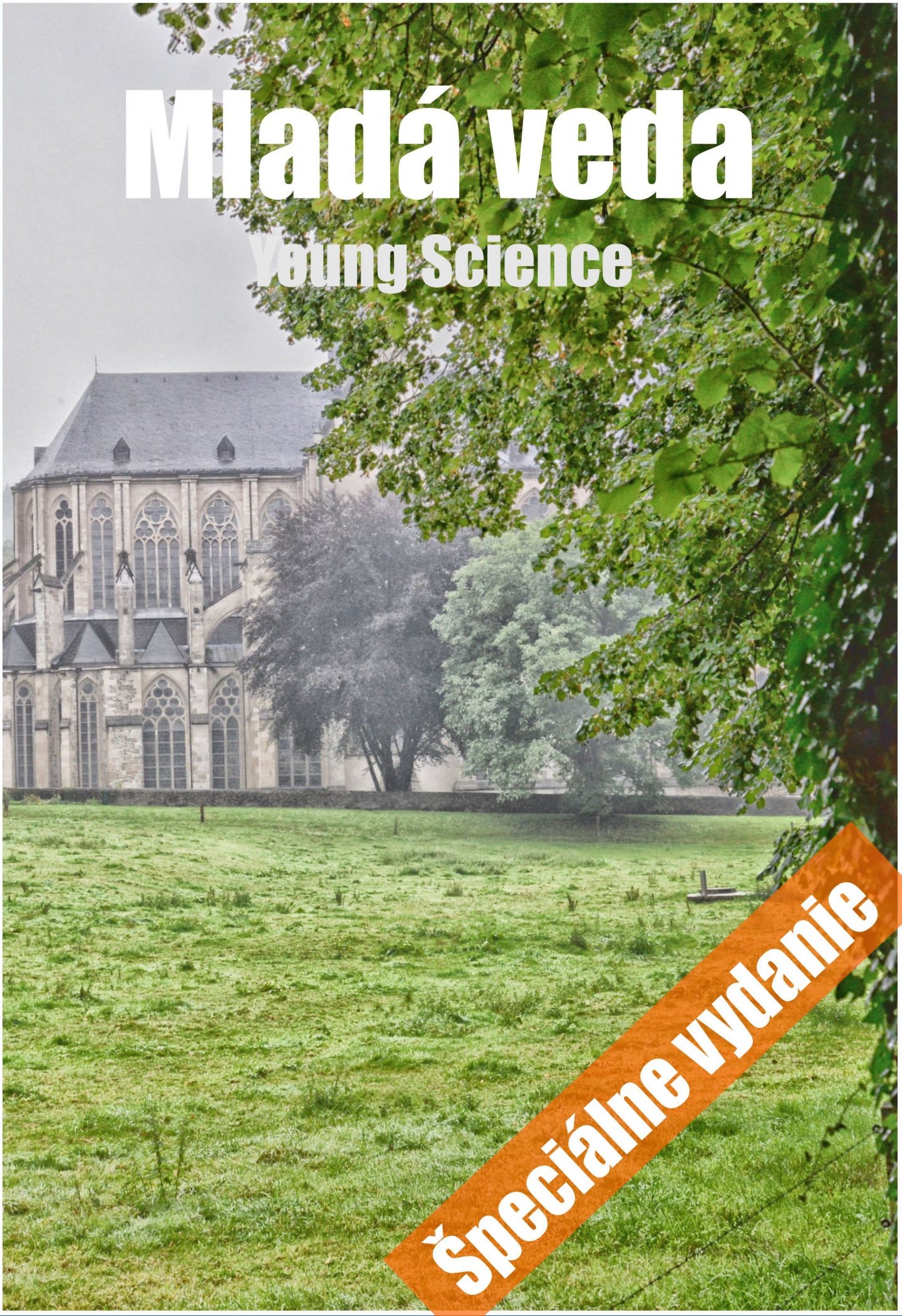
ISSN 1339-3189

September 2017

Mladá veda

Young Science



Špeciálne vydanie

www.mladaveda.sk

Mladá veda
Young Science

MEDZINÁRODNÝ VEDECKÝ ČASOPIS MLADÁ VEDA / YOUNG SCIENCE

September 2017 (číslo 4)
Ročník piaty
ISSN 1339-3189
Kontakt: info@mladaveda.sk, tel.: +421 908 546 716, www.mladaveda.sk
Fotografia na obálke: Altenberger Dom, Nemecko. © Branislav A. Švorc, foto.branisko.at

REDAKČNÁ RADA
doc. Ing. Peter Adamišin, PhD.(Katedra environmentálneho manažmentu, Prešovská univerzita, Prešov)
doc. Dr. Pavel Chromý, PhD. (Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje, Univerzita Karlova, Praha)
prof. Dr. Paul Robert Magocsi (Chair of Ukrainian Studies, University of Toronto; Royal Society of Canada)
Ing. Lucia Mikušová, PhD. (Ústav biochémie, výživy a ochrany zdravia, Slovenská technická univerzita, Bratislava)
doc. Ing. Peter Skok, CSc. (Ekomos s. r. o., Prešov)
prof. Ing. Róbert Štefko, Ph.D. (Katedra marketingu a medzinárodného obchodu, Prešovská univerzita, Prešov)
prof. PhDr. Peter Švorc, CSc.,predseda (Inštitút histórie, Prešovská univerzita, Prešov)
doc. Ing. Petr Tománek, CSc. (Katedra veřejné ekonomiky, Vysoká škola báňská - Technická univerzita, Ostrava)

REDAKCIA
PhDr. Magdaléna Keresztesová, PhD. (Fakulta stredoeurópskych štúdií UKF, Nitra)
Mgr. Martin Hajduk (Inštitút histórie, Prešovská univerzita, Prešov)
RNDr. Richard Nikischer, Ph.D. (Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, Praha)
Mgr. Branislav A. Švorc, PhD., šéfredaktor (Vydavateľstvo UNIVERSUM, Prešov)
PhDr. Veronika Trstianska, PhD. (Ústav stredoeurópskych jazykov a kultúr FSŠ UKF, Nitra)
Mgr. Veronika Zuskáčová (Geografický ústav, Masarykova univerzita, Brno)

VYDAVATEĽ
Vydavateľstvo UNIVERSUM, spol. s r. o.
www.universum-eu.sk
Javorinská 26, 080 01 Prešov
Slovenská republika

© Mladá veda / Young Science. Akékoľvek šírenie a rozmnožovanie textu, fotografií, údajov a iných informácií je možné len s písomným povolením redakcie.

Mladá veda
Young Science
ISSN 1339-3189

Vol. 5 (4), pp. 149-155

BIOFEEDBACK – HISTORIE, PRINCIPY A APLIKACE

BIOFEEDBACK – HISTORY, PRINCIPALS AND APPLICATION

Ivo Opršal[1]

Autor působí jako akademický pracovník na Vysoké škole technické a ekonomické v Českých Budějovicích, kde přednáší fyziku a zajímá se o projevy anomálií a jejich prekursory v měřených datech. V akademické i průmyslové sféře pracoval na tvorbě zemětřesných scénářů pro velká města, numerickém modelování šíření seismických vln řadou matematických metod. Zkoumal umělou i přirozenou seismickou aktivitu v okolí těžby ropy a zemního plynu a účinky silných zemětřesných pohybů na konstrukce. Od roku 2017 se podílí jako certifikovaný EEG biofeedback terapeut na práci I. EEG - biofeedback centra MUDr. L. Válka v Českých Budějovicích.

Author is working as academic research staff at College of Technology and Business in Czech Budejovice as researcher and physics lecturer. His present professional interest is in precursors of anomalies in BIG DATA sets. He has been working in academic sphere and industry on earthquake scenarios for large cities, numerical modeling of seismic waves propagation by various methods. He investigated natural and artificial seismicity of oil and gas reservoirs, and the effects of earthquake strong ground motions on structures. Since 2017 he has been working as certified therapist at Dr. L. Valek's 1st EEG Biofeedback Centre, Ceske Budejovice.

Abstract

Biofeedback refers to providing any information on the state of human body back to the subject. The information feedback is realized naturally by self-recognition, by another person or instrument. The mediated feedback is necessary in cases when the parameters are hard to detect or undetectable by the subject. Research and clinical results show clearly the ability of human body to be trained to change typically will-independent parameters by will, such as cardiovascular activity, brain activity and others. Hence biofeedback is also a psycho-physiologic practice in body self-control based on the body-state knowledge. By such technique, it possible to learn to do the same brain action as if during Zen and Yoga meditation. To do so, operant conditioning is used to obtain the demanded results, for example deep vigilant relaxation manifested on occipital EEG by ALPHA amplitude rise. Such results are obtained very quickly related to typical Zen practice. Moreover, a trained

[1] Adresa pracoviště: RNDr. Ivo Opršal, Ph.D., Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, Okružní 517/10, 370 01, České Budějovice
E-mail: oprsal@mail.vstecb.cz

person is able to set himself to deep vigilant relaxation by his will or automatically. Biofeedback in many forms is a part of today's standard therapy practice.
Key words: biofeedback, operant conditioning, classical conditioning, EEG, meditation, Zen, Yoga, psychophysiology, biofeedback therapy

Abstrakt
Biofeedback je obecně jakékoli zpětnovazebné zprostředkování nějaké informace o stavu těla sebepozorováním, pozorujícím člověkem (terapeutem), či přístrojem. Zprostředkování je nutné v případě, kdy člověk projevy svého těla vnímá nedokonale, nebo je nevnímá vůbec. Výzkumy prokázaly, že lze své tělo pomocí zpětné vazby úspěšně trénovat tak, aby člověk svou vůlí mohl měnit své tělesné funkce obvykle vůlí nekontrolované, jako jsou tepová frekvence, aktivita mozku, tonus svalstva, zpomalení látkové výměny a jiné. Biofeedback je tedy také psychofyziologická nácviková technika ovládání vlastního těla díky zvnějšku zprostředkovaným informacím o jeho aktuálním stavu. Prokázána je také schopnost naučit se navodit stejné mozkové pochody, jako při zenových a jógových cvičeních, nebo autogenním tréninku. Při takovém nácviku se používá operantního podmiňování tak, aby bylo dosaženo požadovaných výsledků, například hluboké bdělé relaxace manifestované zvýšením amplitudy ALFA rytmu na EEG. Po nácviku, neúměrně kratším, než doba zenové praxe se stejnými výsledky, si již dotyčný dovede stav hluboké relaxace navodit svou vůlí či automaticky. Biofeedback je dnes součástí řady standardních terapeutických technik.
Klíčová slova: EEG biofeedback, neurofeedback, operantní podmiňování, klasické podmiňování, EEG, meditace, Zen, Jóga, psychofyziologie, biofeedback terapie

Úvod

Biofeedback je zkrácený termín pro biologickou zpětnou vazbu. V současnosti jde především o monitorování tělesných parametrů pacienta v reálném čase. Při dosažení předem definovaných kombinací jejich hodnot je pacientovi s definovaným zpožděním a ve vhodné podobě prezentován jejich abstrakt, jako například zvuk, obraz, tlak, vibrace a jejich kombinace.

Bývá použit jako terapeutický postup, kdy se pacient klasickým (Rescorla, 1988; Pavlov, 1927) a v pokročilé podobě operantním podmiňováním (Thorndike, 1898, 1911) učí ovládat dotčené parametry svou vůlí. Sledované parametry byly přirozeně výslovnost při učení jazyka, pohled na končetinu uchopující nástroj; tradičně výraz tváře, tep, krevní tlak, hloubka a frekvence dýchání, kožní vodivost a podobně; dnes pak také svalové napětí (EMG) a elektroencefalogram (EEG), případně jejich vhodná kombinace. Presentace ve vhodné podobě může mít různé úrovně složitosti například od jednoduchých výjevů po jejich komplexní kombinace například let „nekonečným" 3D objektem doprovázený zvukem v počítačové hře. Úspěšnost či neúspěšnost dané hry pak dává pacientovi zpětnou vazbu ukazující, jakým způsobem se mu daří či naopak nedaří ovládnout sledované somatické projevy, například úplné uvolnění svalového napětí nebo dosažení vysokého stupně koncentrace.

EEG biofeedback (EEG BF), nebo také neurofeedback (NF) pak využívá právě sledování elektroencefalogramu v reálném čase k terapii celé řady indikací, s mnoha pozitivními vedlejšími efekty, případně k tréninku určitého způsobu chodu mozku.

Biofeedback

Termín biofeedback pochází ze šedesátých let 20. století a zpětně označoval aktivity započaté o více než 20 let dříve, při kterých pokusné osoby byly úspěšně trénovány tak, aby svou vůlí mohly měnit své tělesné funkce obvykle vůlí nekontrolované, jako jsou tepová frekvence, aktivita mozku, tonus svalstva, zpomalení látkové výměny a jiné.

Biofeedback je obecně jakékoli zpětnovazebné zprostředkování nějaké informace o stavu těla člověka určitou formou. Zpětná vazba může být založena na sebepozorování (BF přirozený), nebo zprostředkována pozorujícím člověkem (terapeutem), přístrojem, v nejjednodušším případě zrcadlem. Zprostředkování je nutné v případě, kdy člověk projevy svého těla vnímá nedokonale, nebo je nevnímá vůbec. Biofeedback je tedy nácviková technika ovládání vlastního těla, výkonů a zdraví díky zvnějšku zprostředkovaným informacím o aktuálním stavu vlastního těla.

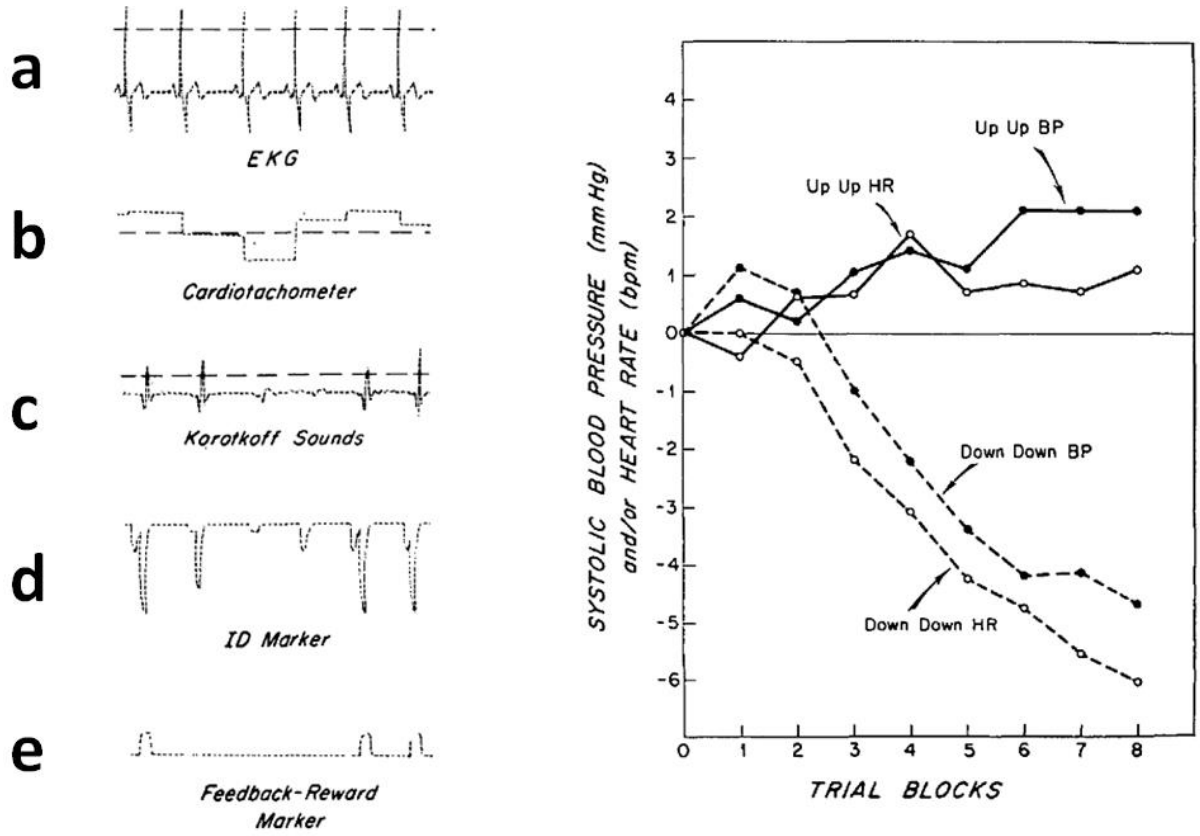
Zpětná vazba (feedback) podaná pozorovatelem může mít formu tréninku, koučinku, výuky (pohybové, jazykové a podobně), měření tlaku nebo třeba tělesné váhy. Pozorovatel zprostředkující data zpětnou vazbou nemusí nutně sdělovat číselné hodnoty, ale interpretovat je („máte nadváhu“) nebo přímo podávat pokyny nutné k požadované změně, například k výslovnosti u jazyka v období po 6. měsíci života, kdy již člověk přestává být jazykovým universalistou (Koukolík a Drtilová, 1996; s. 63), takový biofeedback se nazývá *BF navozený* - oproti tomu například výuka mateřského jazyka nápodobou a aktivním použitím v raném věku jazyka je *BF přirozený.*

Teprve v zrcadle vidí člověk to, co může být pro okolí jasně patrné, a zároveň se nabízí možnost využití této zpětné vazby k úpravě „sledovaných parametrů“ jako jsou účes, výraz tváře, držení těla, oděv tak, aby splňovaly nějaký daný požadavek. Dopřednou vazbou (feed-forward) je pak zmíněná úprava vlastního vzhledu na základě zpětné vazby. „Zpětná vazba informuje a takto tlačí k něčemu: PROTO, ŽE… Dopředná vazba táhne ke konání k nějakému cíli: PROTO, ABY… „ (Tyl, 2000).

Biofeedback, v současnosti za použití přístrojů a vědeckých postupů, vede k žádoucí změně nebo kontrole a nakonec úpravě či léčbě problematických symptomů nebo jejich příčin, k vylepšení stavu pacienta. Instrumentální zpětná vazba nese informaci o možném problému v reálném čase, a způsob její interpretace umožňuje takovýto problém odstranit.

Cílem je naučené ovládání typicky mimovolných projevů vlastního těla, ale již bez nutnosti vnější zpětné vazby. Tedy naučit se výkon své mysli automatizovat a užít jako biofeedback přirozený. Takový stav, pokud byl procvičováním dostatečně upevněn, je pak již trvalý, a patrný také jako například naučená *volní* směna systolického tlaku krve zároveň s tepovou frekvencí (Obr. 1 a 2), nebo třeba změna v EEG oproti stavu před terapií-cvičením.

Mladá veda
Young Science
ISSN 1339-3189
Vol. 5 (4), pp. 149-155



Obr. 1 - Vlevo: Záznam polygrafu osoby odměňované za zvýšení zároveň systolického tlaku krve a tepové frekvence. a) EKG, b) tepová frekvence se zpožděním jednoho tepu, c) Korotkovovy ozvy měřené auskultační metodou při konstantním tlaku v manžetě = detekce změny tlaku, d) detekce splnění dané podmínky, daná délkou složeného pulsu (celkem čtyři možné kombinace délky), e) zpětná vazba, puls zde znamená „zvýšení zároveň systolického tlaku krve a tepové frekvence“. Vodorovný směr je čas, horizontální přerušovaná čára označuje daný práh (např. dolní limit pro tlak). Vpravo: Výsledek naučeného ovládání tepové frekvence a tlaku krve pokusnými osobami. Průměrná tepová frekvence (HR) a tlak krve (BP, obojí svislá osa) osob v závislosti na pořadovém čísle pokusné stáže. (vodorovná osa). Up Up HR – Průměrná naměřená tepová frekvence (HR) při požadavku *současného zvýšení* tepu i taku. Down Down BP – Průměrný naměřený tlak krve (BP) při požadavku *současného snížení* tepu i taku. Další kombinace analogicky.

Zdroj: Schwartz et al., 1971, Fig. 1,2, upraveno

Meditace a operantní podmiňování

Hluboká relaxace, jako ochrana před stresem, je jogínská technika manifestovaná aktivitou EEG na nízkých („pomalých“) frekvencích, naopak aktivní meditace je viditelná na frekvencích vysokých („rychlých“). Je známo, že takové výsledky přináší jogínská cvičení po létech praxe – především proto, že takovýto přirozený biofeedback vyžaduje velkou, jen zvolna získatelnou zkušenost v sebepozorování. Instrumentální BF proces cvičení nepoměrně urychlí, typicky na desítky až stovku hodinových sezení s prvními efekty nejdříve po 12-15 sezeních. Tyl (2017) oprávněně uvádí, že „ …ne nadarmo byl instrumentální BF nazýván instantní jógou“. Jde totiž o proces specifického učení, a to ve formě již zmíněného *operantního podmiňování* využívajícího tzv. *zákon efektu* (Thorndike 1898, 1911): „Pravděpodobnost jakéhokoli chování následovaného příjemnými důsledky (odměnou) se

zvyšuje, jakékoli chování následované nepříjemnými důsledky je potlačováno a pravděpodobně vymizí.“

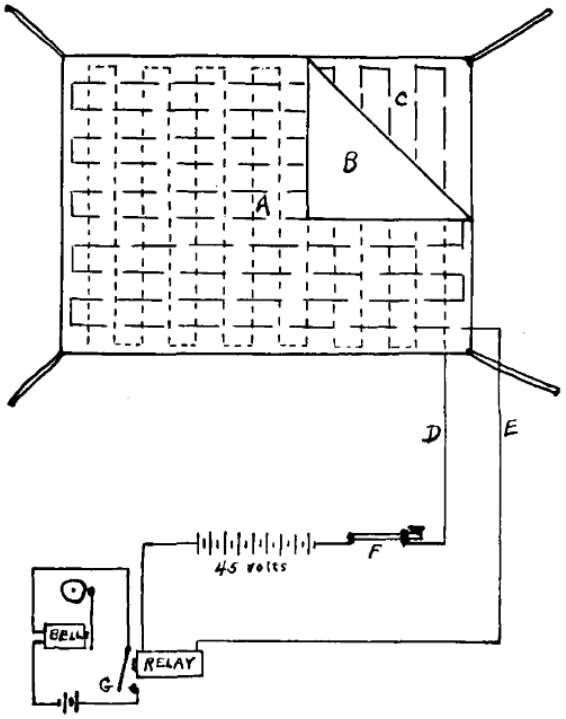
Výzkumy EEG činnosti mozku při meditacích započaly v šedesátých letech se zaměřením na amplitudy ALFA (pásmo 9 – 13 Hz) vln při zenových (Hardt et al. 1976, Kasamatsu a Hirai, 1966) i jógových cvičeních (Anand et al., 1961; Wenger a Bagchi, 1961). ALFA vlny se objevují při kombinaci bdělé (řešení úlohy) relaxace při současně zavřených očích, převážně v okcipitální oblasti. Podrobnosti o EEG analýze meditace, například změna poměru aktivity sympatiku a parasympatiku a možné (z tehdejší průkopnické pozice) použití tradičních metod zenu a jógy v klinické praxi uvádí Hirai (1975), populárně s předmluvou D. Golemana také Mingyur a Swanson (2007; s. 4, 34, 225-228, 236). Použití BF při autogenním tréninku podrobně zmiňuje Spencer (2015, s. 51-52, a reference tamtéž).

Instrumentální BF

Historie instrumentálního BF je více než 100 let stará a za praktický počátek (Schwarz a Andrasik, 2016) je považován pokus o léčbu noční enurézy metodou údajně (Tyl, 2000) navrženou Benjaminem Franklinem (1706-1790). Podle ní mělo být v noci se pomočivší dítko vyklopeno z postele. V roce 1902 německý pediatr Meinhard Pfaundler modifikoval Franklinův návrh tak, aby (v tomto případě raději) zvonek signalizoval zdravotní sestře, že dítě potřebuje přebalit (Pfaundler, 1904). Testování prováděl po dobu jednoho měsíce s enuretickým dítětem umístěným v oddělení jeho nemocnice. Výsledek technický, motivující tyto testy, jímž bylo snížení počtu nutných převléknutí celé postele, měl nečekaný vedlejší terapeutický efekt: Opakovaně se stalo, že vědomí dítěte, že zvonek bude spuštěn díky jeho nočnímu pomočení, vedlo k potlačení tohoto jevu. To potvrdil Remy-Roux (1908-1911) a Genouville (1908), kteří dále uvádí, že zvuk zvonku potlačil noční pomočení téměř vždy, i bez toho, aby bylo dítě probuzeno. Způsob aplikace elektrod jako detektoru vlhkosti a stále poměrně nízká citlivost (nezbytných 20-30ml tekutiny nutné k aktivování) pravděpodobně zapříčinily to, že se metoda nerozšířila. Ta byla později technicky vylepšena jednodušším užitím elektrod integrovaných v praktické podložce. Takto např. Morgan a Witmer (1939), viz Obr. 2, léčili 4 pacienty s chronickou noční enurézou, z nichž tři se naučili vstát a jít na toaletu během prvních šesti nocí, čtvrtý během 14 dnů. Zde podotýkám, že užití stejnosměrných 45V ke spínání relé by bylo v dnešní době z bezpečnostních důvodů problematické – pro vlhké prostředí je limit 60V a pro mokré 24V. V tehdejším SSSR, Svordlovská oblast, Ural, (Anonym, 1936, s. 18, text pod fotografií; někdy uváděnou referenci „Baltimore Sun, 1936, May 4“ se nepodařilo potvrdit), bylo klinicky používáno podobné zařízení se světelnou signalizací namísto zvonku.

Zlomový výzkum byl ovšem proveden v r. 1935 (Mowrer a Mowrer, 1938), kdy byla metoda úspěšně aplikována u 30 pacientů s pozitivním efektem dosaženým do 14 dnů (data o poměru relapsů nejsou známa, typicky se jedná o 25-35% během 4-12 měsíců, více v Turner, 1973, s. 201, tab. 1). Technická jednoduchost a především logické odůvodnění terapie založené na dobové teorii učení vedly k popularizaci metody mezi odbornou veřejností, dalšímu výzkumu (Turner, 1973), k vývoji nových variant detekce a probuzení, komercionalizaci a přesunu zařízení do běžně dostupné kategorie léčebných pomůcek vhodných i pro domácí použití.

Závěry tohoto podmíněného zlepšení stavu postižených pacientů jsou konsistentně potvrzovány dodnes (Schwarz a Andrasik, 2016).



Obr. 2 - Aplikace trojvrstvé podložky (A – meandr z drátu, B – savá vrstva,C – meandr z drátu kolmý k A) jako detektoru vlhkosti spouštějící relé napájené zdrojem 45V a spínající zvonek.
Zdroj: Morgan a Witmer, 1939, Fig. 1

Instrumentální BF dnes je založen na měření fyzikálních veličin *v reálném čase* manifestujících fyziologické pochody, které se téměř okamžitě, převádějí do zpětné vazby ve formě zvuků, vibrací, světel, pohybů předmětů (reálných i virtuálních). To umožňuje člověku sledovat aktivitu vlastního těla, a to i nevědomou, v čase a dle typu a místa projevu. Tak se dá měřit tep, krevní tlak, hloubka a frekvence dýchání, kožní vodivost svalové napětí (EMG) či EEG potenciál.

Představa spuštění zvukového signálu vzápětí po tom, co dojde k napnutí čtyřhlavého svalu stehenního osazeného senzory příslušného EMG přístroje s výstupem na zvukové zařízení je poměrně snadná. Snadno se dá také „naučit“, jak takový signál cíleně zapínat, případně jak být trvale uvolněný, aby k zapnutí za žádných okolností, i při citlivém nastavení, nedošlo. Podobně lze natrénovat i méně přímočaré projevy, jako například vysoké soustředění nebo hlubokou relaxaci pomocí měření EEG. To vše je provázeno celou řadou fyziologických reakcí od nervového nabuzení po hormonální děje. A opět jde i zde o zviditelnění psychofyziologických dějů do jasných výstupů umožňujícím jedinci ovládat své nevědomé pochody.

EEG Biofeedback - EEG BF, nebo neurofeedback (NF), je *instrumentální BF,* kdy je měřenou veličinou elektrický potenciál vytvářený mozkem. V dnešní době jsou takto naměřená data počítačově zpracována a pacient vidí na monitoru a slyší z reproduktorů zpětnou vazbu - výsledek, který interaktivně mění aktivitou svého mozku. Má-li se například soustředit, jsou amplitudy napětí v příslušných frekvenčních pásmech sledovány a zpětnou vazbou (obraz,

zvuk) je dáno pacientovi najevo, zda se mu daří, či nedaří mozek aktivovat předem určeným způsobem popsaným v takzvaném operačním protokolu EEG BF. Popisu historie EEG BF, vývoje ve světě i v Čechách a případovým studiím, na kterých se autor podílel jako terapeut, bude věnován zvláštní článek.

Závěr

Biofeedback jako psychofyziologická terapie a nástroj sebepoznání je více než sto let starý. Jeho použití je velice široké, především při léčbě mozkových dysfunkcí a psychosomatických poruch. Práce ukazuje historii a podstatu i některé aplikace této dlouho opomíjené techniky, která je dnes realizována celou řadou terapeutických i osobnostně rozvojových postupů.

Tento článek doporučil k publikování ve vědeckém časopise Mladá veda: MUDr Libor Válek.

Děkuji MUDr L. Válkovi za kritickou revizi textu.

Reference

1. ANONYM, 1936. *The Amarillo Globe-Times*, Amarillo, Texas, p. 18
2. DURUP, G., & FESSARD, A. (1935). I. L'électrencéphalogramme de l'homme. Observations psycho-physiologiques relatives à l'action des stimuli visuels et auditifs. *L'année Psychologique*, 36(1), 1–32. Online z: http://dx.doi.org/10.3406/psy.1935.30643
3. GENOUVILLE, 1908. *Incontinence dite essentielle d'urine.* L'association Francaise d'urologie, Paris;12, 97-107.
4. GOLEMAN, D. 2001. *Meditující mysl.* Praha: Triton, 2001.
5. HIRAI, T., 1975. *Zen Meditation Therapy,* Japan Pubns. Inc.,
6. KOUKOLÍK, F., DRTILOVÁ, J., 1996. *Vzpoura deprivantů: o špatných lidech, skupinové hlouposti a uchvácené moci.* Praha: Makropulos, ISBN 80-901776-8-9.
7. KNOTT, J., R., HENRY, C., E., 1941. The conditioning of the blocking of the alpha rhythm of the human electroencephalogram. *Journal of Experimental Psychology,* 28(2), 134–144.
8. LOOMIS, A. L., HARVEY, E., N., HOBART, G., 1936. Electrical potentials of the human brain. *Journal of Experimental Psychology*, 19(3), 249.
9. MINGYUR, Y., SWANSON, E., 2007. *The Joy of Living: Unlocking the Secret and Science of Happiness, Foreword by Daniel Goleman,* Harmony Book, New York.
10. MORGAN, J., J., B., WITMER, F., J., 1939. The treatment of enuresis by the conditioned reaction technique. Pedagogical Seminary, *J. genet. Psychol.*, 55, 59–65.
11. PAVLOV, I., P., 1927. *Conditioned reflexes*. London: Oxford.
12. PFAUNDLER, M., 1904. Demonstration eines Apparatus zur Selbsttätigen Signalisierung Stattgehabter Bettnässung. *Verhandlungen der Gesellschaft Für Kinderheilkunde.* Wiesbaden, 21, 219-220.
13. REMY-ROUX, 1908-1911. Nouvel appareil electrique contre l'incontinence nocturne d'urine. *Bull. Soc. Med.* Paris, 2, 337-340.
14. RESCORLA, R., 1988, A. Pavlovian Conditioning — It's Not What You Think It Is. *American Psychologist*, 43, 151–160.
15. SCHWARTZ, M., S., ANDRASIK, F., 2016. *Biofeedback : a practitioner's guide. 4th. Edition*, Editors: Schwartz and Andrasik, The Guilford Press, New York¨
16. SCHWARTZ, G., E., SHAPIRO, D., TURSKY, B., 1971. Learned Control of Cardiovascular Integration in Man Through Operant Conditioning. *Psychosomatic Medicine,*33, (1), 57-62.
17. SPENCER, L., 2015. *FLOTATION : A guide for sensory deprivation, relaxation, & isolation tanks.* Lulu Press, Inc., ISBN 9781329173750, 118 pp.
18. THORNDIKE, E., L., 1898, 1911. Animal intelligence: An experimental study of the associative processes in animals. *Psychological Review, Monograph Supplements,* New York: Macmillan, 8, i-109,
19. TURNER, R., K., 1973. Conditioning treatment of nocturnal enuresis: present status. In *Clinics in Developmental Medicine, Nos. 48/49. Bladder Control and Enuresis* (Edited by KOLVIN, I., MACKEITH, R., C., MEADOW, S., R.). S.I.M.P., London, Chapter 23, 195-210
20. TYL, J., 2000. *BIOFEEDBACK - Jak mysl ovládá svůj mozek. Teorie a praxe aplikované psychofyziologie*. EEG Biofeedback institut, Praha.