



central european institute of technology

BRNO | CZECH REPUBLIC

Efekt aerobní pohybové aktivity na kognitivní funkce seniorů a pacientů s mírnou kognitivní poruchou

Sylvie Kropáčová

Úvod

- ▶ Alzheimerova nemoc je jednou z nejvíce alarmujících nemocí souvisejících se stárnutím
- ▶ Efektivní farmakologická léčba zatím není dostupná
- ▶ Důvody výzkumu jiných terapeutických možností:
 - ▶ Farmakologická léčba zatím není
 - ▶ Možné kontraindikace budoucí farmakologické léčby
 - ▶ Možné nežádoucí účinky
 - ▶ Farmakofobní skupiny pacientů
 - ▶ Synergie účinku s farmaky
 - ▶ objektivní
 - ▶ subjektivní
 - ▶ Prevence

Fyzická aktivita a zdravý mozek

- ▶ Fyzická neaktivita je **4. vedoucím globálním rizikem úmrtnosti**
World Health Organisation 2010: Global recommendations on physical activity for health. Geneva
- ▶ Fyzická aktivita prospívá mozkové činnosti (*Bherer, Erickson, Liu-Ambrose, 2013*)
- ▶ Snižuje riziko rozvoje demence (*Hamer & Chida, 2009*)

Mechanismy působení (*Bowes, 2013*)

- **Vaskulární** -obnova perfúze krve mozkiem, angiogenese (*Black et al., 1990*)
- **Neurochemický** - zvýšení hladiny endorfinů a serotoninu
- **Plasticita**, synaptogeneze a neurogeneze; BDNF (*Bherer, Erickson, Liu-Ambrose, 2013*)
- **Stres** - odvádění tenze ze svalů, uvolnění dechu skrze svaly, okysličení těla
- **Psychologické** - lepší sebeobraz, empowerment, zábava, aktivizace

Fyzická aktivita a mozek

Anatomické změny

-změny v šedé a v bílé hmotě mozku v důsledku fyzické aktivity

- primární motorický kortex (*Prakash, 2010*)
- insula (*Peters, 2009*)
- hippocampus (*Erickson, Voss, Prakash et al, 2011; Szabo, 2011; Maass et al., 2014; Niemann, B. Godde, and C. Voelcker-Rehage, 2014*)

Konektivita

- ▶ bílá hmota frontálních a temporálních oblastí (*Johnson, 2012; Tseng, 2013*)
- ▶ resting state networks: DMN (*Voss, 2010*) - snížená konektivita této sítě souvisí s ranou fází AD (*Rektorova, 2014*)

Tanečně-pohybové aktivity - benefits

- ▶ Multimodalita
- ▶ Zapojení koordinačních mechanismů (balanc)
- ▶ Zapojení kognitivních procesů (+ sociální aspekt)
- ▶ Atraktivní odpočinková aktivita pro seniory

- ▶ Většina studií dokládá pozitivní efekt na fyzický stav, mobilitu a fungování u seniorů, aktivity denního života a duševní zdraví

- ▶ **Možný efekt na kognitivní aspekty ještě nebyl zcela jednoznačně prokázán - doposud jen malé množství publikovaných kontrolovaných prospektivních studií**

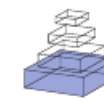
Cognitive and behavioural effects of music-based exercises in patients with dementia

Ann Van de Winckel, Hilde Feys, Willy De Weerd Department of Rehabilitation Sciences, Faculty of Physical Education and Physiotherapy, Katholieke Universiteit Leuven (K.U.Leuven) and **René Dom** Department of Neurology, University Hospital Gasthuisberg, Leuven, Belgium

Received 13th March 2002; returned for revisions 14th August 2002; revised manuscript accepted 8th November 2003.

- 15 vs. 10 (K) pacientů s demencí (AD/VD)
- 3 měsíce intervence tanec + hudba
- 1 lekce 30 minut/7x týdně
- Kontrolní skupina měla sham intervention - konverzační lekci se stejným terapeutem

Test subset	Prior to treatment	Midway	Post treatment
	Mean (standard deviation)		
MMSE (range 0–24)			
Exercise	12.87 (5.01)	14.40 (4.40)*	15.53 (4.44)**
Control	10.80 (5.01)	11.50 (5.21)	11.00 (4.30)



Six months of dance intervention enhances postural, sensorimotor, and cognitive performance in elderly without affecting cardio-respiratory functions

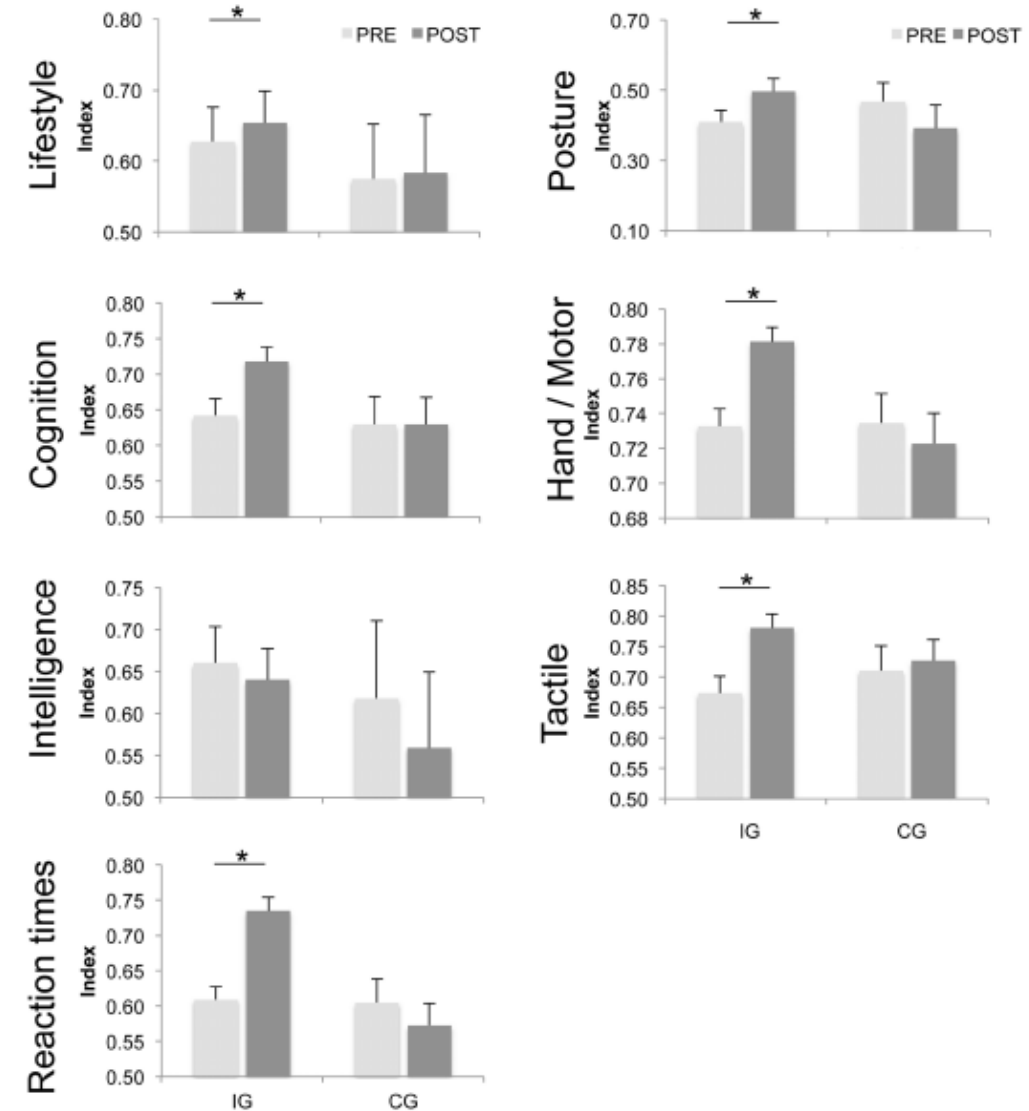
Jan-Christoph Kattenstroth¹, Tobias Kalisch^{1,2}, Stephan Holt³, Martin Tegenthoff² and Hubert R. Dinse^{1*}

¹ Neural Plasticity Lab, Institute for Neuroinformatics, Ruhr-University Bochum, Bochum, Germany

² Department of Neurology, BG-Kliniken Bergmannsheil, Ruhr-University Bochum, Bochum, Germany

³ Department of Cardiology, BG-Kliniken Bergmannsheil, Ruhr-University Bochum, Bochum, Germany

- 6 měsíční taneční intervence
- 1hodina týdně
- Zdraví senioři: 25 intervenční skupina vs. 10 kontrolní
- Autoři uvádějí pozitivní efekt na „kognici/pozornost“
- Velmi minimalistická neuropsychologická baterie

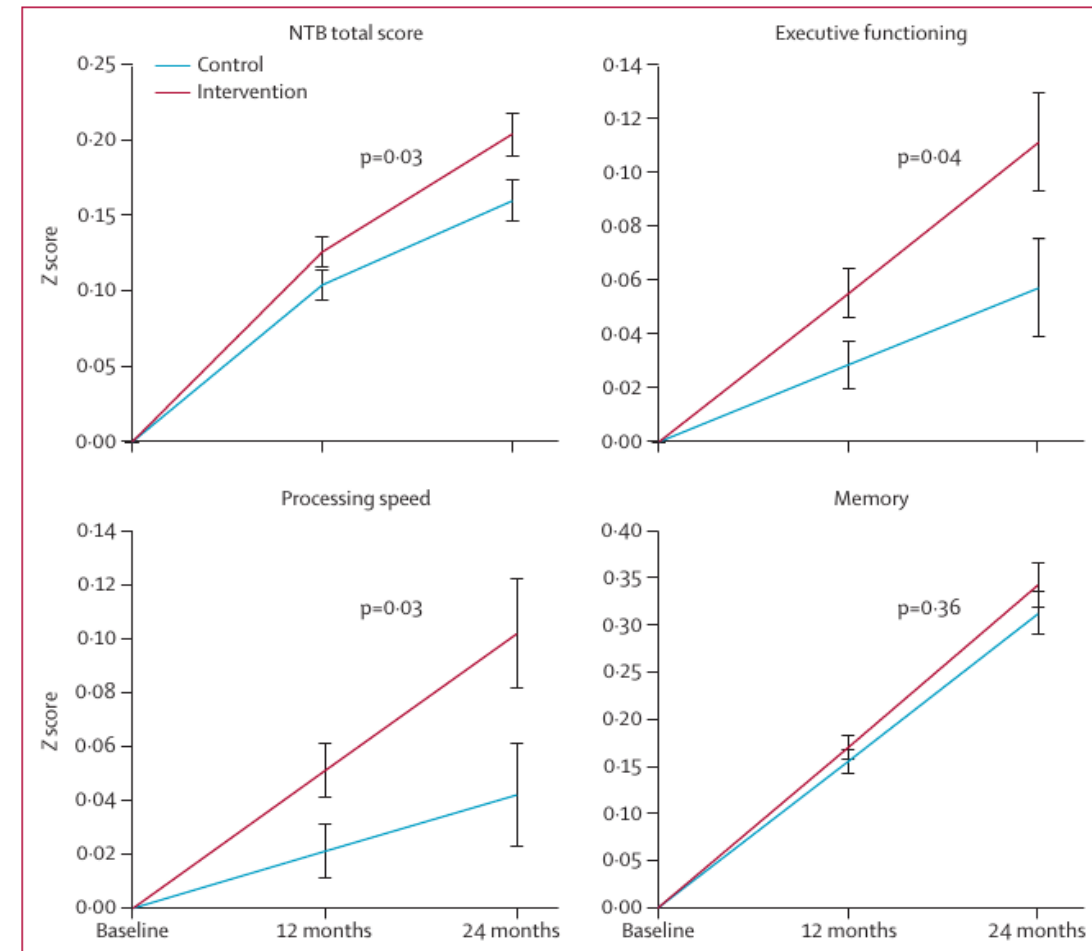


A 2 year multidomain intervention of diet, exercise, cognitive training, and vascular risk monitoring versus control to prevent cognitive decline in at-risk elderly people (FINGER): a randomised controlled trial



Tia Ngandu, Jenni Lehtisalo, Alina Solomon, Esko Levälähti, Satu Ahtiluoto, Riitta Antikainen, Lars Bäckman, Tuomo Hänninen, Antti Iula, Tiina Laatikainen, Jaana Lindström, Francesca Mangialasche, Teemu Paajanen, Satu Pajala, Markku Peltonen, Rainer Rauramaa, Anna Stigsdotter-Neely, Timo Strandberg, Jaakko Tuomilehto, Hilikka Soininen, Miia Kivipelto

- Multidoménová intervence 2 roky
- Pacienti s demenci a kardiovaskulárním rizikem
- Kontrolní skupina (n= 591): obecná rada týkající se zdraví
- Intervenční skupina (n = 599) měla program ušitý na míru:
 - individuální dietologické poradenství a vedení
 - kognitivní trénink
 - Aerobic
 - silová cvičení aj.
- Pozitivní efekt: exekutiva a rychlost zpracování informací
- Slabý efekt na paměť



TANEČNĚ-POHYBOVÉ AKTIVITY PRO SENIORY



O PROJEKTU

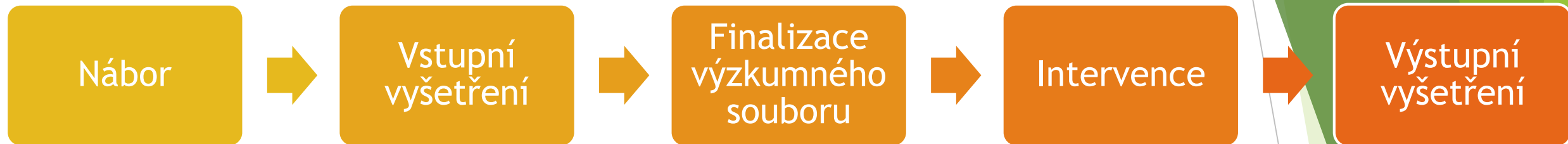
Ceitec Masarykova univerzita ve spolupráci s Fakultou sportovních studií Masarykovy univerzity v Brně vytvořila projekt, jehož hlavním cílem je nabídnout tanečně-pohybový program pro zdravé seniory a vyhodnotit jeho efekt na změny struktury a funkce mozku.

Je Vám 60 let a více, nemáte žádné problémy s pamětí, neurologické nebo psychiatrické problémy a zajímá Vás zobrazení mozku pomocí špičkového přístroje magnetické rezonance?

Hledáme seniory, kteří mají rádi pohyb a kteří budou ochotni podstoupit po dobu 6 měsíců tanečně-pohybový program, který bude realizován ZDARMA v moderní tělocvičně v Univerzitním kampusu Masarykovy univerzity v Brně (3 x v týdnu po dobu 60 minut pod vedením zkušených cvičitelů).

Design výzkumu

- ▶ Prospektivní, experimentální design
- ▶ Randomizace
- ▶ Kontrolní vs. Intervenční skupina
- ▶ Výzkumný soubor: HC a MCI-AD



Běh 1

- Září 2015 - červen 2016

Běh 2

- Září 2016 - červen 2017

Běh 3

- Září 2017 - červen 2018

Vstupní a výstupní vyšetření

VSTUPNÍ: Září - říjen 2015/2016/2017

VÝSTUPNÍ: Květen - červen 2016/2017/2018

Doba trvání: 3,5-4 hodiny

Místo: CEITEC MU a FSpS MU

Finanční kompenzace za kompletní účast

Neuropsychologická baterie

Doména	Metoda
Celková kognitivní úroveň	MoCA
Vizuospaciální schopnosti	JLO - Test orientace čar Taylorové figura - kopie
Paměť	Taylorové figura (bezprostřední; oddálená) WMS III - Logická paměť (bezprostřední; oddálená) WMS III - Seznam slov (bezprostřední; oddálený)
Pozornost	Symboly Opakování čísel
Exekutivní funkce	Hanojská věž (3 disky, 4 disky, 5 disků) FPT- Test pěti bodů (VFT sémantická)
Řeč	MASTcz
Soběstačnost	BADLS-CZ
Nálada	BDI-II

Intervence

- ▶ 6 měsíců (listopad-duben)
- ▶ 3 x v týdnu po dobu 60 minut
- ▶ ve dvou skupinách, v dopoledních i odpoledních hodinách
- ▶ mírná až střední intenzita fyzické zátěže.
- ▶ Lekce jsou tematicky zaměřené - tzv. "Cesta kolem světa" - Country (Irsko), Lidové tance (Česko), Africké tance, Orientální tance, Street dance, Tango aj.

Úvod (15 min.)

- Seznámení s programem
- Zahřátí organismu
- Aktivace kognitivních funkcí
- Navození dobré nálady

Hlavní část (30 min.)

- Tanečně-pohybové choreografie
- Rytmická cvičení za doprovodu hudby

Závěrečná část (15 min.)

- Cvičení psychomotoriky
- Dechová
- Protahovací
- Relaxační



Popisná charakteristika výzkumného souboru

		N (%)
Celkový výzkumný soubor		63 (100%)
Pohlaví	Muži	17(27%)
	Ženy	46(73%)
Program	Cvičící	32 (50,8%)
	Necvičící	31 (49,2%)
Skupina	HC	43 (68,3%)
	MCI	20 (31,7%)

- Věkové rozpětí 51,5-80,7 let ($M = 67,66 \pm 3,1$)
- Depresivní symptomy zjišťované pomocí BDI (mediány: cvičící = 3,5; necvičící = 7,0) - ve finálních analýzách budou vyřazeni ti, jež přesahují skór 15

Popisná charakteristika skupin

		Cvičící (N (%))	Necvičící (N (%))	p (χ^2)
Pohlaví	Muži	7 (41,2%)	10 (58,8%)	0,353
	Ženy	25 (54,3%)	21 (45,7%)	
Skupina	HC	23 (53,5%)	20 (46,5%)	0,530
	MCI	9 (45%)	11 (55%)	
Vzdělání	ZŠ	1 (33,3%)	2 (66,7%)	0,062
	VL	4 (33,3%)	8 (66,7%)	
	SŠ	19 (70,4%)	8 (29,6%)	
	VŠ	8 (38,1%)	13 (61,9%)	

Rozdíly v kognitivním výkonu před a po tanečně pohybové intervenci

	Cvičící			Necvičící		
	<i>P value</i>	Medián před	Medián po	<i>P value</i>	Medián před	Medián po
Hanojská věž 3d	0,194	1,2	1,2	0,454	1,2	1,0
Hanojská věž 4d	0,197	-0,1	0,6	0,271	0,6	0,6
Hanojská věž 5d	0,102	-2,59	-2,4	0,671	-2,68	-2,7
Test pěti bodů	0,032*	-0,2	0,0	0,706	0,1	0,3
Exekutivní funkce	0,140	-0,17	-0,08	0,910	-0,19	-0,1
Vizuospaciální funkce	0,959	0,4	0,5	0,785	0,6	0,5
Řečové schopnosti	0,291	0,7	0,7	0,347	0,7	0,7

Test neverbální fluence – Five Point Test: normativní data pro dospělé

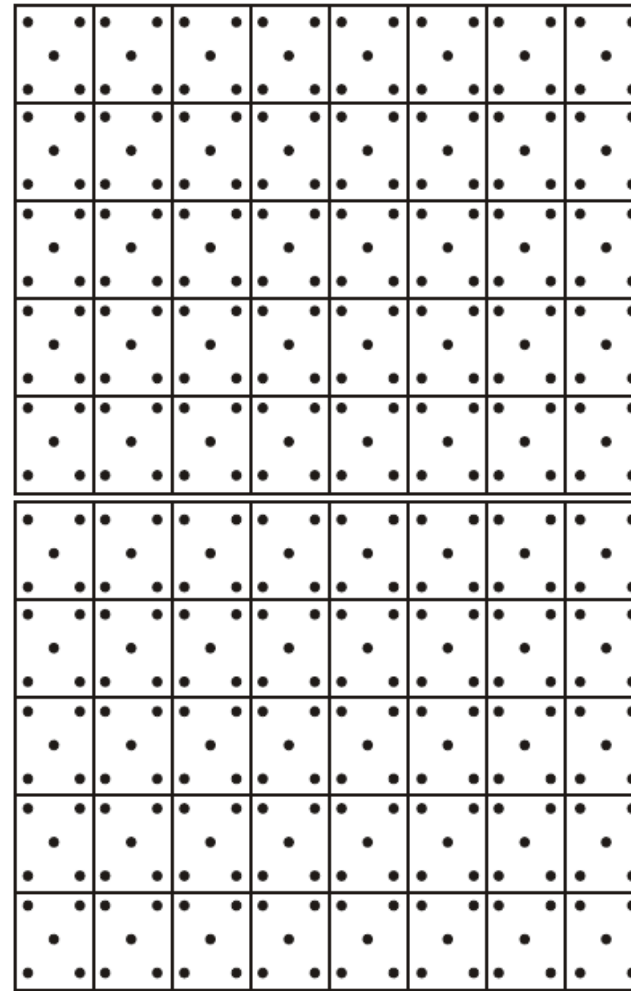
The Five Point Test – a Test of Nonverbal Fluency: Normative Data for Adults

Souhrn

Figurální (neboli neverbální) fluence je schopnost exekutivních funkcí, která nám poskytuje informace o divergentním myšlení, rozdělení pozornosti, plánování a mentální flexibilitě. Zhoršený výkon v testech zaměřených na figurální fluenci nacházíme u pacientů s neurologickým i psychiatrickým postižením. Pětitečkový test (Five Point Test, 5TT) je jeden z neuropsychologických testů, jenž slouží ke zhodnocení figurální fluence. Úkolem probanda je vytvořit co nejvíce obrázců v časovém limitu. Cílem této studie bylo vytvořit normy k 5TT pro českou dospělou populaci. Předkládáme normativní data pro dospělé ve věku od 20 do 85 let ($n = 503$). Hodnotili jsme počet správných odpovědí a počet perseverací. Počet správných odpovědí je ovlivněn věkem a vzděláním ($r = -0,3$; resp. $0,4$; $p < 0,0001$), proto jsou normy rozděleny na pásma po 10 letech a dále podle ukončeného vzdělání. Počet perseverací s těmito proměnnými souvisí jen slabě ($r_s = 0,1$; resp. $-0,1$; $p < 0,05$). Pohlaví nemá vliv na počet správných odpovědí ani perseverací ($t = 0,09$; $p > 0,9$ pro oba skóry).

Autoři deklarují, že v souvislosti s předmětem studie nemají žádné komerční zájmy.
The authors declare they have no potential conflicts of interest concerning drugs, products, or services used in the study.
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.

S. Johanidesová¹⁻⁴,
E. Bolceková^{1,2,5},
H. Štěpánková^{1,2}, M. Preiss^{1,2,6}



- ▶ Neverbální fluence jako součást domény exekutivních funkcí
- ▶ Vyvinut REGARDEM et al. (1982)
- ▶ Středně silná korelace s testy verbální fluence a exekutivními funkcemi

Shrnutí a diskuse

- ▶ Paměť: žádný efekt taneční intervence v souladu s většinou studií
- ▶ Exekutivní funkce: zaznamenán efekt v souladu s většinou studií
- ▶ V plánu dokončení studie a nabrání dat u celého plánovaného souboru
- ▶ Hodnocení MRI změn (strukturální a funkční konektivita, objemy šedé hmoty ve vybraných oblastech zájmu) v důsledku tanečně pohybové intervence, predikce efektu

Poděkování

Prof. MUDr. Irena Rektorová, Ph.D.

MUDr. Zuzana Balážová

Mgr. et Mgr. Ľubomíra Anderková, Ph.D.

Mgr. Nela Němcová Elfmarková

Mgr. Luboš Brabenec

Mgr. Monika Pupíková

Mgr. Patrik Šimko

Patrícia Klobušiaková

CF MAFIL

Mgr. Roman Grmela, Ph.D. + celý tým FSpS

Zdroje

- ▶ Bherer, L., Erickson, K. I., & Liu-Ambrose, T. (2013). A review of the effects of physical activity and exercise on cognitive and brain functions in older adults. *Journal of aging research*, 2013.
- ▶ Bowes, A., Dawson, A., Jepson, R., & McCabe, L. (2013). Physical activity for people with dementia: a scoping study. *BMC geriatrics*, 13(1), 129.
- ▶ Hamer, M., & Chida, Y. (2009). Physical activity and risk of neurodegenerative disease: a systematic review of prospective evidence. *Psychological medicine*, 39(1), 3-11.
- ▶ Erickson, K. I., Voss, M. W., Prakash, R. S., Basak, C., Szabo, A., Chaddock, L., ... & Wojcicki, T. R. (2011). Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(7), 3017-3022.
- ▶ Johnson, N. F., Kim, C., Clasey, J. L., Bailey, A., & Gold, B. T. (2012). Cardiorespiratory fitness is positively correlated with cerebral white matter integrity in healthy seniors. *Neuroimage*, 59(2), 1514-1523.
- ▶ Niemann, C., Godde, B., & Voelcker-Rehage, C. (2016). Senior dance experience, cognitive performance, and brain volume in older women. *Neural plasticity*, 2016.
- ▶ Peters, J., Dauvermann, M., Mette, C., Platen, P., Franke, J., Hinrichs, T., & Daum, I. (2009). Voxel-based morphometry reveals an association between aerobic capacity and grey matter density in the right anterior insula. *Neuroscience*, 163(4), 1102-1108.
- ▶ Prakash, R. S., Snook, E. M., Motl, R. W., & Kramer, A. F. (2010). Aerobic fitness is associated with gray matter volume and white matter integrity in multiple sclerosis. *Brain research*, 1341, 41-51.
- ▶ Rektorova, I. (2014). Resting-state networks in Alzheimer's disease and Parkinson's disease. *Neurodegenerative Diseases*, 13(2-3), 186-188.
- ▶ Szabo, A. N., McAuley, E., Erickson, K. I., Voss, M., Prakash, R. S., Mailey, E. L., ... & Kramer, A. F. (2011). Cardiorespiratory fitness, hippocampal volume, and frequency of forgetting in older adults. *Neuropsychology*, 25(5), 545.
- ▶ Tseng, B. Y., Gundapuneedi, T., Khan, M. A., Diaz-Arrastia, R., Levine, B. D., Lu, H., ... & Zhang, R. (2013). White matter integrity in physically fit older adults. *Neuroimage*, 82, 510-516.
- ▶ Voss, M. W., Prakash, R. S., Erickson, K. I., Basak, C., Chaddock, L., Kim, J. S., ... & Wójcicki, T. R. (2010). Plasticity of brain networks in a randomized intervention trial of exercise training in older adults. *Frontiers in aging neuroscience*, 2.
- ▶ World Health Organisation: Global recommendations on physical activity for health. Geneva: World Health Organisation; 2010.