-specific Balance Confidence scale; BBS – Berg balance scale; CI – interval spolehlivosti; COP – center of pressure; COP sway area – plocha výchylek vertikální projekce těžiště do podložky; COP sway distance – trajektorie výchylek vertikální projekce těžiště do podložky; I^2 – heteregonita studií ($I^2 \leq 25$ % – nízká heterogenita; $I^2 \geq 75$ % – vysoká heterogenita); p – hladina statistické významnosti; TUGT – Time up and Go test

Součástí chodníkových pásů je využívání exergamingového paradigmatu (virtuální realita) simulujícího podmínky reálného prostředí s využitím multisenzorické stimulace. Zapojuje tak uživatele do cíleně zaměřeného tréninku chůze s vizuální, zvukovou i taktilní zpětnou vazbou [26,27].

Je obecně známo, že CNS musí integrovat neustále se měnící senzorické podněty z vizuálních, somatosenzorických a vestibulárních drah s cílem zajistit vzpřímené držení těla a prostorovou orientaci jednotlivých segmentů. I tento zdánlivě automatický úkol čerpá ze zdrojů pozornosti. Požadavky na posturální kontrolu se liší podle věku, balančních schopností, zajištění senzorických informací, obtížnosti posturálních podmínek, přítomnosti patologie a fáze rehabilitace [28–30].

Senzorický konflikt způsobuje negativní dopad na posturální kontrolu během kognitivně-motorické interference. To znamená, že výběr senzorické modality je klíčovým v určení míry zajištění posturální kontroly. Za standardní situace je upřednostňována posturální kontrola před kognitivním úkolem. Dochází ke kompenzačnímu zmrznutí stupňů volnosti s poklesem titubací. Tak se zachová rovnovážný stav. Naproti tomu po CMP je snaha plnit oba úkoly současně, což vede k nestabilitě a zvýšeným titubacím i během relativně banálních situací [31–33].

I přes malý počet dostupných metaanalýz, viz (tab. 4), je potvrzeno, že trénink kognitivně-motorické interference pozitivně ovlivňuje posturální stabilitu po CMP především v chronickém stadiu s ohledem na hodnocené parametry posturální stability [16,20].

Trénink kognitivně-motorické interference patří mezi neurorehabilitační strategie podporující neuroplasticitu skrz motorické učení v krátkodobém horizontu. Na základě opakující se dlouhodobé potenciace se upevňuje pohybová dovednost. Otevírá se možnost pohybového úkolu v plně automatizované podobě se sníženou aktivizací pozornosti. Automatizace odpovídá strukturálnímu přemístění řídících center z kortikálních struktur směrem k subkortikálním. V této fázi se rozvíjí možnost provedení dvojího úkonu [3,12,14].

Dle Boutina et al [34] externí zaměření pozornosti vede k plně zautomatizovanému provádění pohybu s účinnější neuromuskulární kontrolou. Je v souladu s funkční aktivitou zaměřenou na cílený konkrétní úkol a je výhodná během motorického učení. Naproti tomu interní zaměření pozornosti indukuje vědomou kontrolu pohybu. Také dochází k zamrznutí stupňů volnosti, redukci kompenzačních mechanizmů a snižuje se efektivita pohybové aktivity.

Kal et al [35] potvrdili, že pacienti po CMP i po letech využívají strategie interně zaměřené pozornosti, která brání plné automatizaci naučeného pohybu.

V současné době je pozorován vzrůstající zájem o potenciální přínosy kognitivně-motorické interference po CMP. Avšak chování jedince se liší dle typu kognitivního úkolu a charakteru ischemické nebo hemoragické léze. Pouze jediný kognitivní úkol nemusí být dostatečný k tomu, aby zhodnotil interferenci a dokonce určil prioritizaci jednoho úkolu před druhým. Obecné určení prioritizace jednotlivých úkolů u studií postrádáme. Chybí i stanovení výsledků samotného kognitivního testu před dvojím úkolem [36–39].

Pro budoucí studie by bylo vhodné posoudit účinky jednotlivých kognitivních úkolů. Studie by měly sjednotit taxonomie používaných kognitivních úkolů pro efektivnější posouzení účinku tréninku za duální situace [3,40]. McIssac et al [41] popsali taxonomii zohledňující úroveň složitosti úkolů a zkušenosti testovaného s novým úkolem. V budoucnu bude pravděpodobně rozšířena o index podobnosti, který odráží zapojení stejné neuronální struktury mezi úkoly. Čím je vyšší, tím větší jsou domnělé interferenční efekty.

Limity

Limitem vybraných studií je především délka sledování efektu kognitivně-motorické interference. Většina studií měla krátkou dobu sledování od 3 do 8 týdnů. Dalším úskalím je nehomogennost výběru kognitivního úkolu v jednotlivých trénincích kognitivně-motorické interference.

Závěr

Paradigma duálního úkolu je primární přístup používaný ke studiu interference mezi kognitivním a motorickým chováním. Obecně se předpokládá, že k rušení dojde z důvodu konkurence požadavků na zdroje pozornosti. Interference při duální zátěži je důležitým terapeutickým faktorem pro ne-

proLékaře.cz | 12.7.2025

závislé zlepšení soběstačnosti u pacientů po CMP. Na podkladě procesu motorického učení s facilitací plastických změn kognitivně-motorická interference signifikantně zlepšuje posturální stabilitu a stereotyp chůze u pacientů po CMP. Sounáležitost kognitivních a motorických funkcí je základním předpokladem úspěšné neurorehabilitace. Pro budoucí studie by bylo vhodné sjednotit využití klasifikace kognitivních úkonů pro kvalitní posouzení strategie kognitivně-motorické interference.

Konflikt zájmů

Autor deklaruje, že v souvislosti s předmětem práce nemá žádný konflikt zájmů.

Literatura

1. Silsupadol P, Siu KC, Shumway-Cook A et al. Training of balance under single- and dual - task conditions in older adults with balance impairment. Phys Ther 2006; 86(2): 269–281. doi: 10.1093/ptj/86.2.269.

2. Tombu M, Jolicoeur P. A central capacity sharing model of dual task performance. J Exp Psychol Hum Percept Perform 2003; 29(1): 3–18. doi: 10.1037/0096-1523.29.1.3.

3. Plummer P, Eskes G, Wallace S et al. Cognitive motor interference during functional mobility after stroke: state of the science and implications for future research. Arch Phys Med Rehabil 2013; 94(12): 2565–2574. doi: 10.1016/j.apmr.2013.08.002.

4. Abernethy B. Dual-task methodology and motor skills research: some applications and methodological constraints. J Hum Mov Stud 1988; 14(3): 101–132.

5. Montero-Odasso M, Verghese J, Beauchet O et al. Gait and cognition: a complementary approach to understanding brain function and the risk of falling. J Am Geriatr Soc 2012; 60(11): 2127–2136. doi: 10.1111/j.15325415.2012.04209.x.

6. Weerdesteyn V, de Niet M, van Duijnhoven HJ et al. Falls in individuals with stroke. J Rehabil Res Dev 2008, 45(8): 1195–213. doi: 10.1682/JRRD.2007.09.0145.

7. Bridenbaugh SA, Kressig RW. Motor cognitive dual tasking. Z Gerontol Geriatr 2015;0 48(1): 15–21. doi: 10.1007/s00391-014-0845-0.

8. Kahneman D. Attention and effort. Englewood Cliffs (NJ): Prentice-Hall 1973.

9. Wajda DA, Mirelman AJ, Hausdorff MJ et al. Intervention modalities for targeting cognitive-motor interference in individuals with neurodegenerative disease: a systematic review. Expert Rev Neurother 2016; 17(3): 251–261. doi: 10.1080/14737175.2016.1227704.

10. Nijboer M, Borst J, van Rijn H, Taatgen N. Single-task fMRI overlap predicts concurrent multitasking interference. Neuroimage 2014; 100: 60–74. doi: 10.1016/j.neuroimage.2014.05.082.

11. Bayot M, Dujardin K, Tard C et al. The interaction between cognition and motor control: a theoretical framework for dual-task interference effects on posture, gait initiation, gait and turning. Neurophysiol Clin 2018; 48(6): 361–375. doi: 10.1016/j.neucli.2018.10.003.

12. Plummer-D'Amato P, Brancato B, Dantowitz M et al. Effects of gait and cognitive task difficulty on cognitive-motor interference in aging. J Aging Res 2012; 2012: 583894. doi: 10.1155/2012/583894.

13. Chung CS, Pol lock A, Campbell T et al. Cognitive rehabilitation for executive dysfunction in adults with stroke or other adult non-progres sive acquired brain damage. Cochrane Database Syst Rev 2013; 30(4): CD008391. doi: 10.1002/14 651858.CD008391.pub2.

14. Al-Yahya E, Dawes H, Smith L et al. Cognitive motor interference while walking: a systematic review and meta-analysis. Neurosci Biobehav Rev 2011; 35(3): 715–728. doi: 10.1016/j.neubiorev.2010.08.008.

15. Kmet LM, Cook LS, Lee RC. Standard quality assessment criteria for evaluating primary research papers from a variety of fields. Edmonton, AB: Alberta Heritage Foundation for Medical Research 2004.

16. Ghai S, Driller M, Ghai I. Effects of joint stabilizers on proprioception and stability: a systematic review and meta-analysis. Phys Ther Sport 2017; 25: 65–75. doi: 10.1016/j.ptsp.2016.05.006.

17. Keun-Jo K, Kyung-Hun K. Progressive treadmill cognitive dual-task gait training on the gait ability in patients with chronic stroke. J Exerc Rehabil 2018; 14(5): 821–828. doi: 10.12965/jer.1836370.185.

18. Pang MY, Yang L, Ouyang H et al. Dual-task exercise reduces cognitive-motor interference in walking and falls after stroke. Stroke 2018; 49(12): 2990–2998. doi: 10.1161/STROKEAHA.118.022157.

19. Plummer P, Iyigun G. Effects of physical exercise interventions on dual–task gait speed following stroke: a systematic review and meta-analysis. Arch Phys Med Rehabil 2018; 99(12): 2548–2560. doi: 10.1016/j.apmr.2018.04.009.

20. Wang XQ, Pi YL, Chen, BL et al. Cognitive motor interference for gait and balance in stroke: a systematic review and meta-analysis. Eur J Neurol 2015; 22(3): 555–e37. doi: 10.1111/ene.12616.

21. Perry J, Garrett M, Gronley JK et al. Classification of walking handicap in the stroke population. Stroke 1995; 26(6): 982–989. doi: 10.1161/01.str.26.6.982.

22. Plummer P, Villalobos RM, Vayda MS et al. Feasibility of dual-task gait training for community 11dwelling adults after stroke: a case series. Stroke Res Treat 2014; 2014: 538602. doi: 10.1155/2014/538602.

23. Dennis A, Dawes H, Elsworth CH et al. Fast walking under cognitive-motor interference conditions in chronic stroke. Brain Research 2009; 1287: 104–110. doi: 10.1016/j.brainres.2009.06.023.

24. Patel P, Lamar M, Bhatt T. Effect of type of cognitive task and walking speed on cognitive-motor interference during dual-task walking. Neuroscience 2014; 260: 140–148. doi: 10.1016/j.neuroscience.2013.12.016.

25. Goh L, Tan IO, Yang LC et al. Effects of cognitive and motor tasks on the walking speed of individuals with chronic stroke. Medicine 2017; 96(9): e6232. doi: 10.1097/MD.0000000000006232.

26. Holden MK, Dyar TA, Schwamm L et al. Virtual environment-based telerehabilitation in patients with stroke. Presence 2015; 14(2): 214–233. doi: 10.1162/1054746053967058

27. Kannan L, Vora J, Bhatt T et al. Cognitive-motor exergaming for reducing fall risk in people with chronic stroke: a randomized controlled trial. Neurorehabil 2019; 44(4): 493–510. doi: 10.3233/NRE-182683.

28. An HJ, Kim JI, Kim YR. The effect of various dual task training methods with gait on the balance and gait of patients with chronic stroke. J Phys Ther Sci 2014; 26(8): 1287–1291. doi: 10.1589/jpts.26.1287.

29. Woollacott M, Shumway-Cook A. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. Gait Posture 2002; 16(1): 1–14. doi: 10.1016/s0966-6362(01)00156-4.

30. Shu-Han Y, Cheng-Ya H. Improving posture-motor dual-task with a supraposture-focus strategy in young and elderly adults. Plos One 2017; 12(2): e0170687. doi: 10.1371/journal.pone.0170687.

31. Hyndman D, Ashburn LY, Stack E. Interference between balance, gait and cognitive task performance among people with stroke living in the community. Disabil Rehabil 2006; 28(13–14): 849–856. doi: 10.1080/09638280500534994.

32. Silsupadol P, Siu KC, Shumway-Cook A et al. Training of balance under single- and dual-task conditions in older adults with balance impairment. Phys Ther 2006; 86(2): 269–281. doi: 10.1093/ptj/86.2.269.

33. Hofheinz M, Mibs M, Elsner B. Dual task training for improving balance and gait in people with stroke. Cochrane Database Syst Rev 2016; 2016(10): CD012403. doi: 10.1002/14651858.CD012403.

34. Boutin A, Panzer S, Blandin Y. Retrieval practice in motor learning. Hum Mov Sci 2013; 32(6): 1201–1213. doi: 10.1016/j.humov.2012.10.002.

35. Kal, EC, Van der Kamp J, Houdijk H et al. Stay focused! The effects of internal and external focus of attention on movement automaticity in patients with stroke. Plos One 2015; 10(8): e0136917. doi: 10.1371/journal.pone.0136917.

36. Amboni M, Barone P, Hausdorff JM. Cognitive contributions to gait and falls: evidence and implications. Mov Disord 2013; 28(11): 1520–1533. doi: 10.1002/mds.25674

37. Balasubramanian CK, Clark DJ, Fox EJ. Walking adaptability after a stroke and its assessment in clinical settings. Stroke Res Treat 2014; 2014: 591013. doi: 10.1155/2014/591013.

38. Verheyden GS, Weerdesteyn V, Pickering RM et al. Interventions for preventing falls in people after stroke. Cochrane Database Syst Rev 2013; 10(10): CD008728. doi: 10.1002/14651858.CD008728.

39. French B, Thomas LH, Leathley MJ et al. Repetitive task training for improving functional ability after stroke. Cochrane Database Syst Rev 2016; 11(11): CD006073. doi: 10.1002/14651858.CD006073.

40. Fritz NE, Cheek FM, Nichols-Larsen DS. Motor-cognitive dual-task training in persons with neurologic disorders: a systematic review. J Neurol Phys Ther 2015; 39(3): 142–153. doi: 10.1097/NPT.0000000000000090.

41. McIsaac TL, Lamberg EM, Muratori LM. Building a Framework for a dual task taxonomy. BioMed Res Int 2015; 2015: 591475. doi: 10.1155/2015/591475.