

Univerzita Karlova v Praze



Filozofická fakulta
Katedra psychologie

Metodologická praktika v psychologii

EEG Biofeedback u jedinců s poruchou ADHD

Bc. Ivona Fiurášková, Bc. Kateřina Tobiášová

2018/2019

Obsah

1. EEG biofeedback.....	3
1.1 Neurofeedback (EEG biofeedback)	3
1.2 Terapie metodou EEG Biofeedback.....	4
1.3 Náprava ADHD a ADD pomocí EEG biofeedbacku	5
2. Přehled výzkumných studií	7
3. Hodnocení metody EEG Neurofeedback	14
4. Zdroje	15

1. EEG biofeedback

Biologická zpětná vazba (biofeedback) je přirozený fenomén, který se vyskytuje u každého živého organismu. Všichni živočichové dostávají zpětnou vazbu o svém chování. Tyto signály jsou přijímány formou biofeedbacku. Metoda biofeedbacku vychází z techniky operantního podmiňování a teorií učení. Základním kamenem je předpoklad, že člověk může usměrnit své řídicí funkce (jenž se obvykle uskutečňují bez jeho vědomé kontroly), pokud bude přijímat po určitou dobu objektivní zprávy o jejich fungování (Baštecký, 1993; Kratochvíl, 1998).

1.1 Neurofeedback (EEG biofeedback)

EEG biofeedback či Neurofeedback je terapeutická technika založená na principu biologické zpětné vazby (biofeedback), která nám poskytuje informace o aktivaci nervové soustavy. Záměrem této metody je naučit jedince usměrňovat své mozkové vlny, jinými slovy mluvíme o sebe-učení mozku za pomoci biologické zpětné vazby. Při EEG biofeedbacku dostáváme bezprostřední a přesnou zprávu o ladění, respektivě rozladění, našich mozkových vln a za pomoci výcviku se je můžeme naučit uvést do harmonie. S techniku EEG biofeedbacku může pracovat pouze vyškolený psycholog, lékař či speciální pedagog, který absolvoval kurz, jehož obsahem bylo školení v neurofyziologii, psychoterapii a rovněž praktický výcvik (Tyl & Tylová, 2003).

V souvislosti s EEG Biofeedbackem je nutné zmínit mozkové vlny, tedy frekvenční pásma či rytmy. Tuto aktivitu lze hodnotit dle frekvence, tvaru a amplitudy. První zmíněnou frekvenci dělíme na pět základních vln: beta, alfa, théta, delta a gama. Gama vlny bývají v souvislosti s EEG opomíjeny, neboť nejsou zatím dostatečně prozkoumány. Patrně se objevují v situaci velké koncentrace. Delta vlny se vyznačují jako nejpomalejší a jsou příznačné pro hluboký spánek. Případná zvýšená aktivita delta vln se může podílet na specifických poruchách učení nebo zranění mozku. Théta vlny u dospělých jedinců lze sledovat při únavě či ospalosti. Tato aktivita dominuje u dětí v předškolním věku, avšak jejich výskyt u dospělých v bdělém stavu je považován za patologii. Primární frekvencí dospělého člověk jsou alfa vlny, které se objevují při zavřených očích, v relaxovaném stavu nebo těsně před usnutím. Poslední beta vlnění reprezentuje aktivitu, která se rozděluje na SMR, beta1 a beta2. SMR nalzáme při stavech bdělosti a motorické nečinnosti. Beta1 je spojená s řešením problému pozornosti, paměti nebo jinými kognitivními procesy. Beta2 nacházíme při zesíleném psychofyziologickém buzení, podrážděnosti, vypětí a také při úzkosti (Hammond,

2011). Popsané vlny je možné registrovat pomocí neurofyziologického vyšetření zvaného elektroencefalograf (EEG). V rámci EEG se pokládají na povrch lebky a na uši elektrody, které jednotlivé rytmy zaznamenávají a předávají do počítače. Počítač následně vyhodnocuje, jak v daném okamžiku mozkové rytmy fungují (Syslová et al., 2010).

Tab. 1 - Druhy mozkových vln

Typy mozkových vln	Frekvenční pásmo	Mentální stav
Délta	1 – 3 Hz	hluboký spánek
Theta	4 – 7 Hz	povrchní spánek, útlum, denní snění, meditace, hypnóza
Alfa	8 – 12 Hz	základní bdělost (zavřené oči, nicnedělání)
SMR	12 – 15 Hz	uvolněná pozornost, autoregulace
Beta	15 – 20 Hz	soustředěná pozornost, volní koncentrace
Beta 2	21 – 30 Hz	hyperexcitace – napětí, podráždění, úzkost
Gama	31 – a více Hz	špičkové výkony, vrcholné prožitky

Počátky zkoumání metody EEG biofeedbacku jsou spojeny se jménem Joe Kamiyva, který v roce 1962 prokázal, že jedinec může ovlivnit aktivitu svého mozku pomocí biologické zpětné vazby, který je zprostředkována elektroencefalografem. V rámci České republiky se touto metodou zabývá od roku 1996 PhDr. Jiří Tyl (Kopřivová et al., 2008).

1.2 Terapie metodou EEG Biofeedback

EEG biofeedback je specifickou technikou, která posiluje aktivitu nervové soustavy. Jedná se zejména o pozornost, soustředění, sebekontrolu a sebeovládání. Mechanismus EEG biofeedbacku se skládá ze snímače a amplifikátoru (zesilovače) mozkových vln, dvou počítačů, výcvikového softwaru a interface pro zpětnou vazbu. První z počítačů slouží probandovi k pozorování děje na obrazovce, který formou soutěže ovlivňuje. Druhý systém slouží k registraci signálů EEG, které posléze analyzuje a následně dle nich reguluje rychlost, vhodnost a pozici děje na obrazovce probanda (Tyl & Tylová, 2003).

Výcvik za pomoci techniky EEG biofeedback je bezbolestný, jednoduchý, hravý a nenásilný. Není návykový, jeho efekt je dlouhodobý a pokud je prováděn proškolenými odborníky nemá žádné vedlejší účinky. Klient před sebou na obrazovce sleduje aktivitu svých mozkových vln, jenž jsou mu předkládány, v podobě video her, které ovládá pouze činností svého mozku. Pokud se pohybují mozkové rytmy v žádaném pásmu, je klient ve hře úspěšný. V případě výskytu mozkových rytmů v nežádoucí oblasti, naopak jedinec ve hře prohrává. Postupně mozek sám reguluje proces učení vhodných mozkových rytmů, které se postupně ukládá do paměti a následně využívá mechanicky (Hammond, 2011).

Techniku EEG biofeedback lze indikovat ve třech stěžejních odvětvích: kondiční, profesní a klinická. V poslední zmíněné, klinické oblasti je tuto metodu vhodné využít zejména při poruchách pozornosti, poruchách chování, specifických poruchách učení (dyslexie, dysgrafie, dysortografie, dyskalkulie), poruchách spánku (enuresis nocturna, nespavost, noční děs, somnambulismus, spánková apnoe), depresivních poruch, maniodepresivních poruch, závislostí (alkoholismus, nikotinismus, gambling), úzkostných a panických ataků, trémě a napětí, epilepsii, traumatických poranění mozku nebo autismu (Schwartz & Andrasik, 2017).

Prvním krokem při terapii Neurobiofeedbackem je vstupní vyšetření, které odhaluje aktuální stav klienta (například úroveň paměti, pozornosti nebo vůle). Dle závažnosti poruchy se dále indikuje počet sezení. U kondičních a profesních tréninků je hlavním cílem zkvalitnit výkon a počet tréninků se pohybuje v rozmezí 10-20. U obtíží typu poruchy pozornosti, chování, specifické poruchy učení nebo řeči je vhodná indikace okolo 40 tréninků. U vážnějších narušení, u kterých se vyskytuje výrazné abnormality EEG, je potřeba zhruba 60 sezení. Délka tréninku se pohybuje okolo 30 minut. Zpočátku je potřeba docházet na sezení 2-3x týdně, postupem času se indikace snižuje na 1-2x týdně.

1.3 Náprava ADHD a ADD pomocí EEG biofeedbacku

V dnešní době se při stanovení diagnóz poruch pozornosti obracíme na kritéria Diagnostického a statistického manuálu duševních poruch (DSM-IV). Dle DSM-IV se porucha manifestuje ve třech základních subtypech: převážně nepozorný, převážně hyperaktivní-impulsivní typ a kombinovaný typ. Proto hlavní příznaky ADHD spočívají v nepozornosti, impulsivitě a hyperaktivitě. Tyto příznaky jsou spojeny se sníženým arousalem ve frontálním kortexu a subkortikálních sférách. Neurochemické schémata naznačují, že poruchy pozornosti jsou příznačné pro dopaminovou hypoaktivaci levé frontální kortikální oblasti společně s noradrenalinovou hyperaktivací pravé parietální sféry. V současnosti je patrné, že poruchy pozornosti jsou spojovány s abnormálním EEG (Sherlin, et al., 2010).

Typy tréninku (Arns et al., 2009) :

1. Typ tréninku založený na posilování senzomotorického rytmu a redukci théta aktivity. Vede ke zlepšení kontroly chování, k redukci hyperaktivity a impulzivity.
2. Typ tréninku, který se zaměřuje na posilování senzomotorického rytmu a redukci beta aktivity. Vede ke stejným výsledkům jako první typ tréninku.
3. Typ tréninku pomáhající zlepšit pozornost a kontrolovat chování pomocí posilování pomalé beta aktivity a posilováním théta vln.

Při nápravě ADHD se lékaři nejvíce obracejí na stimulující léky a behaviorální terapii avšak nedávné výzkumy a meta-analýzy prokázaly omezení této léčby. Například Fair a jeho spolupracovníci (2013) ve své studii prokázali redukované dlouhodobé účinky stimulačních léků. Také Molina a jeho tým (2013) ve svém výzkumu upozorňuje na omezené výsledky léčby ADHD pomocí behaviorální terapie. Je očividné, že je nezbytný nový druh léčby pro ADHD s dlouhodobějším efektem. Díky těmto zjištěním v současnosti prudce vzrůstá zájem o metodu EEG biofeedbacku u poruch pozornosti.

V současné době je poměrně velké množství různých výzkumu, které se zabývají vlivem EEG biofeedbacku na poruchy pozornosti. I v rámci naší republiky se realizují výzkumy, které se touto problematikou zabývají. Jako příklad můžeme prezentovat studii profesora Faber a jeho kolegů (2001). Této studii se zúčastnilo 30 dětí školního věku s poruchou pozornosti, které absolvovali Neurobiofeedback trénink v rozmezí 20-30 sezení. U osmnácti z nich bylo zaznamenáno pomocí psychologických testů i EEG záznamu zlepšení proti výchozímu stavu. U zbylých dvanácti nedošlo k žádné výrazné změně. Tato studie potvrzuje významnost zaznamenávání EEG záznamu, při kterém můžeme sledovat zlepšení mozkové činnosti (Faber, Pilařová & Vučková, 2001).

2. Přehled výzkumných studií

Efficacy of neurofeedback treatment in ADHD: the effects on inattention, impulsivity and hyperactivity: a meta-analysis.

Druh: Meta-analýza

Odkaz: Arns, M., de Ridder, S., Strehl, U., Breteler M. & Coenen, A. (2009). Efficacy of neurofeedback treatment in ADHD: the effects on inattention, impulsivity and hyperactivity: a meta-analysis. *Clin EEG Neurosci*, 40(3),180-9.

Rok vydání: 2009

Shrnutí: Tato studie zkoumala účinky terapie Neurofeedbacku na hlavní příznaky ADHD za použití meta-analytického přístupu. Do této studie bylo zahrnuto celkově 18 výzkumů, které splnili níže uvedené podmínky. Celkem se tak zúčastnilo 1194 probandů, jejich věkový průměr se pohyboval od 9-17 let, kteří absolvovali trénink Neurobiofeedbacku v rozmezí od 20 do 40.

Design studií musel splňovat následující kritéria:

- 1, Léčení klienti museli mít primární diagnózu ADHD/ADD.
- 2, Studie museli zahrnovat kontrolní skupiny: a) pasivní b)aktivní c) semi-aktivní (kognitivní trénink,EMG biofeedback, skupinová terapie)
- 3, Skupiny randomizované i nerandomizované.
- 4, Léčba Neurofeedbackem byla poskytnuta standardizovaným způsobem a nebyly použity více než 2 protokoly. Zkoumané protokoly SCP, Theta- Beta protokoly.
- 5, Studie musely obsahovat dostupné statistické hodnoty konkrétně standard deviations (SD) aspoň pro 1 z domén: hyperaktivita, impulzivita, nepozornost.

Použité metody:

- 1) Hyperaktivita: DSM rating scale - Conners (CPRS-R); ADDES-Home, BASC, SNAP, FBB-HKS, DSM-IV Rating Scale.
- 2) Nepozornost: FBB-HKS, Conners (CPRS-R,BASC,ADDES-Home,SNAP /Iowa-Conners) or DSM-IV Rating Scale.
- 3) Impulzivita: TOVA, IVA, Go-NoGo test.

Výsledky: Čtyři randomizované studie prokázaly, že Neurofeedback je nadřazen semi-aktivní kontrolní skupině. Randomizované studie dále prokázaly nižší ES pro hyperaktivitu, což naznačuje, že hyperaktivita je pravděpodobně nejvíce citlivá na non-specifické léčebné

faktory. Tři studie porovnávaly Neurofeedback se stimulujícími léky (např. methylfenidát). Tyto studie prokázaly, že obě léčby mají stejné účinky na nepozornost (ES NF = 0,81 vs. ES methylfenidát = 0,84). Bohužel nebyly k dispozici dostatečné údaje pro impulsivitu a hyperaktivitu.

Ve třech studiích byla použita semi-aktivní kontrolní skupina, což může být považováno za věrohodnou kontrolu nabízející stejnou úroveň kognitivního tréninku a interakce klient terapeut. V kontrolních studiích měl Neurofeedback velký efekt na nepozornost a impulsivitu a střední efekt pro hyperaktivitu.

Výzkumníci Arns et al. (2009) tedy prokázali, že Neurofeedback je velice efektivní (míra efektu > 1.2). Od Institutů AAPB a ISNR dostalo použití Neurofeedback pro léčbu ADHD nejvyšší stupeň efektivity (úroveň 5) – Neurofeedback je považován za statisticky efektivnější než standardní medikace či jakákoliv alternativní terapie. Neurofeedback se tedy osvědčil v kontrolovaných aktivních (např. medikace) i semi-aktivních (EMG biofeedback, kognitivní trénink atd.) studiích.

Následně byla provedena post-hoc analýza s cílem zkontrolovat možné rozdíly v metodologických přístupech a kvalitě studií. ES byl předložen k jednosměrné ANOVA. Post-hoc analýza neodhalila žádné rozdíly ve velikosti účinku mezi studii používajícími různé protokoly: SMR / Beta / Theta vs. Beta / Theta vs. SCP stejně jako protokoly SCP versus všechny protokoly Beta / Theta. Dále nebyly prokázány žádné statisticky významné rozdíly ve velikosti účinku mezi studii před rokem 2006 a po. Nebyla tedy prokázána souvislost mezi ES a časem. Následně autoři srovnávali výsledky randomizovaných vs. non-randomizovaných studií. Bylo zjištěno, že při randomizaci je významný účinek pouze na stupnici hyperaktivity, což naznačuje větší citlivost hyperaktivity na non-specifické faktory. ES pro randomizované studie je nižší (ES= 0,54) ve srovnání s non-randomizovanými studii (ES= 0,80). Avšak pro nepozornost a impulsivitu nebyly žádné rozdíly.

Nakonec byl stanoven Pearsonův korelační koeficient mezi průměrným počtem návštěv a ES. Vzhledem k tomu, že od teorie učení se očekává, že více zasedání povede k lepšímu klinickému účinku, byl proveden One-tailed test. Díky, kterému byla zjištěna signifikantní korelace mezi počtem sezení a zlepšením nepozornosti ($p=0,04$, $r= 0,550$). Pro impulsivitu a hyperaktivitu nebyla zjištěna signifikantní korelace. Lepšího účinku na nepozornost je tedy dosaženo větším množstvím sezení.

Zhodnocení studie: Existuje možnost zkreslení kvůli nepublikovaným výsledkům nulových zjištění, což by mohlo způsobovat vyšší ES. Výsledky studií prováděných do roku 2009 jsou poněkud koherentní. Ve všech studiích kromě Holtmann et al. (2009) byly efekty léčby

Neurofeedbackem větší než u kontrolních stavů s ohledem na symptomy ADHD (typicky střední ES). V této metaanalýze bylo zjištěno, že je nutná randomizace pro provedení spolehlivých studií, což u některých studií nebylo splněno. Výsledky studie od Monastra (N=100) byly z většiny analýz vyloučeny, protože subjekty v této studii kromě Neurofeedbacku a Ritalinu dostaly rovněž program komplexní klinické péče, což vedlo k vyššímu ES ve srovnání s ostatními studiemi.

Kritika studie: Nedostatek dobře kontrolovaných a randomizovaných studií. Dále absence důkazů, že EEG biofeedback je výhradně zodpovědný za klinický přínos. Velkou roli zde mohou sehrát nespecifické faktory (např. čas strávený s terapeutem, kognitivní výcvik aj.). Můžeme si klást otázku, zdali se dítě tedy zlepšuje v důsledku výskytů pozitivní zpětné vazby na obrazovce nebo díky verbálních posílení od terapeuta. Navzdory těmto slibným výsledkům žádná z výše uvedených studií nepoužila návrh, který by byl schopen kontrolovat všechny nespecifické aspekty Neurofeedbacku.

Malé velikosti vzorků studií porovnávajících methylfenidát s Neurofeedbackem neumožňují žádné závěry ohledně ekvivalence léků s Neurofeedbackem. Proto jsou zapotřebí větší randomizované kontrolované studie. Avšak konzistence výsledků těchto studií porovnávajících methylfenidát s Neurofeedbackem se jeví jako slibná. Dále je nutné brát v úvahu, že velikost účinku methylfenidátu souvisí s placebem. V tomto ohledu by se výzkum měl zaměřit nejen na porovnávání Neurofeedbacku a léků, ale také na to, jak (a kdy) kombinovat různá léčení v takovém multimodálním přístupu.

Taktéž kriticky nahlížíme na absenci informací o počtu elektrod snímajících mozkovou aktivitu probandů při tréninku (lokální/difuzní potenciály). Dále nebylo blíže uvedeno, jak konkrétně probíhala jednotlivé sezení s klienty (například zda všechna sezení vedl totožný terapeut).

Sustained effects of neurofeedback in ADHD: a systematic review and meta-analysis

Druh studie: Meta-analýza

Rok vydání: 2018

Zdroj: Van Doren, J., Arns, M., Heinrich, H., Vollebregt, M., Strehl, U., & Loo, S. (2018). Sustained effects of neurofeedback in ADHD: a systematic review and meta-analysis. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 2, 1-13.

Obecný přehled: Tato studie zahrnuje nejnovější systematický přehled a metaanalýzu metody EEG biofeedbacku (NF) u jedinců s poruchou ADHD. V této práci se zkoumal efekt Neurofeedbacku a kontrolních podmínek bezprostředně po aplikaci (post-léčba) a v průběhu follow-up (FU) období (2-12 měsíců po léčbě), ve kterém žádné další EEG biofeedback sezení nebyly uskutečněny.

Kritéria zařazení:

1. Randomizované kontrolované studie EEG Neurofeedback publikované v odborných časopisech.
2. Primární diagnóza ADHD.
3. Průměrný dětský věk <18 let.
4. Dostupné údaje v FU období po dobu 2 až 12 měsíců po léčbě.
5. Dostupné standardní odchylky (SD) pro všechna tři hodnocení (před, post a FU) pro alespoň jednu z domén: nepozornost, hyperaktivita nebo hodnocení hyperaktivity / impulzivity z klasifikační stupnice založené na DSM-IV / 5.
6. Publikace dostupná v angličtině.
7. Celkový studovaný vzorek větší než N = 10;

Obecný přehled: Celkově deset studií splnilo kritéria pro zařazení. Konkrétně se jednalo o 506 jedinců s poruchou ADHD (256 Neurofeedback, 250 kontrol). Vzhledem k rozmanitosti kontrolních podmínek se je autoři rozhodli rozdělit na "aktivní" (prokázali se, že mají klinický účinek při léčbě ADHD: methylfenidát a self-management) a "neaktivní" (všechny ostatní podmínky, které nemůžeme klasifikovat jako aktivní).

Výsledky: V rámci skupiny NF nepozornosti, byl zjištěn střední efekt velikost (ES-medium effect size) (SMD = 0,64) v post-léčbě, taktéž v období FU došlo k zvýšení ES (SMD=0,80). Co se týče hyperaktivita/impulzivity, NF ES byla v post-léčbě (SMD=0,50) a FU (SMD=0,61). U skupiny s non-aktivně řízenými podmínkami byly nalezeny malé signifikantní rozdíly u nepozornosti v post-léčbě (SMD=0,28), ale již nevýznamné ES v období FU. U aktivní léčby (především methylfenidátem), byly zaznamenány velké ES u

nepozornosti (post-léčba: SMD=1,08) a (FU: SMD=1,06) a střední ES u hyperaktivity/impulzivity (post-léčba: SMD=0,74) a (FU: SMD=0,67).

Dále meziskupinové analýzy prokázaly, že NF má lepší výsledky než non-aktivní ovládání: nepozornost (post-léčba: SMD=0,38; FU: SMD=0,57), hyperaktivita/impulzivita (post-léčba: SMD=0,25; FU: SMD=0,39). Ve srovnání s non-aktivní kontrolou léčby, se NF jeví jako účinnější a to po dobu nejméně 6 měsíců po ukončení léčby a potenciálně až do 1 roku. Výsledky FU po analýze mezi skupinami byly mírně ve prospěch NF (SMD mezi 0,1 a 0,2 pro hyperaktivitu/impulsivitu), což naznačuje, že účinky mohou být významné při dalších studiích. Nicméně výsledky této meta-analýzy podporují udržitelnost klinických přínosů Neurofeedbacku po ukončení léčby.

Léčba NF se jeví v rámci této studie jako efektivnější než neaktivní kontroly. Účinky neaktivních kontrol nebyly u FU významné ani pro nepozornost ani pro hyperaktivitu/impulsivitu. Tyto poznatky podporují myšlenku, že NF skutečně má odlišný specifický účinek v důsledku skutečného tréninku a nikoliv jen kvůli nespecifickým nebo placebovým účinkům.

Zhodnocení: V souvislosti s NF, existují metodologické a etické otázky, které by mohly vést k vývoji kontrolních podmínek, jako je kognitivní trénink nebo EMG biofeedback a hodnocení faktorů placebo pomocí hodnotících stupnic. I když je známo, že účinky placebo mohou trvat delší dobu, je nepravděpodobné, že v průběhu času narůstají. Proto soustředění na dlouhodobější výsledky NF může taktéž pomoci objasnit placebo/specifické vs. nespecifické problémy.

Některé výzkumy zahrnuté do této studie současně používají léky a NF (které mohou ovlivnit výsledky). Počet pacientů užívajících léky se pro většinu studií nezměnil (pouze ve dvou studiích NF účastníci začali užívat léky mezi měřeními před a po FU), což naznačuje, že změny léků nejsou vysvětlením účinků. Výsledky meta-analýzy sledující léčbu za pomoci NF naznačují, že v porovnání s neaktivními kontrolními podmínkami dochází k postupnému snižování symptomů. Pozorované zlepšení jsou srovnatelné s aktivními léčivými přípravky (včetně methylfenidátu) u krátkodobého FU 2-12 měsíců. NF může být tedy považován za možnost non-farmakologické léčby ADHD.

Za pozitivum můžeme brát fakt, že navzdory předchozí heterogenitě při aplikaci Neurofeedbackových protokolů, tak většina studií obsažených v tomto dokumentu používala standardní protokoly NF. Nicméně jako u předchozí studie hodnotíme negativně absenci informací o počtu použitých elektrod při tréninku NF.

Evaluation of neurofeedback in ADHD: the long and winding road.

Rok vydání: 2014

Druh studie: Evaluace

Odkaz: Arns, M., Hartmut, H. & Strehl, U. (2014). Evaluation of neurofeedback in ADHD: the long and winding road. *Biological Psychology*, 95, 108–115.

Poslední studií, kterou bychom v souvislosti s Neurofeedbackem chtěli v této práci zmínit, je Evaluace v roce 2014. Tento článek představuje shrnutí akademických článků o ADHD v historii Neurofeedbacku a referuje o jeho současném stavu.

V minulosti byly stimulující léky a behaviorální terapie nejčastěji aplikovanými a akceptovanými léčbami pro ADHD. Předchozí metaanalýzy však prokázaly omezení této léčby. Například dlouhodobé užívání stimulačních léků, může mít za následek mnoho fyziologických problémů, například snížená výška u dospělých (Arns et al., 2018). NF naopak oproti stimulačním lékům prokázal lepší dlouhodobé účinky při léčbě ADHD a srovnatelné účinky na nepozornost a impulzivitu (Fuchs, Birbaumer, Lutzenberger, Gruzelier a Kaiser, 2003, Monastra, Monastra a George, 2002, Rossiter, 2004, Rossiter & La Vaque, 1995). Monastra a kol. (2002) srovnávali dvě padesátičlenné skupiny dětí s ADHD. U obou skupin aplikovali multimodální léčbu – tzn. farmakoterapii psychostimulancii (Ritalinem), poradenství pro rodiče, a podporu dítěte ve škole. Pouze jedna skupina navíc podstupovala sezení EEG-biofeedbacku. V počítačovém testu na koncentraci pozornosti (TOVA=Test of Variables of Attention) se vlivem Ritalinu výrazně zvýšil výkon zkoumaných osob. Toto pozitivní zlepšení však přetrvávalo delší dobu pouze u skupin dětí, u nichž byl použit i EEG-biofeedback. Podobně byly změny v EEG patrné pouze po aplikaci EEG-biofeedbacku nikoliv po pouhé psychofarmakoterapii. EEG-biofeedback také zprostředkoval účinnost poradenství pro rodiče, které bylo v klasické v klasické multimodální kombinaci bez EEG-biofeedbacku neúčinné.

Srovnání Neurofeedbacku TBR s Neurofeedbackem SCP odhalilo srovnatelné účinky na nepozornost, impulsivitu a hyperaktivitu (Gevensleben, Holl, Albrecht, Schlamp et al., 2009, Gevensleben, Holl, Albrecht, Vogel a kol., 2009; Leins a kol., 2007). Několik studií přímo porovnávalo účinnost Neurofeedbacku se stimulanty. Některé studie (Arns et al., 2009; Fuchs et al., 2003; Monastra a kol., 2002; Rossiter, 2004; Rossiter & La Vaque, 1995) nepoužily přiřazení randomizovaných skupin a rodiny si samy zvolily preferovanou léčbu., což mohlo omezit závěry z těchto studií. Následně byly provedeny dvě randomizované, kde se porovnával Neurofeedback s methylfenidátem (Duric, Assmus, Gundersen, & Elgen, 2012; Meisel, Servera, Garcia-Banda, Cardo, & Moreno, 2013). V obou studiích nebyl

methylnfenidát nadřazen Neurofeedbacku, což potvrdilo zjištění z výše uvedených nerandomizovaných studií.

U NF se taktéž můžeme setkat s metodou dvojitého zaslepení. Podstata této metody spočívá v zaslepení i samotného experimentátora, který aplikuje Neurofeedback (Arnold et al., 2012). Použití takového postupu má za následek odměňování dítěte bez ohledu na jeho skutečné dosažení v oblasti self-managementu a zabraňuje "tvarování". Většina studií používala především diskrétní sluchovou a vizuální zpětnou vazbu nebo obecně "nekomplikovanou zpětnou vazbu", zatímco studie DeBeus a Kaiser (2011) a Arnold a kol. (2012) použily herní řadič Sony PlayStation (vzrušující hry) a zpětná vazba v Lansbergen et al. (2011) se skládala z filmů. Taková zpětná vazba může bránit výsledku tréninku ("zábava" vs. "léčba").

Tato poslední studie je pouze shrnutím dosavadní situace, kterou je možné sledovat v souvislosti s Neurofeedbackem a léčbou ADHD. Faktem zůstává, že v dnešní době je nejvíce klinických studií o aplikaci techniky Neurofeedbacku realizováno pro poruchu ADHD, i přesto je uskutečnění další výzkumných studií nezbytné.

3. Hodnocení metody EEG Neurofeedback

EEG NF se ve výše zmíněných studiích jeví jako efektivní způsob léčby ADHD. Jeho hlavní předností je fakt, že na rozdíl od farmakologické léčby nemá vedlejší fyziologické účinky. Nicméně značně negativně hodnotíme skutečnost, kterou uvádí Arns et kol. (2009) a to, že některé studie nulových zjištění, nebyly vůbec publikovány.

Dále postrádáme důkazy, že NF je výlučně odpovědný za klinická zjištění. Významnou úlohu, zde mohou hrát nespecifické faktory (např. kontakt s terapeutem a další). V následujících výzkumech je potřeba více kontrolovat právě tyto nespecifické činitele, které z našeho pohledu mohou významně ovlivnit celkový výsledek léčby.

V rámci České republiky se “terapeutem” či pracovníkem s EEG Biofeedbackem může stát kdokoliv, kdo absolvoval deseti denní kurz, který organizuje EEG Biofeedback Institut. Nejčastěji se na těchto kurzech setkáme s absolventy psychologie, speciální pedagogiky, nebo se zdravotními sestrami. Nicméně předchozí studium výše zmíněných oborů není nutností (Tyl & Tylová, 2003). Vzhledem k jiným výcvikovým programům v terapeutické praxi, které probíhají několik měsíců, neřídka i let. Nabízí se otázka, zdali po devíti dnech jsou opravdu schopni být efektivním “terapeutem” EEG biofeedbacku.

Pro budoucí výzkumy EEG biofeedbacku je nezbytně nutné používat randomizované a kontrolované skupiny a používat jednotné protokoly. Další probádání si jistě také zaslouží porovnávání účinku s farmakoterapií. Zde je potřeba se uvědomit, že účinky farmak souvisí s placebem. Proto i tento faktor je dobré zahrnout do navazujících studií.

Naše hodnocení: Na základě výše zmíněných informací jsme se rozhodly pro výsledné ohodnocení známkou: **3**

Tab. 2 - Kladné a negativní hodnocení EEG biofeedbacku

Výhody	Nevýhody
+Neinvazivní, nefarmakologická	-Finančně náročné (nehrazeno pojišťovnou)
+Dlouhodobější pozitivní efekt	-Proces sezení bývá pro pracovníky stereotypní
+Nemá vedlejší účinky	-Navzdory mnoha výzkumu, odmítán neurology
+Nevyvolává závislost	-Pracovník musí neustále děti dostatečně motivovat, povzbuzovat a zdůrazňovat, že se musí soustředit
+Jedná se o přístrojovou metodu, tedy není potřeba, aby se klient svěřoval se svými osobními problémy	-Nízká informovanost veřejnosti o této metodě
+Nejedná o vědomý proces, nýbrž o proces, který zpracovává podvědomí klienta	-Možná únava bezprostředně po terapii

4. Zdroje

- Arns, M., Hartmut, H. & Strehl, U. (2014). Evaluation of neurofeedback in ADHD: the long and winding road. *Biological Psychology*, 95, 108–115.
- Arns, M., de Ridder, S., Strehl, U., Breteler M. & Coenen, A. (2009). Efficacy of neurofeedback treatment in ADHD: the effects on inattention, impulsivity and hyperactivity: a meta-analysis. *Clin EEG Neurosci*, 40(3),180-9.
- Baštecký, J., Šavlík, J., Šimek, J. (1993). *Psychosomatická medicína*. Praha: Grada Avicenum.
- Hammond, D. (2011). What is Neurofeedback: An update. *Journal of Neurotherapy*, 15, 305–336.
- Faber, J., Pilařová, M., Vučková, Z. (2001). Využití metody „EEG-bio-feedback training“ (EBFT) ve školním poradenství. *Pedagogika*, 51, 56-70.
- Fair, D. et al. (2013). Distinct neural signatures detected for ADHD subtypes after controlling for micro-movements in resting state functional connectivity MRI data. *System Neuroscience*.
Dostupný: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnsys.2012.00080/full>
- Kratochvíl, S. (1998). *Základy psychoterapie*. Praha: Portál.
- Kopřivová, J., Brunovský, M., Praško, J., & Horáček, J. (2008). EEG biofeedback a jeho využití v klinické praxi. *Psychiatrie*, 12(1), 10-16.
- Molina, B. (2009). The MTA at 8 Years: Prospective Follow-up of Children Treated for Combined-Type ADHD in a Multisite Study. In *Journal of the American Academy of child adolescent psychiatry*. 48 (5), 484-500.
- Schwartz, M., & Andrasik, F. (2017). *Biofeedback, A Practitioner's Guide*. New York: The guilford press.
- Sherlin, L., Arns, M., Lubar, J., & Sokhadze, E. (2010). A position paper on neurofeedback for the treatment of ADHD. *Journal of Neurotherapy*, 14(2), 66–78.
- Syslová, Z., Sysel, D., Masár, O., Kubíková, E., & Brozmanová, M. (2010). *Elektroencefalografie v praxi*. Brno: Tribun EU.
- Van Doren, J., Arns, M., Heinrich, H., Vollebregt, M., Strehl, U., & Loo, S. (2018). Sustained effects of neurofeedback in ADHD: a systematic review and meta-analysis. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 2, 1-13.
- Tyl, J., & Tylová, V. (2003). *Lehké mozkové Dysfunkce: Nové metody nápravy. EEG Biofeedback Dokumenty*. [online]. Dostupné z: <http://www.eegbiofeedback.cz/dokumenty>