

elektroencefalografia a psychológia

História elektroencefalografie (EEG) začína sa r. 1874, keď Angličan Caton zaregistroval aktivitu mozgu u krýs a opíc. Po ňom Beck (1890) študoval mozgové potenciály u psov v podmienkach aplikácie svetelných podnetov. V ďalších rokoch sa touto problematikou zaoberal už celý rad autorov (Gotch, Horsley, Cybulski, Danilewsky, Larionow, Trivus a ďalší).

Avšak až r. 1924 jenský psychiater Hans Berger zaznamenal elektrickú aktivitu ľudského mozgu cez neporušenú lebku. H. Berger zistil, že najpravidelnejší rytmus u normálnych dospelých ľudí má frekvenciu okolo 10 c/s, a nazval ho alfa. Za významné treba považovať jeho zistenie, že tento alfa rytmus mizne súčasne s aktualizáciou pozornosti vyšetrovaného. (Pre zaujímavosť uvádzame, že H. Berger po prvý raz nazval záznam elektrickej aktivity mozgu „elektroencefalogramom“, namiesto dovtedy používaného termínu „elektrocerebrogram“.)

EEG záznam predstavuje komplex vln rôznych frekvencií a amplitúd. V normálnom EEG zázname sú v popredí hlavne dve frekvenčné oblasti, a to spomínaný rytmus alfa (8–13 c/s) a rytmus beta (nad 13 c/s). Hoci otázka pôvodu týchto rytmov (a vôbec rytmicity elektrickej aktivity mozgu) nie je doriešená, užitočnosť štúdia EEG záznamu nie je diskutabilná. Najmä v oblasti diagnostiky preukázala EEG veľké služby. Iná je však situácia, pokiaľ ide o analýzu EEG u úplne zdravého človeka. Tu sú známe iba niektoré fakty, ktoré hovoria o tom, že u zdravých dospelých ľudí

je dominantný rytmus alfa, ktorý je najvýraznejší v parietookcipitálnej a okcipitálnej oblasti. Ďalej, že vo frontálnych oblastiach dominuje prevažne rytmus o väčšej frekvencii, než akú má alfa rytmus. Je tiež známe, že EEG u rôznych ľudí je značne odlišný, avšak niektoré osoby majú záznamy EEG natoľko podobné, že len veľmi ťažko ich možno od seba odlíšiť (Gibbs). U toho istého človeka za konštantných podmienok zachováva si bioelektrická aktivita mozgu približne tú istú charakteristiku. Takmer rovnaký typ záznamu bol získaný aj u jednovaječných dvojčiat.

Závažný je poznatok, že EEG záznam sa podstatne mení s vekom. Toto má význam jednak pre klinickú interpretáciu záznamu a tiež pre objektívne sledovanie anatomickeho a funkčného vývoja mozgových štruktúr u človeka. Za podstatný prínos možno ďalej považovať zistenie, že bioelektrická aktivita mozgu sa dá podmieňovať a že aj frekvenciu tejto aktivity možno ovplyvňovať vonkajšou svetelnou stimuláciou (tzv. vnucovaný rytmus). Z psychologického hľadiska je závažný fakt, že nielen senzorický podnet (svetelný, zvukový, čuchový, taktilný a pod.) ovplyvňuje EEG aktivitu, ale že ju ovplyvňuje aj podnet slovný. Máme tu na mysli obsahovú, pojmovú stránku slova a nie jeho fyzikálnu stránku. Pomocou slova, inštrukcie, môže experimentátor meniť postoj skúmanej osoby k experimentálnym podmienkam alebo môže pokusnej osobe navodzovať rozličnú úlohovú situáciu, môže modifikovať jej mentálnu aktivitu. Nie menej významné je zistenie, že aj sugescia o pôsobení svetelného, zvukového, bolestivého a iného podnetu vyvoláva zmeny v EEG.

Výsledkom vplyvu takýchto podmienok je obyčajne depresia (potlačenie) alfa rytmu. Tieto zmeny v alfa aktivite dávajú sa do súvislosti so zmenou pozornosti alebo so zmenou aktivačného stavu organizmu.

Ako ukazujú niektoré výskumy (Thiesena, Malamunda, V. Blocha, Hoaglanda, Williamsa i naše), vzťah EEG k pozornosti javí sa oveľa zložitejšie a neprejavuje sa jednoznačne iba v depresii alfa aktivity, ale aj v exaltácii či facilitácii (obnovení) alfa rytmu. Túto zložitú závislosť EEG a pozornosti vidíme výrazne, ak zároveň s EEG sledujeme aj iné ukazovatele reaktivity organizmu, napr. bioelektrickú aktivitu kože, činnosť srdca apod. Hoci otázka vzťahu pozornosti k EEG sa javí ako značne zložitá, práve z tejto zložitosti môžeme dedukovať, že oná nejednoznačná závislosť zmeny pozornosti a zmeny EEG poukazuje pravdepodobne na dynamiku samotnej pozornosti. A miera zmeny pozornosti pri aplikácii podnetu závisí od toho, v akom stave sa pokusná osoba (p. o.) nachádza pred stimuláciou. Presnejšie povedané, v akej hladine aktivácie, pripravenosti, pohotovosti, očakávania, emocionality alebo relaxácie sa nachádza patričná osoba. Naše výsledky, ktoré sme získali pri výskume práve tejto problematiky, ilustrujú uvedennú závislosť. Charakteristické EEG záznamy ukazujú závislosť alfa aktivity a bioelektrickej aktivity kože na aktuálnom stave pripravenosti, očakávania či relaxácie pokusnej osoby. Záznam 1 predstavuje prípad depresie alfa rytmu a exaltácie zmien kožného potenciálu, snímaného z koncov ukazováka a stredného prsta pravej ruky, pod vplyvom mentálnej aktivity. Na zázname 2 vidíme zasa exaltáciu alfa rytmu pod vplyvom pôsobenia slovných podnetov, na ktoré pokusná osoba mala verbálne odpovedať prvým slovom, ktoré sa jej asociovalo so slovom podnetovým. Situácia, v ktorej p. o. nevedela odpovedať hneď, prejavila sa v pretrvávaní exaltácie alfa rytmu a v prítomnosti zmien bioelektrickej aktivity kože (podnetové slovo „vôľa“, posledná šípka vpravo). Záznam 3 ilustruje exaltáciu alfa aktivity a bioelektrickej aktivity kože v podmienkach úlohovej situácie (p. o. mala oznámiť, či svetelný

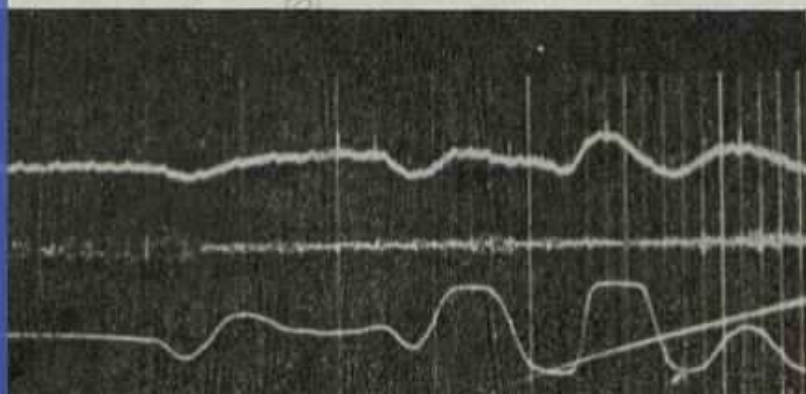
podnet vnímala pri zatvorených očiach).

Problém vzťahu zmeny alfa aktivity (depresie alebo exaltácie) stáva sa ešte zložitejším, ak hľadáme závislosť nielen medzi pozornosťou a alfa aktivitou, ale aj výkonom, ktorý p. o. podáva pri riešení určitej úlohovej situácie. Na túto skutočnosť upozornil P. Fraisse, ktorý zistil vzťah medzi pozornosťou a depresiou alfa rytmu, no bez preukázaného vzťahu týchto k výkonu p. o.

Pokiaľ ide o vzťah EEG k určitým vlastnostiam osobnosti alebo intelektuálnej úrovne, nemožno uviesť nijaké údaje, ktoré by tento vzťah potvrdzovali. Tak napr. bolo zistené, že znížená inteligencia sa v EEG prejavuje iba vtedy, ak je podmienená zreteľnými organickými zmenami v mozgu. F. A. Gibbs, B. K. Bagch a W. Bloomberg vyšetrovali 452 delikventov (kriminálne prípady s psychickým defektom) a záznamy EEG porovnávali s 1432 záznamami kontrolných osôb, pričom nezistili významové rozdiely medzi týmito skupinami. Charles Shagass vyšetril zasa 1100 osôb testom pre zisťovanie mentálnych schopností a získal nevýznamné korelácie medzi výsledkami tejto skúšky a EEG.

Vzťahmi EEG a osobnosti sa zaoberali Davis a Gastaut. Vychádzali z údajov, že EEG je determinovaný biologickou konštitúciou, ktorá zároveň podmieňuje určité povahové črty. Davis dával zreteľnú alfa aktivitu do súvislosti s pasivitou skúmanej osoby a na druhej strane uvádza, že ľudia agilní, aktívni majú málo výrazný alfa rytmus. Rovnako Gastaut roztriedil skúmané osoby do troch skupín, a to na základe vzťahov medzi zmenami alfa aktivity a povahovými vlastnosťami. Sám však uvádza, že nie vždy sa mu podarilo nájsť tento vzťah. Aj Gottlober uvádza vzťah medzi extrovertnou osobnosťou a dominanciou alfa vln, nie však medzi introvertnou osobnosťou a neprítomnosťou alfa vln.

Všetky tieto údaje, ktoré naznačujú nejaký vzťah EEG k osobnosti človeka alebo



Záznam 1

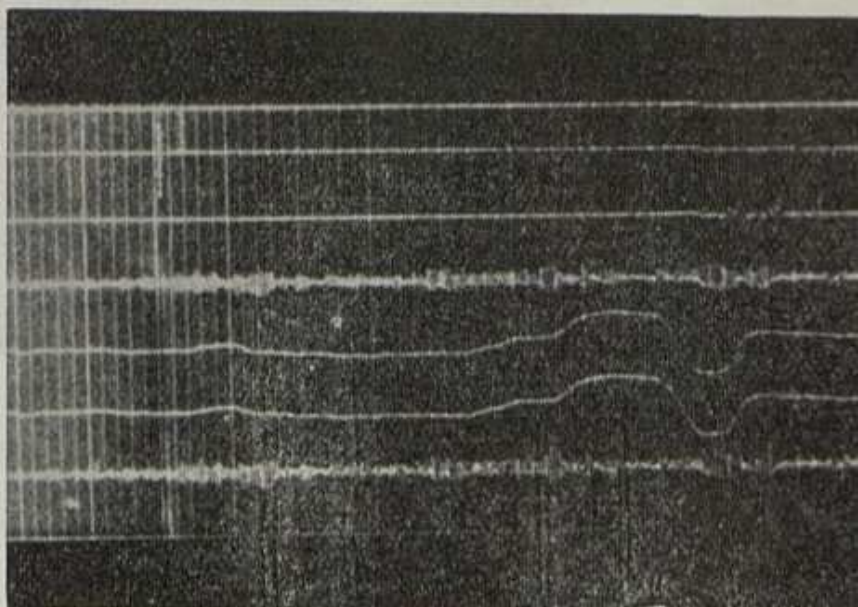
Vplyv mentálnej aktivity na EEG a bioelektrickú aktivitu kože (depresia alfa rytmu pri riešení úlohy 17×14). Prvý a tretí zápis je EEG, druhý predstavuje bioelektrickú aktivitu kože a štvrtý frekvenciu tepu spolu s bioelektrickou aktivitou kože P. o. S. K., 28. XI. 1963. Experiment urobený pri zatvorených očiach

Záznam 2

Vplyv mentálnej aktivity pri zatvorených očiach (asociačný experiment). Podnet „vôľa“ s oneskorenou verbálnou odpoveďou spôsobí pretváranie exaltácie alfa rytmu spolu s exaltáciou bioelektrickej aktivity kože (prvý a štvrtý zápis vyjadruje EEG aktivitu, druhý a tretí bioelektrickú aktivitu kože prstov obidvoch rúk). P. o. S. K., 17. IX. 1964.

Záznam 3

Vplyv úlohovej situácie na EEG a bioelektrickú aktivitu kože (č. 4 a 5). Ilustrácia exaltácie alfa aktivity (č. 3 označuje snímanie z ľavej okcipitálnej oblasti a č. 6 pravej okcipitálnej oblasti), č. 1 označuje aplikáciu svetelného podnetu pri zatvorených očiach, č. 2 odpoveď p. o., ktorá stlačením telegrafného kľúča oznámila, že aplikáciu podnetu vnímala. P. o. S. K., 18. XII. 1963



k jeho intelektuálnej úrovni, treba posudzovať kriticky, najmä ak berieme do úvahy zložitý obraz alfa aktivity, ktorej prítomnosť alebo neprítomnosť (facilitácia či depresia) je podmienená stavom organizmu, jeho reaktibilitou. Pri hľadaní vzťahov medzi zmenami EEG a psychickými vlastnosťami dochádza sa k nesprávnym záverom často preto, že niektorí autori nediiferencujú medzi zmenami EEG vyvolanými momentálnymi experimentálnymi podmienkami a zmenami EEG v dlhodobom opakovanom vyšetrení za rôznych podmienok, ktoré by mohli mať nejaký vzťah ku charakteristike osobnosti človeka.

Vo všeobecnosti možno povedať, že zatiaľ čo bol zistený vzťah EEG k mozgovému metabolizmu, vekovým osobitostiam, úrovni aktivácie organizmu (spánok, bdenie, relaxácia, sústredenie pozornosti), ku klinickej symptomatológii a k účinkom farmák, nebol doteraz pozorovaný preukázateľný vzťah v takých podmienkach, kde ide o jemné

organické zmeny v mozgu, ako aj poruchy psychické. Tento poznatok, získaný v patologických podmienkach, má veľký význam pre stavbu výskumných hypotéz pri štúdiu normálnych zdravých ľudí. Poukazuje zároveň na mieru pravdepodobnosti vo vzťahu medzi EEG a nenarušenými psychickými funkciami.

Záverom možno povedať, že závislosť EEG a pozornosti zostáva zatiaľ ako hlavná z možností využívania EEG v psychologickom výskume. Ide teda v podstate o objektívne sledovanie momentálneho stavu (funkčnej pripravenosti) organizmu v podmienkach experimentu. Význam takehoto sledovania má značný dosah, pretože dovoľuje psychológovi presnejšie určiť podmienky, v ktorých boli získané údaje o určitej psychickej funkcii. Konečným efektom, ktorý vyplýva z takejto analýzy podmienok experimentu, je, pravda, potom aj exaktnejšia interpretácia získaných experimentálnych údajov.