



### Potenciál tréningu exekutívnych funkcií v zlepšovaní sebaregulácie

Veronika Zibrinyiová, Univerzita Pavla, Jozefa Šafárika v Košiciach, Filozofická fakulta,  
Katedra psychológie, [v.zibrinyiova@gmail.com](mailto:v.zibrinyiova@gmail.com)

ZIBRINYIOVÁ, Veronika. The potential of executive functions' training in enhancing self-regulation. *Individual and Society*, 2014, Vol. 17, No. 4.

The following theoretical study focuses on a current topic of enhancing self-regulation through the executive functions training. We are building upon the ideas of recent findings (e.g. Hofmann, Schmeichel, Baddeley, 2012) suggesting that the training of executive functions has significant potential to improve the level of self-regulation. Our goal is to look at this issue from a theoretical point of view and offer some suggestions for the training implementation. Moreover we provide insight into the training program of the executive functions, its tasks, and its evaluation. We consider this issue to be relevant and important, mostly because of many benefits connected with the higher level of self-regulation and executive functions.

Executive functions. Training program. Enhancing self-regulation. Training evaluation.

Cieľom príspevku je poukázať na nové trendy vo výskume sebaregulácie, resp. v jej zlepšovaní prostredníctvom tréningu exekutívnych funkcií. Zámerom tejto teoretickej štúdie je orientácia sa v problematike a priblíženie konkrétnych tréningových programov, keďže táto téma je v našich podmienkach zatiaľ veľmi málo spracovaná. Je dôležité podotknúť, že tento príspevok načrtáva danú problematiku a mal by slúžiť ako námet pre ďalší výskum.

Nedávne výsledky výskumov (napr. Hofmann, Schmeichel, Baddeley, 2012). naznačujú, že tréning exekutívnych funkcií má významný potenciál v zlepšovaní sebaregulácie u problémových skupín obyvateľstva ako sú užívatelia drog, ľudia, ktorí sa správajú neadekvátne v sociálnych interakciách, či sú neverní v partnerských vzťahoch. Tento inovatívny prístup je však potrebné overiť aj v praxi. Preto sa zamýšľame nad konkrétnym tréningovým programom exekutívnych funkcií, ktorý by bolo možné realizovať v našich podmienkach. V úvode prinášame krátky prehľad poznatkov o sebaregulácii, jej príbuzné pojmy, zároveň základné informácie o exekutívnych funkciách a prepojenie exekutívnych funkcií a sebaregulácie. Podstatnú časť práce tvoria informácie o uskutočnených tréningových programoch a navrhované spôsoby a problémy hodnotenia ich úspešnosti.

#### Sebaregulácia

Termíny sebaregulácia a sebakontrola sa vzťahujú na schopnosť človeka nedbať na odozvy organizmu – myšlienky, emócie a činy (Baumeister, 2002). Mnohí autori používajú termíny sebakontrola a sebaregulácia ako synonymá. Pri rozlišovaní týchto termínov považujeme sebakontrolu za úmyselnú, vedomú a zároveň za podmnožinu sebaregulácie. Sebakontrola umožňuje jedincovi obmedziť alebo potlačiť jednu odpoveď, čím sú k dispozícii odlišné, iné reakcie (Baumeister, Vohs, Tice, 2007). Vo všeobecnosti vnímame sebareguláciu ako širší pojem (Baumeister, 2002), ktorý zahŕňa vedomé aj nevedomé procesy. Autori Hofmann, Schmeichel a Baddeley (2012) takisto definujú sebareguláciu v širšom slova zmysle ako na cieľ orientované správanie, zvyčajne aspoň v minimálnej časovej perspektíve.

Bežné príklady zahŕňajú správanie spojené s dosahovaním cieľov, osobným snažením a reguláciou spoločných cieľov v blízkych vzťahoch.

V prácach venovaných sebaregulácii je dôležité venovať pozornosť tomu, ako jednotliví autori na danú problematiku nazerajú, keďže na základe toho volia metodiky a interpretujú zistenia. V zásade sú v súčasnosti najpopulárnejšie nasledujúce náhľady. Ponímanie sebaregulácie ako osobnostnej črty, ktorá je nemenná a jej miera môže u rôznych ľudí nadobúdať rôzne hodnoty (napr. Tangney, Baumeister, Boone, 2004; Hoyle, 2006). Alebo tzv. model sily, resp. model vyčerpania ega, ktorý k sebaregulácii pristupuje ako ku kapacite, ktorá sa môže meniť, vyčerpávať či zvyšovať (napr. Muraven, Baumeister, 2000; Bauer, Baumeister, 2011). Ďalším prístupom je vnímanie sebaregulácie ako na cieľ zameraného správania (napr. Carver, Scheier, 1982; Maes, Karoly, 2005). Keďže táto práca prináša pohľad na zlepšovanie sebaregulácie prostredníctvom tréningu exekutívnych funkcií, nazeráme na sebareguláciu ako na kapacitu, ktorá sa môže meniť, resp. zvyšovať.

V súvislosti s nasledujúcimi riadkami považujeme za potrebné zdôrazniť, že autori venujúci sa tejto problematike používajú pojmy sebaregulácia a sebakontrola ako synonymá. Faktom je, že ľudia niekedy podľahnú a vykonávajú zakázané správanie, pretože postrádajú istú silu, energiu alebo iný vnútorný zdroj, ktorý je potrebný, aby takémuto správaniu predišli (Muraven, Baumeister, 2000). Sebaregulácia je kľúčovou ingredienciou, ktorá môže zlepšiť úspech človeka v individuálnej aj kultúrnej oblasti. Kapacita sebaregulácie však nie je neobmedzená. V zmysle modelu sily, sebaregulácia a ostatné exekutívne funkcie, ktoré vyžadujú aktívnu intervenciu závisia na tom istom limitovanom zdroji energie (Bauer, Baumeister, 2011). Táto energia alebo sila sa používaním môže vyčerpať. Vyčerpané self (Ja) je potom menej schopné vykonávať ďalšie akty sebakontroly. Zdroj je používaný nielen v sebakontrola, ale tiež v ostatných vôľových aktoch a môže byť tiež základom pre celú výkonnú funkciu self (Baumeister, 2002). Sebakontrola sa pri jej opakovanej námahe znižuje, čo pripomína únavu svalu. Takisto ako sa cvičením svaly zosilňujú, predpokladá sa, že aj sebakontrola sa môže podobným spôsobom upravovať a zlepšovať. Tieto zlepšenia nadobúdajú formu odolnosti proti vyčerpaniu (Baumeister, Vohs, Tice, 2007).

Ak hovoríme o úspechu človeka v individuálnej a kultúrnej oblasti, máme na mysli, že vyššia miera sebaregulácie, resp. sebakontroly predstavuje nemalé množstvo výhod nielen pre človeka ako jednotlivca, ale aj pre spoločnosť, preto jej zlepšovanie je nepopierateľne významnou témou.

Na úrovni osobných benefitov, poukazujú výsledky práce autorov Tangney, Baumeister, Boone (2004), že vyššie skóre sebakontroly koreluje s lepším priemerom známok, lepším prispôbením (menej záznamov o psychopatológii, vyššia sebaúcta), s nižším stupňom výskytu nekontrolovaného prejedania sa a zneužívania alkoholu, vyššia sebakontrola predstavuje aj lepšie vzťahy a interpersonálne zručnosti, bezpečný attachment a ďalšie optimálne emocionálne reakcie. Nízka úroveň sebakontroly teda predstavuje významné riziko pre široký rozsah osobných a interpersonálnych problémov.

Dôsledky zlyhania sebaregulácie môžu mať enormné sociálne a ekonomické následky, čo znamená ťažké bremeno pre spoločnosť. Naopak, efektívna sebaregulácia umožňuje jedincom a kultúram rásť prostredníctvom zlepšenia morálky, disciplíny a cnosti. Úspešná sebaregulácia umožňuje ľuďom podriadiť svoje krátkodobé pohnútky dlhodobým cieľom, vymeniť potešenie z okamžitého uspokojenia za neskoršiu odmenu a tolerovať frustráciu, ktorá môže byť spôsobená vytrvávaním v zmysle výziev alebo ťažkej práce. Efektívna sebaregulácia je takisto nevyhnutná na obmedzenie vlastných priání v prospech záujmov skupiny, na ovládanie hostilných a agresívnych impulzov, ktoré by mohli oslabiť prosociálne ciele a na prekonanie prirodzených sklonov k uplatňovaniu vlastných záujmov pre vyššie kolektívne dobro. Vo svetle osobných a sociálnych benefitov sebaregulácie je až zarážajúce ako často sebaregulácia zlyháva aj napriek úsiliu a silnej motivácii jednotlivcov ovládnuť ich inštinkty a pohnútky v prospech správania spojeného s dlhodobými odmenami, ktoré by predstavovali úspech v živote (Bauer, Baumeister, 2011).

### **Exekutívne funkcie**

Veľkú pozornosť momentálne púta výskum sebaregulácie v súvislosti s exekutívnymi funkciami, ktorých zlepšenie môže priniesť takisto zlepšenie sebaregulácie, čím táto téma získava na významnosti.

Autori Miyake et al. (in Hofmann, Schmeichel, Baddeley, 2012) prezentujú taxonómiu, v ktorej uvádzajú základné exekutívne funkcie:

1. operácie pracovnej pamäte, ako napríklad udržiavanie a aktualizácia relevantných informácií;
2. inhibícia správania, resp. dominantných impulzov;

### 3. presúvanie medzi úlohami, resp. zmena.

Podľa Carlsona (in Zhou, Chen, Main, 2012) sú exekutívne funkcie funkciami vyššieho rádu, sú to sebaregulačné, kognitívne procesy, ktoré majú za cieľ monitorovať a kontrolovať myslenie a konanie, vrátane inhibičnej kontroly, plánovania, flexibility pozornosti, zachytávania a opravy chýb a rezistencie voči interferencii. Podobne Weyandt (in Brownell, 2009) popisuje exekutívne funkcie ako komplexný konštrukt, ktorý môže byť široko definovaný ako vyššie kognitívne schopnosti, ktoré umožňujú strategické plánovanie, kognitívnu flexibilitu, sebareguláciu a na cieľ zamerané správanie.

#### **Exekutívne funkcie a sebaregulácia**

Podľa Hofmanna, Schmeichela a Baddeleyho (2012) je sebaregulácia jadrovým aspektom ľudského správania. Bola rozsiahlo študovaná cez optiku sociálnej a kognitívnej psychológie. Autori vyzdvihujú dôležitosť lepšej komunikácie medzi týmito disciplínami najmä z dôvodu značného prínosu tejto spolupráce pre výskum.

Brownell (2009) definuje exekutívne funkcie ako vyššie kognitívne kapacity, ktoré podporujú proces sebaregulácie, čím prispieva k názoru prepojenia medzi sebareguláciou a exekutívnymi funkciami.

V práci venovanej exekutívnym funkciám a sebaregulácii uvádzajú autori Hofmann, Schmeichel a Baddeley, (2012) štyri hlavné body, ktoré naznačujú prínosné prepojenie medzi exekutívnymi funkciami a sebareguláciou:

- tri hlavné aspekty exekutívnych funkcií (pracovná pamäť, inhibícia, mentálna flexibilita) podporujú dôležité mechanizmy sebaregulácie, ktorá sa uplatňuje pri dosahovaní cieľa u jednotlivca;
- exekutívne funkcie, ako napr. pracovná pamäť, ktoré sú tradične vnímané ako „chladné“ kognitívne koncepty, môžu byť zapojené do regulácie „horúcich“ procesov, ako sú napr. nežiaduce emocionálne zážitky, túžby a chute;
- autori naznačujú, že dočasné zlyhanie exekutívnych funkcií môže byť spôsobené spoločným mechanizmom, ktorý prispieva k zlyhaniu sebaregulácie a tým sú situačné rizikové faktory;
- exekutívne funkcie sú trénovateľné, aspoň do určitej miery. Tieto zlepšenia sa môžu prejaviť napríklad v lepšej behaviorálnej sebaregulácii.

Základné zložky exekutívneho fungovania (pracovná pamäť, inhibícia správania a presúvanie medzi úlohami) môžu slúžiť k úspešnej sebaregulácii. Predpokladom je, že dočasná redukcia exekutívnych funkcií môže byť základom mnohých situačných rizikových faktorov v súvislosti so sebareguláciou. Nedávne výsledky výskumov naznačujú, že tréning exekutívnych funkcií má významný potenciál v zlepšovaní nízkej úrovne sebaregulácie u problémových skupín obyvateľstva (Hofmann, Schmeichel, Baddeley, 2012). Liew (2012) podporuje názor, že priamy tréning kognitívnych úloh zahrňajúcich pracovnú pamäť, inhibičnú kontrolu a presúvanie pozornosti môže zlepšiť všeobecnejšie schopnosti sebaregulácie emócií, správania a zamerania pozornosti u detí.

Spojením sebaregulácie a exekutívnych funkcií sa zaoberalo niekoľko autorov v rozličných súvislostiach. Autori Nes, Roach a Segerstrom (2009) prepojili témy chronickej bolesti, exekutívnych funkcií a sebaregulácie. Podľa nich sa s chronickou bolesťou spájajú komplexné interakcie kognitívnych, emocionálnych, behaviorálnych a fyziologických komponentov, pre ktoré je schopnosť sebaregulácie kľúčová. Schopnosť sebaregulácie variuje a jej sila sa zdá byť limitovaným zdrojom, ktorý je vyčerpatelný. Chronická bolesť teda môže byť jednou z podmienok, ktoré tento zdroj vyčerpávajú. Autori sa zamýšľajú nad vzťahom medzi bolesťou, kapacitou sebaregulácie, požiadavkami na sebareguláciu, exekutívnymi funkciami a únavou sebaregulácie. Navrhujú exekutívne funkcie a deficity sebaregulácie ako časť etiológie a podpory podmienok chronickej bolesti.

Cieľom skupiny autorov Amirian et al. (2010) bolo hodnotenie vzťahu medzi mortalitou, poškodením a poklesom v špecifickej exekutívnej funkcii, v kapacite behaviorálnej sebaregulácie. Ako nástroj merania použili Behavioral Dyscontrol Scale, ktorá meria behaviorálnu sebareguláciu ako exekutívnu funkciu. Poškodená kapacita behaviorálnej sebaregulácie a pokles v tejto exekutívnej funkcii v priebehu času, boli vo výskume Amiriana et al. (2010) signifikantným prediktorom mortality (vzorka SLVHAS cohort: San Luis Valley Health and Aging Study).

V slovenských a českých podmienkach nie je problematika exekutívnych funkcií v súvislosti so sebareguláciou rozsiahlo preskúmaná. Exekutívnym funkciám sa vo výskume venuje tím Prešovskej univerzity a Univerzity P. J. Šafárika v Košiciach. Stimulácii exekutívnej funkcie presúvania medzi úlohami (*shifting*) vo výučbe matematiky sa venujú Prídavková et al. (2014), exekutívne fungovanie ako predpoklad schopnosti učiť sa hodnotia Kovalčíková a Ropovik (2012). Bobáková et al. (2014) uvádzajú pozitívne vzťahy medzi emocionálnou kontrolou (ktorú môžeme považovať za zložku sebaregulácie) a niektorými exekutívnymi funkciami, menovite pracovnou pamäťou, verbálnou fluenciou a prepínaním (*switching*) medzi podnetmi, aj keď korelácie neboli veľmi vysoké.

Na základe uvedených poznatkov považujeme tému zlepšovania sebaregulácie prostredníctvom tréningu exekutívnych funkcií za novú a dôležitú. Bude však potrebné jej ďalšie skúmanie, resp. experimentálne overovanie.

### Tréningový program

Vyplývajúc zo spomenutých poznatkov, exekutívne funkcie a sebaregulácia sú vzájomne prepojené. O tom svedčí aj uvádzanie inhibície ako exekutívnej funkcie, v prevažnej väčšine vedeckej literatúry. Bauer a Baumeister (2011) uvádzajú, že výskumy, ktoré podporujú platnosť modelu sily, resp. platnosť limitovanej a vyčerpatelnej povahy zdrojov sebaregulácie, sú postavené na štandardnej paradigme zahŕňajúcej rozdelenie participantov do dvoch podmienok. Jedna skupina je v podmienkach, ktoré vyžadujú zapojenie sebaregulácie, druhá nie. Napríklad Stroopov test, participant v skupine, ktorá musí zapojiť sebareguláciu, musia prekonať prirodzenú tendenciu čítať slová (tak ako sú napísané), aby následne mohli vysloviť farbu, ktorou je dané slovo napísané (napr. slovo „modrá“ napísané červenou farbou, potrebné je vysloviť „červená“). K sebaregulácii, či sebakontrolu by sme v tomto prípade nemali pristupovať ako k osobnostnej črte, ktorá je viac menej stabilná, vhodnejšie je vnímať ju ako kapacitu, ktorej hodnota sa pohybuje na kontinuu a je trénovateľná. Toto je základným predpokladom pre tvorbu a realizáciu tréningových programov.

Enriquez-Geppert, Huster a Herrmann (2013) uvádzajú, že relatívne mladá oblasť výskumu kognitívneho tréningu preukazuje tendenciu rozdelenia do dvoch nezávislých línií výskumu. Jedna sa zaoberá behaviorálnymi tréningovými procedúrami a druhá je zameraná na reguláciu neurálnych mechanizmov umožňujúcich exekutívne fungovanie prostredníctvom neurostimulácie alebo neurofeedbacku. V našich podmienkach je realizovateľnejšia pravdepodobne prvá línia, a teda behaviorálne tréningové procedúry. Autori uvádzajú, že neuroplastické zmeny zahŕňajú modifikáciu buď poznania (nové spôsobilosti, stratégie) a/alebo procesov (efektivita funkcií), ktoré sú manifestované v zmene správania.

Rovnakí autori (Enriquez-Geppert, Huster, Herrmann, 2013) uvádzajú aj základné princípy tréningu exekutívnych funkcií:

1. nepredvídateľnosť,
2. adaptácia náročnosti úlohy,
3. variabilita tréningových úloh.

Za cieľ takého tréningového programu môžeme považovať overenie predchádzajúcich výskumných zistení, ktoré naznačujú, že so zlepšením exekutívnych funkcií sa zároveň zlepšuje aj sebaregulácia človeka. Zároveň čiastkovým cieľom môže byť aj zistenie trvácnosti efektov tréningového programu.

### Možnosti tréningu exekutívnych funkcií v rôznych vekových obdobiach

Z hľadiska určenia, na koho má byť tréningový proces zameraný, na akú cieľovú skupinu, považujeme za dôležité v krátkosti preskúmať problematiku veku. Najmä v tom zmysle, v ktorom vekovom období sú exekutívne funkcie trénovateľné a akými spôsobmi.

Podľa Diamonda et al. (in Liew, 2012) sú z vývinového hľadiska exekutívne funkcie relatívne plastické a reagujú na tréning už v skorom období štyroch, resp. piatich rokoch života dieťaťa. Sú však trénovateľné aj v nasledujúcich vývinových obdobiach?

Primárnym cieľom nemeckej štúdie bolo preskúmať užitočnosť tréningu presúvania medzi úlohami (ang. *task-switching*). Aby bolo možné túto otázku zodpovedať, zamerali sa autorky Karbach a Kray (2009) na zistenie miery blízkeho (štrukturálne podobné úlohy) a ďalekého (štrukturálne odlišné úlohy) transferu

schopností získaných v *task-switching* tréningu v skupine detí, mladých dospelých a starších dospelých na nové úlohy. Špeciálne zaujímavým z vývinového hľadiska je fakt, že blízky transfer bol výrazný u detí a starších dospelých. To znamená, že skupiny, ktoré sú zvyčajne charakterizované deficitmi vo výbere úloh a ich udržiavaní, boli schopné preniesť benefity, ktoré získali v tréningu, na novú úlohu. Tieto zistenia majú významné dôsledky pre aplikáciu tréningových programov jedincom s exekutívnymi deficitmi v klinickom aj edukačnom kontexte. Výsledky ďalej naznačujú, že variabilita tréningu vyústila v rôzne efekty vzhľadom na vek. Najmä požiadavka adaptácie sa na nároky novej úlohy v každom tréningovom stretnutí podporila získavanie všeobecných schopností presúvania medzi úlohami (ang. *switching skills*) u dospelých, ale bola prekážkou u detí.

Cieľom štúdie autorov Pennequin, Sorel, Mainguy (2010) bolo skúmať efekt tréningu metakognícií na výkon starších dospelých v riešení slovných matematických úloh. Ďalším cieľom bolo zistiť vzťah medzi metakogníciami a exekutívnymi funkciami. Participanti rozdelení do dvoch skupín, experimentálnej a kontrolnej, sa zúčastnili štúdie, ktorá zahŕňala päť tréningových sedení. Výsledky ukázali, že tréning metakognícií zlepšil dva komponenty metakognícií (vedomosti a schopnosti) a takisto aj kapacity riešenia matematických problémov. Výsledky takisto naznačujú, že použitie metakognícií na riešenie slovných matematických úloh u starších dospelých je podporované exekutívnymi funkciami a čiastočne rýchlosťou spracovania.

Autorský tím Nouchi et al. (2012, 2013) sa v dvoch štúdiách venoval otázke, či populárne hry, ktoré by mali trénovať kognitívne kapacity v skutočnosti fungujú. Štúdia z roku 2012 bola uskutočnená na vzorke starších dospelých. Očakávaným vplyvom týchto hier je ich transfer, alebo prenesenie získaných schopností na iné kognitívne funkcie, avšak tieto efekty sú zatiaľ chápané len veľmi málo. Participanti boli náhodne rozdelení do dvoch skupín (jedna hrala hru Brain Age, druhá Tetris), neboli pravidelnými hráčmi hier a tieto hry v rámci tréningu hrali 15 minút denne, aspoň 5 dní v týždni, po dobu 4 týždňov. Kognitívne funkcie boli merané pred a po tréningu (všeobecný kognitívny status, exekutívne funkcie, pozornosť a rýchlosť spracovania). Výsledky preukázali tréningový transfer na exekutívne funkcie a na rýchlosť spracovania, nie však na celkový kognitívny status či pozornosť. Tento výsledok poukazuje na možnosť zlepšovania exekutívnych funkcií u starších dospelých (Nouchi et al., 2012).

V ďalšej štúdií Nouchi et al. (2013) skúmali podobnú otázku na vzorke mladých dospelých, tréningový proces bol rovnaký, skúmané miery však boli rozsiahlejšie: fluidná inteligencia, exekutívne funkcie, pracovná pamäť, krátkodobá pamäť, pozornosť, rýchlosť spracovania, vizuálna schopnosť a schopnosť čítania. Výsledky ukázali, že komerčné hry na trénovanie kognitívnych kapacít zlepšujú exekutívne funkcie, pracovnú pamäť a rýchlosť spracovania u mladých dospelých. Výsledky nenaznačujú, že by mal tieto tréningové hry hrať každý, avšak môžu predstavovať jednoduchú a výhodnú pomôcku na zlepšovanie niektorých kognitívnych funkcií (Nouchi et al., 2013).

Súhrnne môžeme teda skonštatovať, že exekutívne funkcie sú trénovateľné nielen u detí a mladších dospelých, ale aj na vzorke starších dospelých. Dôležité je zvoliť správny postup a špecifické úlohy vzhľadom na to, čo chceme, a v ktorom vekovom období, trénovať.

## **Tréning exekutívnych funkcií u dospelaj populácie**

Autori Enriquez-Geppert, Huster a Herrmann (2013) vo svojom príspevku prezentujú prehľad tréningov jednotlivých exekutívnych funkcií, aj s ich účinnosťou (dlhodobou aj krátkodobou), preto táto práca slúži ako základ tvorby tréningového programu, vyberáme úlohy a ich trvanie na základe hodnotenia autorov ako najúčinnějších. Navrhujeme to, ako príklad toho, ako by mal vyzeráť a aké dlhé trvanie by mal mať tréning exekutívnych funkcií u dospelých probandov na to, aby bol účinný. Cieľom je vytvoriť si predstavu, na ktorej by sa dalo stavať v budúcich tréningoch či výskumoch. Uvádzame tréning nasledujúcich exekutívnych funkcií:

1. Presúvanie medzi úlohami (*task switching*) - najlepšie výsledky ukazujú tréningy, ktoré trvajú dve až štyri sedenia, dokopy v čase 1-1,5 hodiny. Podľa výsledkov predchádzajúcich tréningov preukazujú tieto cvičenia krátkodobé aj dlhodobé výsledky. V typickej paradigme prepínania medzi úlohami pracujú participanti v tzv. zmiešaných blokoch na dvoch jednoduchých úlohách a musia prepínať medzi spracovaním v naznačovanom spôsobe alebo na základe inštrukcií, ktoré dostali. Existuje niekoľko cvičení „*task switching*“ voľne dostupných na internete.

2. Pracovná pamäť - s ohľadom na aktualizáciu pamäte, najčastejšie používanými úlohami sú *running-span*, *keep-track* a *n-back* úlohy. Pri *running-span* úlohách sú participanti konfrontovaní s neznámym počtom položiek, ktoré pozostávajú z objektov ako sú písmená, čísla, obrázky alebo slová. Na

konci zoznamu dostávajú účastníci inštrukciu vymenovať posledné tri, štyri alebo päť podnetov v poradí ich prezentácie. To znamená, že kritickou závislou premennou je zvyčajne participantova presnosť. Pri keep-track úlohách sú pri položkách prezentované takisto rôzne sémantické kategórie. Avšak vymenované majú byť iba posledné položky, ktoré spadajú do istej špecifickej kategórie. To znamená, že okrem aktualizácie pamäte, tieto úlohy vyžadujú takisto schopnosť kategorizácie a reorganizácie položiek. Pri n-back úlohách sú participanti konfrontovaní aj so zoznamom podnetov (zvyčajne znaky alebo číslovky) a sú požiadaní vyznačiť podnet vždy vtedy, keď už bol predtým dva, tri alebo štyri krát prezentovaný pred prezentáciou súčasného. Aj keď všetky tieto úlohy vyžadujú typické procesy pracovnej pamäte ako údržba a opakovanie, najrozhodujúcejšia kognitívna funkcia je aktualizácia informácií v pracovnej pamäti. V porovnaní s tréningom „task switching“, tréning pracovnej pamäte je rozsiahlejší, zvyčajne trvá 8 - 20 stretnutí.

3. Inhibícia - typickou paradigmou zisťovania úrovne inhibície odpovedí sú go/no-go, stop signál a anti-saccade úlohy. Pri prvých dvoch úlohách, väčšina pokusov vyžaduje od participantov reagovať rýchlo a čo najpresnejšie na podnet, ktorý ich vybudzuje k aktivite (go-stimulus), v zvyšných pokusoch musia zase potlačiť svoju aktivizujúcu reakciu, ak sa podnet líši. Alebo úplne zastaviť začatú reakciu, ak go-stimulus nasleduje stop signál. V kategórii úloh anti-saccade, musí subjekt potlačiť reflex pozrieť sa na vizuálny cieľ, ktorý sa znenazdania objaví v periférnom zrakovom poli. Namiesto toho znie inštrukcia pozrieť sa práve opačným smerom ako cieľ. Aj keď aj v tejto oblasti tréningu existujú komerčné tréningové intervencie, ich účinnosť však nebola zatiaľ dostatočne potvrdená. Tréning by mal trvať (podľa Thorella et al. in Enriquez-Geppert, Huster, Herrmann, 2013) 25 sedení, rozložených do 5 týždňov, po 15 minút.

### **Tréning exekutívnych funkcií u detí**

Tréning exekutívnych funkcií je realizovateľný aj na detskej vzorke. Verbeken, Braet, Goossens, a van der Oord (2013) využili tréning exekutívnych funkcií u detí s obezitou vo veku od 8 do 14 rokov. Počas šiestich týždňov hrali deti hru „Braingame Brian“ (Brian podľa mena hlavnej postavy v hre). Každé sedenie pozostávalo z dvoch blokov a dvoch úloh vo fixnom poradí. Prvá tréningová úloha bola úloha na pracovnú pamäť, druhá bola zameraná na tréning inhibície. Po každom tréningovom bloku je obťažnosť úloh prispôbená úrovni výkonu. Pre zvýšenie motivácie je po každom dokončenom bloku pridaná hlavnému hrdinovi Brianovi v hre extra sila. S extra silou môže Brian vymýšľať vynálezy, ktoré pomôžu ľuďom v dedine, čím ich urobia šťastnejšími. Dokončenie sedenia teda neznamená len prepracovanejší svet hry a viac sily pre Briana, ale aj šťastnejší ľudia v dedine. Táto štúdia predstavuje prvé hodnotenie akceptability a efektivity pridania kognitívneho tréningu exekutívnych funkcií do 10 mesačného liečebného programu pre obézne deti, ktoré boli vo fáze návratu domov. Celkovo boli tieto sedenia dobre tolerované a akceptované deťmi. Vplyv intervencií bol hodnotený dvoma mierami exekutívnych funkcií, úbytkom váhy a udržaním úbytku váhy po prepustení z kliniky. Nielenže sa zlepšili exekutívne funkcie detí, ale takisto, v porovnaní s kontrolnou vzorkou, aj ich schopnosť udržať si úbytok váhy aj osem týždňov po tréningovom programe. Tieto výsledky sú pozoruhodné, najmä z toho dôvodu, že predchádzajúce výsledky ukazujú, že po liečbe obezity je typické opätovné zvýšenie váhy. To znamená, že tréning exekutívnych funkcií by mohol byť užitočný aj pri kontrole váhy, čo môže byť tiež späté so sebakontrolou.

Pravdou je, že využitie počítačových úloh môže spôsobovať u detí problémy. Záleží však aj na veku a schopnostiach konkrétneho dieťaťa. Smolík a Lukavský (2009) uvádzajú, že štúdium kognitívnych procesov u malých detí často naráža na to, že deti ako pokusné osoby nedokážu poskytnúť spoľahlivú správu o tom, ako na nich pôsobia rôzne podnety. Tým menej od nich môžeme chcieť, aby stlačili rôzne tlačidlá podľa toho, aké podnety sú im prezentované. U starších detí (ako tomu bolo v tréningovom programe autorov Verbeken, Braet, Goossens, van der Oord, 2013) by to však problémy spôsobovať pravdepodobne nemalo, keďže súčasná generácia detí vyrastá odmalička v kontakte s technológiami.

### **Hodnotenie efektivity tréningového programu**

Autori Enriquez-Geppert, Huster a Herrmann (2013) uvádzajú kritériá hodnotenia tréningu:

1. náhodné zaradenie participantov do tréningovej a kontrolnej skupiny,
2. rozlíšiť nešpecifické efekty od efektov, ktoré sú spôsobené opakovaním úlohy,
3. hodnotenie či mal tréning všeobecnejší, širší výsledok alebo je zlepšenie iba v konkrétnej úlohe (či prebehol transfer),

#### 4. hodnotenie trvácnosti tréningových efektov.

V závere by sme v krátkosti chceli spomenúť, ako by bolo možné hodnotiť efektivitu daného tréningového programu. Podľa nášho názoru, na základe týchto kritérií autorov Enriquez-Geppert, Huster a Herrmann (2013) a predchádzajúcich výskumných zistení by vhodnou a hlavne dostupnou metódou hodnotenia úrovne sebaregulácie mohol byť Stroopov test, ktorý je potrebné administrovať pred aj po tréningovom procese. Umožní to porovnať rozdiely v hodnotách a zároveň účinnosť daného tréningového programu. Na zaistenie vyššej validity hodnotenia je potrebné rozdeliť účastníkov náhodne na dve skupiny, jedna absolvuje tréningový program, druhá nie (iba obe hodnotenia Stroopovým testom). To znamená možnosť porovnať vzniknuté rozdiely a progres. Vo výsledkoch Stroopovho testu dostávame hodnoty interferencie (rozdiely v časoch čítania), ktoré zodpovedajú skóre v stenoch. Následne môžeme vyhodnotiť aj štatisticky, či je rozdiel v hodnotách pred a po tréningu štatisticky významný. Rozdiely môžeme porovnávať vnútroskupinovo aj medziskupinovo, čo nám dá celistvejší pohľad na celú problematiku. Z hľadiska hodnotenia trvácnosti efektov tréningu je potrebné aplikovať Stroopov test aj s časovým odstupom od absolvovania tréningu a následne tieto výsledky porovnať. Súhrnne by sme takýmto tréningovým programom mohli overiť aj predchádzajúce zistenia publikované Hofmannom, Schmeichelom a Baddeleyem (2012), ktoré poukazujú na fakt, že tréning exekutívnych funkcií má významný potenciál v zlepšovaní sebaregulácie.

#### Možné limity, potenciál rozvoja a prínosy tréningového programu

Podľa nášho názoru je problematika definovania pojmov v tejto oblasti dosť nejasná, čo môže spôsobovať problémy pri realizovaní tréningového programu, resp. pri hodnotení toho, čo sa vlastne tréningom zlepšilo. Ťažkosti vidíme hlavne v odlišení inhibície ako exekutívnej funkcie a sebaregulácie zisťovanej Stroopovým testom, ktorý vlastne v tomto zmysle zisťuje kognitívnu zložku sebaregulácie. Z tohto pohľadu to môže znamenať jedno a to isté. To však nevyklučuje vplyv zlepšenia exekutívnych funkcií súčasne na zlepšenie sebaregulácie. Preto vidíme silný potenciál vo vyvinutí takého nástroja, ktorý by bol schopný validne zhodnotiť aj behaviorálnu (resp. emocionálnu) zložku sebaregulácie. Inými slovami, bol by vhodný na meranie toho, či je človek po absolvovaní tréningového programu schopný sa lepšie regulovať vo svojom správaní a emóciách, či je schopný vyhýbať sa a odmietat veci, ktoré sú škodlivé preňho či pre spoločnosť a naopak, voliť veci, ktoré sú preňho a okolie prospešné. To je podľa nášho názoru pragmatický prínos a cieľ, s ktorým tento príspevok navrhujeme.

Ako hodnotia teoretické zdroje (Hofmann, Schmeichel, Baddeley, 2012), potenciál tréningu exekutívnych funkcií je aj v zlepšení sebaregulácie problémových skupín obyvateľstva ako sú užívatelia drog, ľudia, ktorí sa správajú neadekvátne v sociálnych interakciách, či sú neverní v partnerských vzťahoch. Z tohto pohľadu teda u týchto skupín obyvateľstva môže tento tréningový program slúžiť aj ako intervenčný program. Vyššia úroveň exekutívnych funkcií a sebaregulácie predstavuje nemalé množstvo benefitov pre jednotlivca aj spoločnosť, preto považujeme takýto tréningový program za užitočný a prínosný.

#### Literatúra:

Amirian, E., Baxter, J., Grigsby, J., Curran-Everett, D., Hokanson, J. E., Bryant, L. L. (2010). Executive function (capacity for behavioral self-regulation) and decline predicted mortality in a longitudinal study in Southern Colorado. *Journal of Clinical Epidemiology*, 63, 307-314.

Bauer, I. M., Baumeister, R. F. (2011). Self-Regulatory Strength. In Vohs, K. D., Baumeister, R. F. (Eds.), *Handbook of Self-Regulation* (s. 64-82). New York: The Guilford Press.

Baumeister, R. F. (2002). Ego Depletion and Self-Control Failure: An Energy Model of the Self's Executive Function. *Self and Identity*, 1, 129-136.

Baumeister, R. F., Vohs, K. D., Tice, D. M. (2007). The Strength Model of Self-Control. *Current Directions in Psychological Science*, 16, 351-355.

Bobáková, M., Slavkovská, M., Ropovik, I., Kovalčíková, I., Ferjenčík, J. (2014). Emotional Control and Executive Functions of Students in the Transition to the Junior Secondary Stage of Basic School. *International Online Journal of Education and Teaching*, 1, 54-64.

Brownell, P. (2009). Executive Functions: A Neuropsychological Understanding of Self-Regulation. *Gestalt review*, 13, s. 62-81.

- Carver, C.H. S., Scheier, M. F. (1982). Control Theory: A Useful Conceptual Framework for Personality-Social, Clinical, and Health Psychology. *Psychological Bulletin*, 92, 111-135.
- Enriquez-Geppert, S., Huster, R. J., Herrmann, Ch. S. (2013). Boosting brain functions with behavioural training, neurostimulation, and neurofeedback. *International Journal of Psychophysiology*, 88, 1-16.
- Hoyle, R. H. (2006). Personality and Self-Regulation: Trait and Information-Processing Perspectives. *Journal of Personality*, 74, 1507-1526.
- Karbach, J., Kray, J. (2009). How useful is executive control training? Age differences in near and far transfer of task-switching training. *Developmental Science*, 12, 978-990.
- Kovalčíková, I., Ropovik, I. (2012). Exekutívne fungovanie ako predpoklad schopnosti učiť sa. *Pedagogické rozhľady*, 5, 1-5.
- Liew, J. (2012). Effortful Control, Executive Functions, and Education: Bringing Self-Regulatory and Social-Emotional Competencies to the Table. *Child Development Perspectives*, 6, 105-111.
- Maes, S., Karoly, P. (2005). Self-Regulation Assessment and Intervention in Physical Health and Illness. A Review. *Applied Psychology: An International review*, 54, 267-299.
- Muraven, M., Baumeister, R. F. (2000). Self-Regulation and Depletion of Limited Resources: Does Self-Control Resemble a Muscle? *Psychological Bulletin*, 126, 247-259.
- Nes, L.S., Roach, A.R., Segerstrom, S.C. (2009). Executive Functions, Self-Regulation, and Chronic Pain: A Review. *Annals of Behavioral Medicine*, 37, 173-183.
- Nouchi, R., Taki, Y., Takeuchi, H., Hashizume, H., Akitsuki, Y., Shigemune, Y., Sekiguchi, A., Kotozaki, Y., Tsukiura, T., Yomogida, Y., Kawashima, R. (2012). Brain Training Game Improves Executive Functions and Processing Speed in the Elderly: A Randomized Controlled Trial. *PLOS ONE*, 7, 1-9.
- Nouchi, R., Taki, Y., Takeuchi, H., Hashizume, H., Nozawa, T., Kambara, T., Sekiguchi, A., Miyauchi, C. M., Kotozaki, Y., Nouchi, H., Kawashima, R. (2013). Brain Training Game Boosts Executive Functions, Working Memory and Processing Speed in the Young Adults: A Randomized Controlled Trial. *PLOS ONE*, 8, 1-13.
- Pennequin, V., Sorel, O., Mainguy, M. (2010). Metacognition, Executive Functions and Aging: The Effect of Training in the Use of Metacognitive Skills to Solve Mathematical Word Problems. *Journal of Adult Development*, 17, 168-176.
- Prídavková, A., Kresila, J., Demko, M., Brajerčík, J. (2014). Stimulation of Executive Function "Shifting" in Teaching Mathematics. *Acta Mathematica*, 17, 135-141.
- Smolík, F., Lukavský, J. (2009). Měření jazykového porozumění u dětí v reálném čase sledováním očních pohybů. *Československá psychologie*, 53, 480-491.
- Tangney, J. P., Baumeister, R. F., Boone, A. L. (2004). High Self-Control Predicts Good Adjustment, Less Pathology, Better Grades, and Interpersonal Success. *Journal of Personality*, 2004, 72, 271-324.
- Verbeken, S., Braet, C., Goossens, L., van der Oord, S. (2013). Executive function training with game elements for obese children: A novel treatment to enhance self-regulatory abilities for weight-control. *Behaviour Research and Therapy*, 51, 290-299.
- Zhou, Q., Chen, S. H., Main, A. (2012). Commonalities and Differences in the Research on Children's Effortful Control and Executive Function: A Call for an Integrated Model of Self-Regulation. *Child Development Perspectives*, 6, 112-121.