

612.82.014.423:356.33

ELEKTROENCEFALOGRAFICKÉ NÁLEZY U 100 ZDRAVÝCH MUŽŮ VE VĚKU OD 20 DO 40 LET

Podplukovník MUDr. Lubomil ŠETLÍK, major MUDr. Oldřich BRZOKOUPIL,
vojenská nemocnice v Olomouci, nervové oddělení

Proti dřívějším dobám, kdy se hodnotily pouze jednoznačně patologické změny elektroencefalogramu, dochází v posledních letech k dalšímu upřesňování metodiky a posuzovacích kritérií abnormity grafu. Je proto nutné si ujasnit, jaké typy grafů se vyskytují u normální zdravé populace v určitém věkovém rozmezí. Umožní nám to správně rozhodnout, zda určité lehké odchylky záznamu můžeme hodnotit ještě jako změny v mezích širší normy, nebo zda je máme již považovat za lehké změny patologické.

Otázkou elektroencefalografického nálezu u normální zdravé populace v různých věkových skupinách se zabývá řada autorů v základních EEG monografiích (Dumermuth, Jung, Kugler, Roubíček) i v samostatných studiích (Otomo a Tsubaki; Roth, Stein a Šimonová). Nutně se s touto tematikou setká každý, kdo zpracovává otázky elektroencefalografického vyšetření u lehkých neurotických stavů, intoxikací a při řešení problematiky průmyslové neurologie (Schwartzová; Ulč a Svačina) nebo vlivů farmakologických.

K vyšetření naší sestavy nás přivedly problémy při hodnocení normality eeg záznamů u řidičů motorových vozidel, které prováděl Beran na našem oddělení v uplynulých letech.

Překážkou v dorozumění mezi jednotlivými eeg pracovišti bylo hlavně to, že chybělo jednotné, mezinárodně uznávané hodnocení a označení i jednotlivých grafoelementů, o celkovém hodnocení záznamu ani nemluvě. Tyto nedostatky se snaží odstranit Mezinárodní společnost pro elektroencefalografii a klinickou neurofyziologii tím, že navrhla a doporučila užívat jednotnou terminologii.

Jung vypracoval nejdůsledněji celkové hodnocení normálních i abnormálních elektroencefalogramů v přehledný systém. Proti němu mohou být sice výhrady, domníváme se však, že umožňuje dosáhnout v hodnocení eeg záznamů určité jednotnosti i srovnatelnosti a zároveň obsáhne většinu jevů fyziologických i patologických. Pro to jsme se rozhodli jej užívat v naší laboratoři — ovšem ne rigorózně, ale jako určité základní vo-

dítka při pokusu o typizaci grafu, vždy s vyjádřením zvláštnosti popisovaného záznamu. Jungův systém jsme upravili podle mezinárodní terminologie. Proto neuvádíme pojmu dysrytmie a původní termín povšechné změny (viz např. Roubíček) jsme nahradili názvem difúzní změny. Rovněž pojem plochého záznamu užíváme ve smyslu doporučené definice.

Metodika

Vyšetřili jsme 100 zdravých mužů ve věku od 20 do 40 let. Byly to osoby, u kterých byla prováděna preventivní lékařská prohlídka — vyšetření důstojníků po 5 letech a z valné části vyšetření záložníků, povolovaných na cvičení k výsadkovému vojsku. Vyloučili jsme všechny, kteří udávali v anamnéze onemocnění nebo úraz CNS, neurotické obtíže, i osoby, u nichž byla potenciální možnost expozice toxickým nebo průmyslovým škodlivinám. Neurologický nálezn byl u všech vyšetřených bez topických odchylek. Vyšetření jsme prováděli na 15svodovém přístroji firmy Alvar při časové konstantě 0,3 a bez použití filtrů. Vyšetřovaný seděl v křesle. Elektrody byly přímo nalepeny bentonitovou pastou. Zapojení jsme užívali orientační bipolární (transverzální i longitudinální řady), běžně užívané v laboratoři neurologického oddělení ÚVN. Klidový záznam byl u každého vyšetřovaného prováděn asi 2 minuty. Při jeho zakončení byla 2krát provedena reakce na otevření očí v trvání asi 5 vt. Pak byla prováděna 3minutová hyperventilace. Po jejím zakončení byla opět 2krát opakována reakce na otevření očí. Celkem trval záznam asi 7 minut a byl prováděn v dopoledních hodinách.

Záznamy jsme rozdělili do těchto skupin:

Do 1. skupiny jsme zařadili záznamy s dominujícím, dobře vyjádřeným a modulovaným alfa rytmem převážně v okcipitálních a parietálních svodech. Směrem frontálním se alfa vlny stávaly menší a méně časté. Tyto záznamy odpovídají Jungově typu „a l f a e e g“. V této skupině jsme si vyčlenili ještě podskupinu se zvláště dobrou modulací a výraznou amplitudou.

Do 2. skupiny jsme zařadili záznamy, kde sice dominovala alfa aktivita, většinou však nižší amplitudy i v zadních svodech (kol 20—30 uV), nepravidelná, jen ojediněle s náznakem moduluace.

Do 3. skupiny jsme zařadili z á z n a m y p l o c h é.

Záznamy ve 4. skupině označujeme jako „h r a n i č n í“. Jsou to grafy na hranici nálezu ještě normálního až lehce abnormního. Jejich charakteristikou je nepravidelná alfa aktivita s výskytem četnějších roztroušených vln theta, zvláště nad přední polovinou lbi. Tato naše skupina odpovídá tedy nepravidelnému eeg záznamu podle Junga. Záznamy tvoří plynulý přechod k abnormnímu grafu s lehkými difúzními změnami, kdy jsou uvedené vlny theta vyšší amplitudy než průměrná alfa aktivita a z oblastí pa-

rietálních směrem frontálním jsou většinou četnější a vyšší. Podle Junga se tento nálezn vyskytuje u zdravých dospělých v 5—10 %.

Do 5. skupiny jsme zařadili f r e k v e n ě l a b i l n í záznamy s promíšenými nepravidelnými vlnami alfa a beta. Tento typ záznamů řadí již Jung ke grafům difúzně abnormním.

Vedle uvedených záznamů rozlišuje ještě mezi normálními záznamy b e t a e e g, kde převažují beta vlny o amplitudě 20—30 uV, která má nad různými oblastmi mozku pouze malé variace. Beta aktivitu většinou nenalézáme kontinuálně, ale v krátkých skupinách. Tento typ záznamu jsme v naší sestavě nenašli.

Výraznější typ grafů difúzně abnormních, označovaných jako střední a těžké difúzní změny, jsme v našem souboru rovněž neviděli. U středních difúzních změn převládají vlny theta a mohou se vyskytovat i ojedinělé vlny delta. K těžkým difúzním změnám počítáme grafy s převládající aktivitou delta. Vlny theta jsou zastoupeny s proměnlivou četností. Alfa aktivita chybí nebo je zastoupena jen ojediněle, nízkovoltážní beta vlny někdy můžeme nalézt superponovány na pomalých vlnách.

V klasifikaci patologických grafů uvádí dále Jung jednotlivé typy náleznů ložiskových, které jsme v nesporném tvaru v naší sestavě nenašli. Je diskutabilní, zda k těmto změnám máme počítat výraznou asymetrii alfa aktivity v zadních svodech, kterou jsme viděli u 2 vyšetřovaných. (Tabulka 1)

Vlastní nálezy a diskuse

Přehled jednotlivých typů záznamů v našem souboru podává tabulka 1.

V 1. skupině — alfa typ eeg záznamu — 36 vyšetřených grafů. Z toho u 16 jsme našli zvláště dobře prokreslený rytmus alfa.

31 vyšetřených grafů, které nešly přesněji zařadit, jsme zahrnuli do 2. skupiny — tvoří jakýsi přechod mezi skupinou předchozí a dvěma skupinami následujícími.

Vysloveně plochý záznam jsme našli u 25 vyšetřených, tj. zároveň v 25 %. Je to výskyt značně vyšší, než jak uvádějí jiné sestavy. Podle Junga se tento nálezn vyskytuje asi u 10 % zdravých osob. Adams (cit. Otomo a Tsubaki) ve stejné věkové skupině, jako je naše, udává 7 %. Otomo a Tsubaki našli u 60letých a starších výskyt v 8,6 %. Nálezn plochých grafů se všeobecně uvádí do vztahu k neuroticismu a anxiozitě (Jung; Roubíček a spol.). I když jsme se snažili neurotiky z naší sestavy vyloučit, je možné, že část našich vyšetřovaných tyto potíže nepřiznala, nebo je považuje za neoddelitelnou součást moderního života. Konečně některé grafy z této skupiny by snad bylo možno na základě jejich reaktivit do určité míry počítat mezi grafy s atypickou spánkovou aktivitou, což v naší sestavě nečiníme.

Mezi hraniční grafy jsme zařadili 5 záznamů (tj. 5 %). Jung uvádí ve skupině lehkých difúzní-

Tabulka 1

Přehled jednotlivých typů záznamů našeho souboru a výskytu spánkové aktivity v nich

Typ eeg záznamu	Počet grafů	Výskyt spánkové aktivity stadia		
		2 a	2 b	2 a + 2 b
1. Alfa typ eeg záznamu (z toho vyhraněných)	36 (16)	15 (6)	6 (2)	21 (8)
2. Záznamy s nepravidelnou alfa aktivitou nižší amplitudy	31	11	6	17
3. Ploché eeg záznam	25			
4. „Hraniční“ eeg záznam	5			
5. Frekvenčně labilní eeg záznam	1			
6. Výrazná asymetrie alfa aktivity v zadních svodech	2	1	1	2
Celkem	100	27	13	40

ních (povšechných) změn výskyt 5—10 % jako trvalý nález u zdravých.

Abnormní grafy s difúzními změnami středního a těžkého stupně jsme v naší sestavě neměli. Pozorovali jsme však 1krát frekvenčně labilní graf a 2krát výraznou asymetrii alfa rytmu v zadních svodech. Jiné ložiskové abnormity jsme ne našli.

Roth a spol. našli v klidovém záznamu 100 zdravých osob abnormity celkem 27krát, a to 26 difúzní (z toho ve 2 případech se změnami ložiskovými) a u 1 osoby změny pouze ložiskové. Ve 23 případech byly nalezeny epizody pomalých vln a ve 12 případech ostré vlny. Větší výskyt abnormit v jejich sestavě proti naší snad můžeme vysvětlit tím, že jejich sestava zahrnuje širší věkovou skupinu (17 až 62 let). S postupem věku se zřejmě výskyt abnormit zvyšuje. To uvádějí i Otomo a Tsubaki, kteří pozorovali u normálních jedinců starších 60 let abnormity v 32,7 % eeg záznamů. Dále je nutno uvážit, že osoby z našeho souboru (převážně vojáci z povolání nebo vojáci v záloze povolání na cvičení k výsadkovému vojsku) představují do určité míry vybraný soubor, vytríděný již předchozími a opakovanými lékařskými prohlídkami.

Při hodnocení našich záznamů jsme věnovali dále pozornost výskytu spánkové aktivity. Roth a spol. ve své sestavě 100 zdravých osob ve věku 17—62 let našli spánkovou aktivitu 2. a až 3. stadia celkem u 34 %. Sami jsme v našem souboru našli spánkovou aktivitu 2. a stadia u 27 a 2. b stadia u 13 — tj. celkem u 40 osob (viz tabulka 1.). Vyšší stadium spánkové aktivity jsme nenašli, neregistrovali jsme tedy na rozdíl od Rotha a spol. spánkovou aktivitu stadia 2. c a 3. Snad to bylo způsobeno tím, že Rothovi vy-

šetřování při zápisu eeg leželi, kdežto naši seděli v křesle. Procházková a spol. uvádějí, že spánková aktivita se v záznamech vojáků vyskytuje ve větším procentu než u ostatní populace. Souhlasí to i se zkušenostmi naší laboratoře. Shodně se domníváme, že zvýšený výskyt spánkové aktivity v záznamech vojáků souvisí s chronickým nedostatkem spánku, ke kterému u vojenských osob nesporně dochází. U našich vyšetřovaných snad k zvýšenému výskytu spánkové aktivity přispěla ještě ta okolnost, že mnozí z nich přijížděli ke komplexnímu vyšetření do nemocnice i z větší vzdálenosti a museli tedy časně ráno vstávat.

Hyperventilaci jsme u našich vyšetřovaných prováděli po dobu 3 minut. U 28 osob byla bez výraznějšího vlivu, 3krát jsme našli pouze zhoršení modulace nebo prokreslení alfa aktivity.

Zvýrazněnou alfa aktivitu jsme našli 12krát. Zajímavý byl nález ve skupině 25 plochých grafů, kde u 17 došlo ke zvýraznění alfa aktivity se současným lehkým zdůrazněním theta vln (převážně frontotemporoparietálně). Samostatně lehké zvýraznění theta vln frontotemporoparietálně vyvolala hyperventilace u 21 vyšetřovaných. Výraznou akcentaci theta vln uvedené lokalizace i difúzně jsme našli 7krát.

Delta vlny ojediněle nebo ve skupinách, lokalizované opět převážně frontotemporoparietálně, jsme našli u 12 osob.

Po skončení hyperventilace přetrvávaly delta vlny u 3 vyšetřovaných a u jednoho se teprve potom objevily. Je zajímavé, že tyto změny jsou nejpočetněji zastoupeny v 1. skupině (alfa typ eeg) — 7krát z 36 záznamů. U 1 z nich jsme zjistili náznak komplexu ostrá vlna — pomalá vlna během hyperventilace. U dalšího měly některé theta vlny charakter ostrých vln. U třetího vyšetřovaného se objevil náznak komplexu ostrá vlna — pomalá vlna až po skončení hyperventilace. Všichni naši vyšetřování s výskytem delta vln během nebo po skončení hyperventilace nebyli starší 25 let. Je to plně v souladu s nálezem Rotha a spol. a ztotožňujeme se s jejich doporučením opatrného hodnocení abnormních reakcí na hyperventilaci, zvláště u osob mladších 25 let. Sami prováděli hyperventilaci až do 4 minut, tedy déle než my, a s tím také zřejmě souvisí, že jen u 3 osob se elektroencefalogram vůbec nezměnil. U 36 osob měli reakci na hyperventilaci zvýšenou. Většinou to bylo vyjádřeno periodami pomalých vln, především delta vln. V několika případech rovněž uvádějí na vrcholu reakce atypické hroty spolu s pomalými vlnami. Nebyly to však skutečně typické komplexy hrotů a vln nebo přesvědčivé ložiskové nálezy. Vztah k věku byl nepochybný. Nepřímý vztah reakce na hyperventilaci vzhledem k věku je ostatně všeobecně uznáván. Otomo a Tsubaki po 3minutové hyperventilaci u 401 osob starších 60 let nenašli změny u 73 %, Obrist (cit. Otomo a Tsubaki) ve stejné věkové skupině u 85 %. Vliv hyperventilace na změny eeg zázna-

Tabulka 2

Reaktivita eeg záznamů na 3minutovou hyperventilaci

Vliv hyperventilace na eeg záznam	Alfa typ eeg záznamu	Záznamy s nepravidelnou alfa aktivitou	Plochý eeg záznam	„Hraniční“ eeg záznam	Frekvenčně labilní eeg záznam	Výrazná asymetrie alfa aktivity	Celkem
Hyperventilace bez výraznějšího vlivu	14	7	5	1		1	28
Zhoršení modulace nebo prokreslení alfa aktivity	3						3
Zvýraznění alfa aktivity	2	10					12
Zvýraznění alfa aktivity a lehké zdůraznění theta vln (převážně frontotemporoparietálně)			17				17
Lehké zdůraznění theta vln (převážně frontotemporoparietálně)	10	8		1	1	1	21
Výrazné zdůraznění theta vln (frontotemporoparietálně i difúzně)		4	2	1			7
Delta vlny ojediněle i ve skupinách (převážně frontotemporoparietálně)	7*)	2	1	2			12*)
Celkem	36	31	25	5	1	2	100
Delta vlny přetrvávaly po skončení hyperventilace	2**)			1			3**)
Delta vlny se vyskytly až po skončení hyperventilace			1				1

Tabulka 3

Reakce eeg záznamu na otevření očí před hyperventilací a po jejím zakončení

Druh reakce na otevření očí	Alfa typ eeg záznamu		Záznamy s nepravidelnou alfa aktivitou		Plochý eeg záznam		„Hraniční“ eeg záznam		Frekvenčně labilní eeg záznam		Výrazná asymetrie alfa aktivity		Celkem	
	před HV	po HV	před HV	po HV	před HV	po HV	před HV	po HV	před HV	po HV	před HV	po HV	před HV	po HV
Úplná desynchronizace	27	16	21	20		2	1	2					49	40
Neúplná desynchronizace	9	17	6	7		7	4	3	1	1	2	2	22	37
Zlepšené prokreslení alfa aktivity po zavření očí			1		16	5							17	5
Nehodnotitelná					9	11							9	11
Negativní		1	2										2	1
Paradoxní			1	1									1	1
Neprovedena		2		3										5
Celkem	36	36	31	31	25	25	5	5	1	1	2	2	100	100

V tabulce je uveden nejvýraznější stupeň dosažené reakce v daném grafu.

Vysvětlivky: *) ... v tomto počtu se vyskytl:

- 1 graf s náznakem komplexu ostrá vlna — pomalá vlna
- 1 graf s některými theta vlnami tvaru ostrých vln

***) ... v tomto počtu se vyskytl:

- 1 graf s náznakem komplexu ostrá vlna — pomalá vlna

mu podle jednotlivých typů grafů ukazuje podrobně tabulka 2.

Dále jsme u našeho souboru hodnotili reakci na otevření očí před hyperventilací i po ní. Reaktivitu na jiné zevní podněty jsme nesledovali. Roth a spol. viděli desynchronizaci alfa rytmu při otevření očí v 84 %. Ta se objevila v každém případě s dobře vyjádřeným alfa rytmem. Při stavech ospalosti byla obvykle negativní nebo paradoxní.

Sami jsme našli úplnou desynchronizaci záznamu při otevření očí u 49 % a neúplnou u 22 % — tj. celkem v 71 %. Zlepšení prokreslení alfa aktivity po opětovném zavření očí jsme viděli v 17 záznamech. Tento typ reakce se daleko nejčastěji vyskytoval ve skupině plochých elektroencefalogramů: 16krát ze 17 grafů. Uvedená alfa aktivita však byla většinou nevýrazná a zcela krátkého trvání. Do určité míry bychom snad mohli považovat tyto grafy za atypickou spánkovou aktivitu. Tím by pokleslo procento nesporných plochých záznamů na 9 %, což by pak odpovídalo literárním údajům. Paradoxní reakci na otevření očí jsme našli 1krát, negativní 2krát. Nehodnotitelná byla 9krát ve skupině plochých záznamů. Podrobné rozdělení typu reakce na otevření očí u jednotlivých druhů eeg záznamů ukazuje tabulka 3, kde je také uvedena reaktivita po skončení hyperventilace, jejímž bližším rozbohem jsme se zde nezabývali.

Závěr

Naši práci jsme si chtěli objasnit eeg nálezy u zdravých mužů ve věkové skupině 20 až 40 let,

kteří tvoří převážnou část našich vyšetřovaných vojenských osob. Hlavním účelem naší práce bylo získat základní srovnatelná kritéria, zvláště pro hodnocení hraničních patologických stavů, profesionálních vlivů i k získání posudkového kritéria eeg normy při hodnocení vhodnosti zařazení do rizikových zaměstnání k zvláště exponovaným druhům vojsk.

Předneseno na celoarmádní konferenci vojenských neurologů ve vojenské nemocnici v Bratislavě dne 7. 10. 1966.

Literatura

1. Beran, R.: Vyhodnocení akce preventivního EEG vyšetřování vojenských řidičů ve spádovém území za dobu 4 let. Voj. zdrav. listy, XXXIV, 1965, 2: 48—50.
2. Dumermuth, G.: Elektroencephalographie im Kindesalter. Stuttgart, Georg Thieme Verlag 1965.
3. Jung, R.: Neurophysiologische Untersuchungsmethoden. II. Das Elektroencephalogramm. Handbuch der Inneren Medizin, V. Band, 1. Teil, Berlin, Springer Verlag 1953.
4. Kugler, J.: Elektroencephalographie in Klinik und Praxis. Stuttgart, Georg Thieme Verlag 1963.
5. Otomo, E., Tsubaki, T.: Electroencephalography in subjects sixty years and over. Electroenceph. clin. Neurophysiol., 1968, 20: 77—82.
6. Procházková, V., Šetlík, L., Laštovičková, J.: Elektroencefalografické nálezy u epilepsií. Voj. zdrav. listy, XXXII, 1963, 4: 159—160.
7. Proposal for an EEG terminology by The Terminology Committee of The International Federation for Electroencephalography and Clinical Neurophysiology. Electroenceph. clin. Neurophysiol., 1966, 20: 306—310.
8. Roth, B.: Narkolepsie a hypersomnie. Praha, Státní zdravotnické nakladatelství 1957.
9. Roth, B., Stein, J., Šimonová, O.: Výskyt projevů snížené bdělosti v EEG záznamech zdravých osob. Čs. Neurol., XXVII, 1964, 3: 163—171.
10. Roth, B., Stein, J., Šimonová, O.: EEG studie 100 zdravých osob. Sdělení na XI. EEG konferenci v Brně 1965. Ref. Electroenceph. clin. Neurophysiol., 1966, 20: 279—289.
11. Roubíček, J.: Klinická elektroencefalografie. Praha, Státní zdravotnické nakladatelství 1959.
12. Roubíček, J., Volavka, J., Matoušek, M.: Elektroencefalogram u normální populace. I. Klinický nálezy a EEG. Čs. Psychiat., 1963, 1: 14—19.
13. Schwartzová, K.: Nálezy EEG u chronické otravy trichlóretylem. Čs. Neurol., XXIX, 1966, 6: 369—377.
14. Ulč, M., Svačina, J.: Nálezy EEG u pracovníků s centimetrovými vlnami. Čs. Neurol., XXIX, 1966, 6: 402—406.