

613.693-079:616.831-073.97

ABNORMNÍ ELEKTROENCEFALOGRAM V LETECKÉ LÉKAŘSKÉ POSUDKOVÉ ČINNOSTI

Plk. MUDr. Augustin PEKAŘ, pplk. MUDr. Jiří NOVOTNÝ
Ústav leteckého zdravotnictví, Praha

V roce 1957 uspořádal Ústav leteckého zdravotnictví celostátní poradu pracovníků v elektroencefalografii. Tématem porady bylo hodnocení EEG abnormit u osob klinicky zdravých, jak se s nimi setkáváme při výběru žadatelů pro letecké profese, anebo při kontrolách příslušníků létajícího personálu. Tehdy byla přijata zásada, podle níž lékař, který z patologického EEG záznamu usoudil na možnost alterace vědomí, byl povinen aktivnímu letci navrhnout zákaz létání. Toto rozhodnutí bylo možno zrušit jen tehdy, když 8 dalších EEG vyšetření, provedených během následujících dvou let, bylo normálních.

Pro výběr k leteckému výcviku platilo pravidlo o vyloučení každého jedince s elektroencefalogramem, který nemohl být označen jako fyziologický. Připomeňme, že o vymezení „fyziologické normy“ se u československé populace pokusili poprvé až v roce 1967 pracovníci pražské neurologické kliniky [11, 12]!

V dalších 20 letech se obdobnými problémy pochopitelně zabývala i jiná odborná pracoviště. Kromě obsáhlých klinických studií byly publikovány práce uvádějící do vztahu různé hraniční abnormity v EEG s nevhodným chováním [1, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 13]. Určitého pokroku bylo dosaženo v teoretickém objasně-

ní dějů, spojených s elektrogenézí v neuronech centrálního nervového systému. Nelze přehlédnout ani studie usilující o nalezení korelátu mezi specifickým typem rytmické aktivity mozku a kvalitou vědomí [2, 6, 13]. Byla popsána etiologicky nejednotná skupina tzv. „fyziologických poruch vědomí“ za letu, jež ve většině případů neskončily změnou klasifikace pilota [2, 6]. Nemalou zásluhu na oddělení fyziologických a patologických fenoménů v EEG mají konečně různé provokační metody, jejichž intenzivní rozvoj rovněž spadá do uplynulých dvou decenií.

Rozšiřovaly se i naše vlastní zkušenosti v uvedené oblasti. Jestliže jsme v roce 1957 měli elektroencefalograficky dokumentováno 76 % výkonných letců, v roce 1977 jich máme již 100 %. EEG vyšetření provádíme u každého žadatele do Vysoké vojenské letecké školy, dále u všech, kdož se chtějí stát piloty v civilní letecké dopravě, a v posledních pěti letech i u uchazečů o výcvik na motorových letadlech ve Svazarmu. V letech 1961–1965 jsme pro abnormity na elektroencefalogramu při jinak zcela normálním klinickém neurologickém nálezu odmítli 2 % žadatelů o letecký výcvik.

V letech 1966, 1971 a 1975 činil podíl osob

zneschopněných pro abnormní EEG v celkovém počtu odmítnutých žádostí k létání 6–12 %. Při tom dalším 3–6 % žadatelů byla pro atypický EEG schopnost přiznána s dovětkem „méně vhodný“.

V tomto ohledu jsme zajedno s postupem jednak pracovníků moskevského Ústavu leteckého a kosmického lékařství, jednak odborníků v ÚLZ ve Fürstfeldbrucku (NSR). Malkin (5) uvádí výskyt abnormních EEG u žadatelů mezi 6–7,6 %, Oberholz a spol. (8) 5,4 %. Le Tourneau a Merren (4) analyzuje 2 vlastní sestavy EEG záznamů, pořízených pro potřeby výběru žadatelů k námořnímu letectvu USA. V první z nich, zahrnující 28 658 žadatelů, bylo pro abnormní EEG nález diskvalifikováno 38 osob (tj. 0,13 %). U 31 se podařilo katamnesticky zhodnotit jejich další osud. 6 se stalo námořními piloty (mezi nimi jeden s nesporným nálezem komplexů vlna-hrot!) a 12 získalo diplom civilních nebo obchodních pilotů. Žádný neměl ani předpoklad k LN, ani nehodu. Druhá sestava se opírá o 3907 vyšetření s nálezem zhruba 0,6 % anomálií, ve směs myoklonického typu.

Dále odkazujeme na studii Kinga a Liskeho (3) z vojenského letectva USA, hodnotící výsledky EEG vyšetření u 173 pilotů vybíraných pro osádku letounu U-2, kosmických lodí a pro další speciální úkoly. Zde bylo 30 abnormních nálezů (4,2 %). V pozdějších letech se 2 piloti stali obětí letecké katastrofy a 1 zahynul při automobilovém neštěstí. Dalších 9 mělo havárii, jejíž příčina „... mohla mít souvislost s EEG abnormitou, ale jednoznačný průkaz možný nebyl“.

V polovině 70. let jsme proto na základě všech výše uvedených skutečností znovu přehodnocovali naše stanovisko k závažnosti EEG abnormit pro schopnost k létání. Předložili jsme je veřejné oponentuře na konferenci Československé elektroencefalografické společnosti a České ligy proti epilepsii, která se konala r. 1976 v Kladně a následujícího roku na semináři neurologické kliniky ILF v Praze.

Elektroencefalogramy zařazujeme do tří skupin:

1. normální
2. výrazně patologické (tj. záznamy s epileptickými grafoelementy epileptického typu nebo s hrubým ložiskovým nálezem)
3. abnormní (tj. záznamy s různě dlouhými a strukturálně od běžné přijaté normy odlišnými výboji, někdy paroxysmálního charakteru, a dále záznamy s difúzní pomalou aktivitou převážně v pásmu delta).

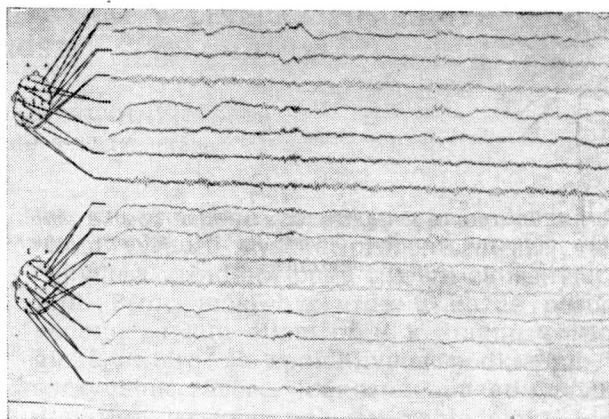
První dvě skupiny posudkové obtíže nečiní. Lidé s normálním elektroencefalogramem jsou z tohoto hlediska evidentně schopni, jedinci s výrazně patologickým grafem pak jednoznačně neschopni. Jde-li o žadatele, odesíláme příslušnému OÚNZ nález s doporučením postiženého dále sledovat.

Nejsložitější rozhodování přináší právě tře-

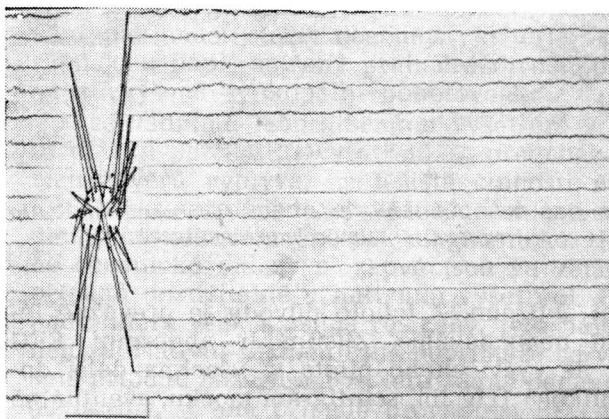
tí typ elektroencefalogramů, zejména proto, že se místo globálního, nediferencovaného pohledu na abnormity EEG snažíme uplatňovat fyziologická a patofyziologická kritéria, vztahující se k jejich genezi. Uchazeče s prvním typem abnormního grafu téměř vždy z výběru vyřazujeme. Opíráme se při tom o dlouholetou zkušenost, že tito jedinci, pokud se stanou piloty, se po čase vracejí do ústavu s různými nervovými a psychickými obtížemi. Ve druhém případě, u EEG s dominující difúzní pomalou aktivitou, činíme zpravidla závěr o juvenilním typu elektroencefalogramu a uchazeče pozveme k opakovanému vyšetření po 1 roce.

Následující obrázky demonstrují názorně různé typy záznamů, zařazených do třetí skupiny elektroencefalogramů.

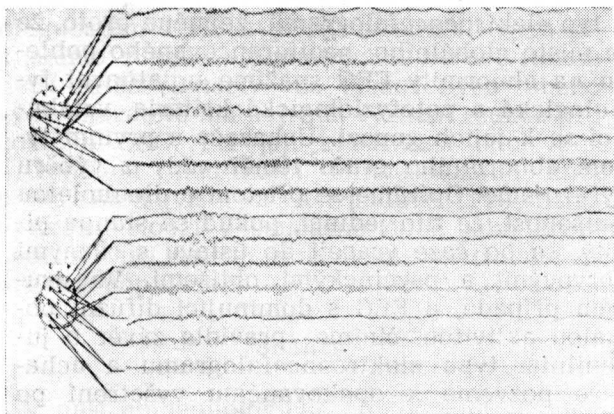
Dnes tedy vycházíme při posuzování abnormit v EEG z toho, že abnormní elektroencefalogramy tvoří z patofyziologického hlediska nejednotnou skupinu záznamů sumární elektrické aktivity mozku. Nemají zcela jednoznačný vztah k poruchám vědomí. Pokud jedinci s abnormním EEG při vstupním vyšetření zahájí letecký výcvik, objevují se nezřídka po určitém čase v ÚLZ s různými neurotický-



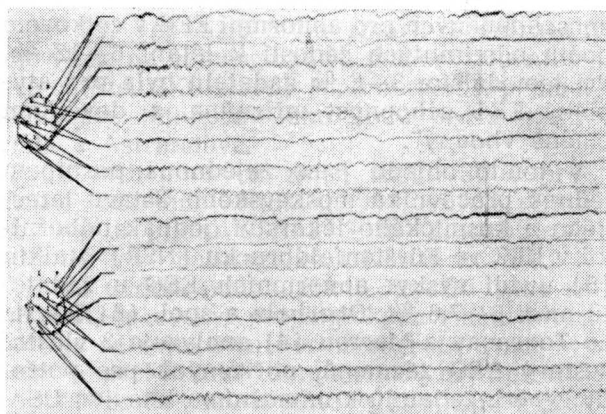
Obr. 1. Výboj vysokých a ostrých pomalých alfa a theta vln frekvence 5 c/s zaznamenaly během hyperventilace



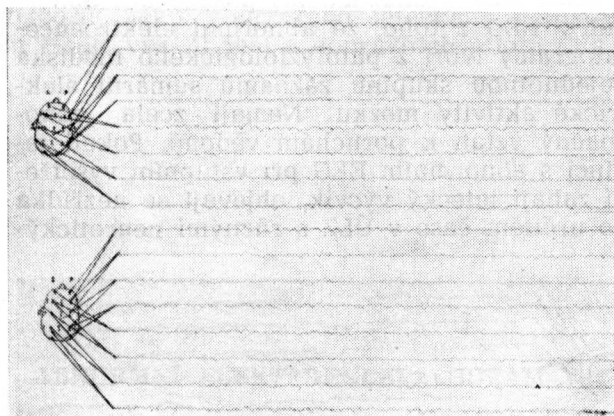
Obr. 2. Paroxysmální skupina theta vln 7c/s, zachycená po skončení hyperventilace



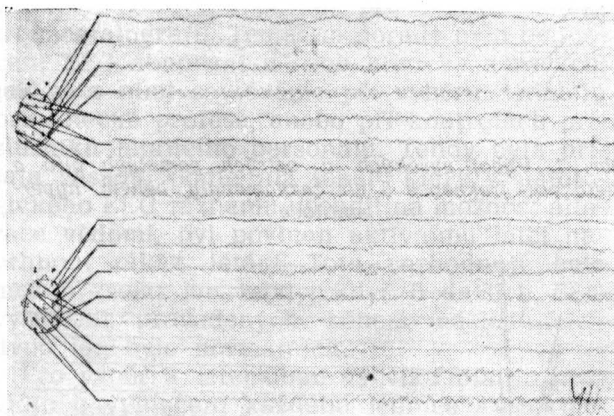
Obr. 3. Ojedinelý výboj vysokých delta vln s maximem ve středních řadách svodů



Obr. 6. Středně vysoké delta vlny, vyskytující se ojediněle nad zadními oblastmi lbi při hyperventilaci



Obr. 4. Dysrytmie delta vln 2c/s středně vysoké amplitudy, převážně v zadní oblasti lbi (4. minuta hyperventilace)



Obr. 5. Delta aktivita 2c/s, superponovaná na alfa rytmus (4. minuta hyperventilace)

mi obtížemi. Z tohoto důvodu je převážně lé-
tat nenecháváme. Zjistíme-li abnormní EEG
u již vycvičeného pilota, a všechna další do-
plňková (rtg lbi, scintigram mozku, eventuálně
kontrastní vyšetření) jsou normální, schopnost
k letecké službě — za předpokladu pravidel-
ných kontrol EEG — ponecháváme.

Z diskusí na odborném fóru vzešlo doporu-
čení provádět po zjištění EEG abnormity akti-
vací záznamu. Tento návrh nelze pro tech-
nickou a časovou náročnost ve výběru akcep-
tovat. Užití provokačních metod je naproti to-
mu běžné ve všech případech, kde je u pří-
slušníka létajícího personálu nález abnormní-
ho EEG provázen klinickými projevy poruchy
vědomí.

Stejně pro naše podmínky nepřijatelný je
návrh používat při vyšetřování sporných pří-
padů sfenoidálních a subokcipitálních jehlo-
vých elektrod. Stojí za zaznamenání, že ve
varšavském WIML užívají jehlové elektrody při
vyšetřování letců zcela běžně.

V blízké budoucnosti budeme mít možnost
provádět automatickou analýzu EEG na po-
čítači a také korelovat elektroencefalogram
s dalšími fyziologickými parametry. To nám
spolu s dalším prohlubováním teoretické pří-
pravenosti umožní proniknout do celé proble-
matiky ještě hlouběji než dosud.

Souhrn

Posuzování EEG abnormit bez klinických
projevů je zvláště u uchazečů o letecký vý-
cvik nesnadným a společensky velmi závaž-
ným problémem. Ani dnes nelze vyloučit, že
mezi 6–12 % těch, kteří nejsou pro nález
abnormního elektroencefalogramu k letecké-
mu výcviku připuštěni, se nacházejí naprosto
zdraví jedinci. Více než dvacetiletá klinická
zkušenost však ukazuje, že letec s abnormním
EEG na počátku své letecké kariéry se pozdě-
ji často dekompenzuje. Proto je na místě ve
výběru uplatňovat spíše přísnější postoj. I na-
dále je nutné snažit se s pomocí dalších do-
plňkových vyšetřovacích metod dobrat se
vlastní příčiny abnormity v elektroencefalo-
gramu.

Literatura

1. Aschoff, J. C.: Die Bedeutung des EEG für die Flugmedizin mit besonderer Berücksichtigung telemetrischer Inflight-Ableitungen. Wehrmed. Monatsschr., 13, 1969, č. 2, s. 102–106.

2. Grimak, L. P. - Ponomarenko, V. A.: Psichičeskije sostojanija letčikov i formy ich projavlenija v polete. *Voj. med. Žurnal*, 148, 1971, č. 5, s. 72—76.
3. King, W. H. - Liske, E.: Elektroencefalogram and aerospace safety. *Aerospace Med.*, 45, 1974, č. 1, s. 90—91.
4. Le Tourneau, D. J. - Merren, M. D.: Experience with electroencephalography in student naval aviation personnel, 1961—1971: a preliminary report. *Aerospace Med.*, 44, 1973, č. 11, s. 1302—1304.
5. Malkin, V. B. a spol.: Razrabotka metoda ocenki sostojanija CNS u kandidatov v letnyje učilišča dlja celej vračebnoletnoj podgotovki. Moskva, GNIIAKM 1973. 80 s.
6. McCann, J. P. - Schulze, V. E., Jr.: In-flight pilot incapacitation. *JAMA*, 183, 1963, č. 13, s. 1088—1090.
7. Morávek, M.: Some problems of consciousness. Praha, Academia 1970. 95 s.
8. Oberholz, H. - Kugler, J. - Jessberger, W.: EEG criteria for flying fitness applied by the German Air Force Institute of Aviation Medicine. *Aviat. Space Environ. Med.*, 46, 1975, č. 2, s. 194—198.
9. Parmenov-Trifilov, B. I. - Starikov, L. I.: Ob ocenke medlennych voln paroksizmalnogo charaktera na EEG u letčikov s nejrocirkuljatornoj distonijej. *Voj. med. Žurnal*, 154, 1977, č. 5, s. 39—43.
10. Sem-Jacobsen, C. W.: Physiological aspects of aircraft accident investigation. *Aerospace Med.*, 42, 1971, č. 2, s. 199—204.
11. Stein, J. - Roth, B. - Šimonová, O.: EEG studies of 100 healthy adults—changes evoked by deep breathing. *Acta Univ. Carol. Med.*, 13, 1967, č. 314, s. 175—184.
12. Šimonová, O. - Roth, B. - Stein, J.: EEG studies of healthy population - normal rhythms of resting recordings. *Acta Univ. Carol. Med.*, 13, 1967, č. 7/8, s. 543—551.
13. Tyle, S.: Poruchy vědomí za letu. (Závěrečná zpráva č. 68). Praha, ÚLZ 1963. 87 s.