

612.821.014.423:613.693

K OTÁZCE ELEKTROFYZIOLOGICKÝCH INDIKÁTORŮ AKTIVACE A JEJICH EXPERTIZNÍHO VYUŽITÍ U LETCŮ*)

(Psychofyzilogicky zaměřená úvaha)

J. TŮMA — ČSSR

Při psychofyzilogickém studiu a hodnocení pracovních činností prosazuje se stále více také sledování tzv. aktivační úrovně. Psychofyzilogickému výzkumu zpřístupňují se tak další oblasti zaměřeného chování člověka, neboť aktivační kontinuum sahající od extrémního stavu excitace po hluboký útlum je jednak integrální součástí řady hypotetických přístupů k otázkám motivace a emocí (Lindsley 1951, Hebb 1955, Malmo 1959, Fiske-Maddi 1961, Duffyová 1962),

jednak se dotýká také více praktických otázek, např. optimální výkonnosti, činnostní kapacity člověka a jeho výkonnostního stropu. Oba směry možného využití aktivačních dějů mají význam pro leteckou medicínu.

Výklad podstaty aktivace děje se přitom na různém stupni obecnosti. Uvažuje se o jejím ztožnění s funkční úrovní činnosti ascendentního aktivačního retikulárního systému (Magoun 1952, Malmo aj. 1957, Lindsley 1956), předpokládá se, že aktivace je ve vztahu k celkové „energetické mobilizaci“ organismu (Duffyová 1951), chápe se v širokém smyslu jakožto stupeň uvedení celého organismu do pohotovosti k jednání, k akci (Woodworth — Schlosberg 1954).

*) Některé části tohoto sdělení předneseny na II. psychologických dnech (Brno 28.—30. IX. 1970) a na XI. konferenci leteckého lékařství evropských socialistických zemí (Lázně Jeseník 19.—25. X. 1970).

Metody zkoumání aktivační úrovně se však přes rozdílná teoretická východiska příliš podstatně neliší. Zaměření tohoto sdělení týká se jen určitého jejich výseku, a to elektrokožní aktivity, biopotenciálů mozkových a svalového napětí.

V leteckém lékařství se elektrofyziologické vyšetřovací metody ve značné míře uplatňují, pokud jde o postupy, které jsou široce standardizovány. Ty jsou jednoznačně hodnoceny jako přínos pro klinickou diagnostiku.

Dnes však se již také stále častěji využívají elektrofyziologické parametry jakožto indikátory aktivity organismu při experimentální práci neurofyziologického a psychofyziologického zaměření u letců. Pro praktické zvláště expertizní využití těchto ukazatelů při sledování letecké populace je však třeba předem hledat odpověď, zda elektrofyziologické ukazatele splňují základní podmínky, aby mohly mít expertizní metodologickou hodnotu. Ta je zhruba determinována naší znalostí výše objektivnosti, spolehlivosti (reliability) a platnosti (validity) použitých parametrů, přičemž bez důkazů o objektivitě a spolehlivosti metody nemá smysl uvažovat o její platnosti.

Objektivita elektrofyziologických údajů je při psychofyziologickém sledování většinou plně zajištěna, neboť jde o měření frekvencí, amplitud a o výpočty indexů, což vede i u hodnotitelů na sobě nezávislých k velmi shodným výsledkům. Toto tvrzení samozřejmě nezahrnuje oblast tradičního klinicko-diagnostického využívání elektrofyziologických metod, která vybočuje z daného tématu. Jen na okraj poznamenáváme, že např. u elektroencefalografických nálezů nebyla zkoumaná shoda klasického hodnocení zcela hrubých kategorií patologie a lokalizace i u

zkušených hodnotitelů příliš vysoká (Blum 1954).

Spolehlivost elektrofyziologických parametrů je nutno hodnotit především podle konzistence opakovaných měření v čase, jde tedy u těchto metod o spolehlivost vyjadřovanou koeficienty stability. Některé publikované údaje uvádí v přehledu tabulka.

Výsledky experimentálních studií tedy prokazují, že spolehlivost elektrofyziologických parametrů při opakovaném měření za delší časový interval dosahuje uspokojivé úrovně, pokud jde o mozkové potenciály a svalové napětí, nikoli však pokud jde o bioelektrickou aktivitu kůže. Její parametry i podle zkušeností získaných v našem ústavu jsou málo časově konzistentní hlavně proto, že velmi citlivě reagují i na řadu náhodně intervenujících podnětů, jež se běžně vymykají v experimentech kontrole (Morávek 1962).

Souhrnně může být však spolehlivost elektrofyziologických indikátorů označována zatím za postačující pouze pro diferenciaci různých stupňů aktivity u téhož jedince. Jejich interindividuální použití — tedy ve smyslu vyjadřování rozdílů v „habituálním“ stupni aktivity u různých jedinců — musí brát v úvahu značné fyziologické kolísání sledovaných funkcí. To způsobuje vedle výše připomenutých experimentálních nepřesností zvýšenou variabilitu porovnávaných opakovaných výsledků. Získávané hodnoty reflektují, stručně řečeno, okamžitý aktuální stav organismu. Výsledky opakovaného měření vlastně v takovém případě podhodnocují skutečnou spolehlivost použitých metod, neboť nelze zaručit, že opakované měření se koná za téhož stavu organismu. Skutečná spolehlivost elektrofyziologických metod čeká tedy teprve na své odhalení složitějšími postupy (např. konzistenční analýzou).

Spolehlivost (reliabilita) parametrů bioelektrické aktivity kůže, biopotenciálů mozkových a svalových (stanovena koeficientem stability z opakovaných měření)

Parametr	Koef. stability		Pramen
	Retest v krátkém období	Retest za delší období	
Kožní odpor — palmární Kožní odpor — volární Log. změny vodivosti	0,70 (24 hod.) 0,65 (24 hod.) 0,67 (24 hod.)	0,57 (3—4 týdny) 0,27 (3—4 týdny) 0,70 (3—4 týdny)	WENGER, 1948
Kožní odpor — klid. hodnoty maxim. průběh. hodnoty Průměr reakčních odpovědí	0,62—0,87 (48 hod.) 0,69 (48 hod.) 0,49 (48 hod.)	— — —	JOHNSON aj., 1963
Kožní vodivost (průměr z obou rukou při použití chlad. testu) klid. hodnoty maxim. průběh. hodnoty ALS-hodnoty odpovědí	— — —	0,46 (4 roky) 0,46 (4 roky) 0,49 (4 roky)	LACEY a LACEY, 1962
EEG — α -index	0,82—0,93 (24 hod.)	—	KARP aj., 1962
EEG — evok. potenciály	—	0,88 (1 rok)	BECK, 1964
EMG	—	0,79 (1 rok)	KUNA aj., 1964

Validita elektrofyziologických indikátorů aktivity, tj. vyjádření, do jaké míry měří skutečně tyto metody fakt, který by měl být s jejich pomocí interpretován, bývá sledována více způsoby.

Jedním z přístupů k validitě je sledování elektrofyziologických parametrů při různě dávkovaných zátěžích a předpovídání výkonu podle úrovně těchto kritérií. Experimenty tohoto typu poskytly důkazní materiál pro ověřování z aktivací teorie vycházející hypotézy. Podle ní obecně střední úroveň aktivity odpovídá optimální výkonnosti, aktivace nižší a také vyšší má však za důsledek také nižší výkonnost. Jinými slovy, že tedy mezi aktivací organismu a výkonností není vztah lineární, ale vztah tvaru paraboly, převráceného „U“.

Pro tento typ experimentů bylo nejpřínosnější sledování biopotenciálů svalových. Přesto však, že aktivací teorie je podepřena nejvíce právě nálezy této oblasti [Stauffacher 1937, Courts 1942], ukazuje se i zde značná obtíž pro validizaci, jež by byla pro leteckolékařskou expertizu nejpotřebnější. Optimum svalového napětí různě se totiž nejen individuálně, ale též podle druhu sledovaného svalového výkonu. Také reprezentativnost míst, z nichž se tyto potenciály odvádějí, může být u různých jedinců odlišná. Obdobně je tomu i s jinými elektrofyziologickými indikátory aktivity.

Aktivací kontinuum a křivka výkonosti obráceného „U“ uplatňují se koncepčně v novějších výzkumech, týkajících se nejen vigility a pozornosti, vnímání a kognitivního chování, funkčních psychických poruch, ale i osobnosti [např. Duffyová 1957, Berlyne 1960, Frankmann — Adams 1962, Goldstein 1964]. Práce tohoto typu bývají však zatíženy značnými nedostatky do té míry, že asi jen z 20 % odpovídají minimálním experimentálně-metodologickým požadavkům [Schönpflug 1967].

Dalším validizačním přístupem je porovnávání hodnot elektrofyziologických kritérií s intenzitou subjektivních pocitů. Výzkumy takto koncipované jsou staršího data. Byly vlastně prvými validizačními pokusy v naší otázce a týkaly se převážně změn elektrokožní reakce. Prokazované korelační vztahy byly obvykle jen střední, málokdy vyšší těsnosti [např. Wells-Forbes 1911, Patterson 1930, Traxel 1960]. Dále bylo častěji popisováno, že silné podněty vyvolávající např. pocity úzkosti nebo hněvu mohou působit změny v EEG. Klasické, dostatečně známé schéma Lindsleye (1950) o koincidenci řady změn v EEG obraze a celého kontinuálního spektra chování ve smyslu aktivací teorie spadá zčásti také pod tuto problematiku.

Z metodologického hlediska závažnější práce tohoto zaměření používají standardizovaného postupu aktivčního sebehodnocení [Nowlis 1965, Thayer 1967]; i ty však nemohou odstranit podstatnou překážku pro získání uspokojivých výsledků validizace elektrofyziologických metod touto cestou. Subjektivní hodnocení zůstává stá-

le přece jen více nebo méně přesným odrazem komplexního stavu aktivovaného organismu. Dosud používané elektrofyziologické parametry naproti tomu charakterizují však pouze dílčí úseky aktivity. Faktorové analýzy a korelační studie shodně prokazují, že postupy subjektivního hodnocení jsou zatím pro celkovou aktivací úroveň individua reprezentativnější nežli jednotlivá elektrofyziologická kritéria nebo jejich kombinace.

Třetím experimentálním postupem pro získání validizačních údajů o elektrofyziologických indikátorech aktivity je sledování změn, vyvolaných dózovanými podněty. Intenzita, novost nebo i emoční zabarvení těchto podnětů určují do značné míry velikost elektrofyziologické reakce, stejně jako opakování podnětů zvláště v pravidelných intervalech vyvolává její habituaci. Obecně v tomto případě jde o objektivní zachycování některé části složité orientační reakce s řadou komponent v mnoha funkčních systémech organismu.

Zde existuje velká řada prací, v nichž bylo experimentováno s podněty prvohlasnými i druhohlasnými, s farmaky a též se stressovými podněty různých kategorií (bolest, zvýšené senzorycké dráždění nebo naopak senzorycká restrinkce, „reálný“ stress). Nejzřetelnější změny při těchto postupech byly obvykle nalézány v myogramech [Jones — Kennedy 1951], ve změnách kožního odporu [Hovland — Riesen 1940].

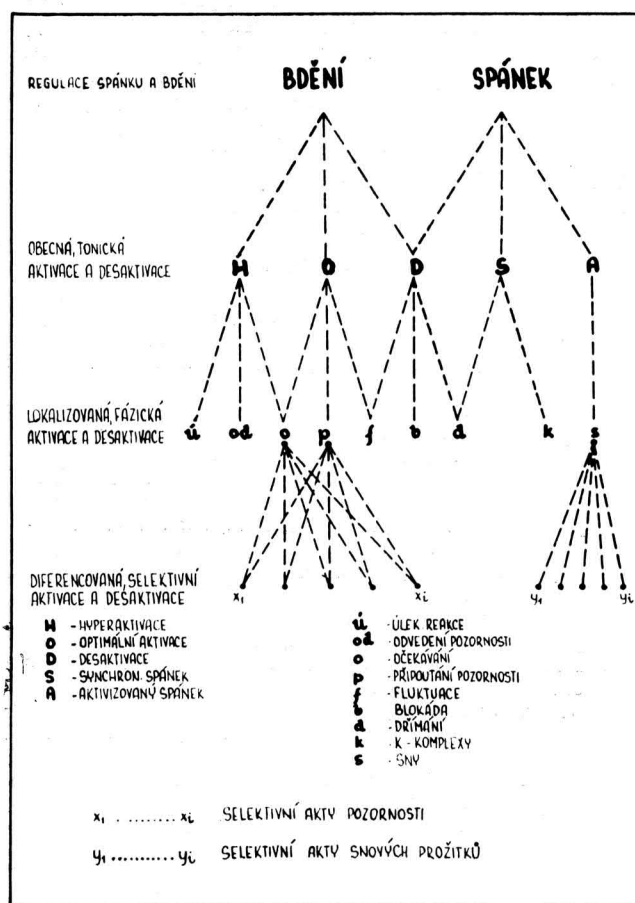
V EEG obraze bývá v podobných experimentálních situacích považována za nejtypičtější projev aktivity na optické podněty zvláště selektivně citlivá blokáda alfa-rytmu, někdy také změny jeho amplitudy. Někteří autoři však význam alfa-rytmu v uvedené souvislosti značně zpochybňují [Darrow 1945].

V závislosti na různých stupních aktivity byly také prokázány pro určité vlnové rozsahy změny v evokovaných EEG potenciálech [Keidel 1965]; šlo především o změny jejich latencí při podnětech různé intenzity, což nebylo prokázáno například u potenciálů elektrokožních. Je však třeba uvážit, že evokovaný EEG potenciál je jevem značně komplexním a že při změnách intenzity podnětů dochází často také ke změně komplexnosti této evokované odpovědi. Přesto však se právě zde otvírá pravděpodobně nové pole výzkumných možností. Je možno se tázat, jak korespondují informační obsahy podnětů s odpovědí evokovaných potenciálů. Výsledky, interpretované z hlediska teorie informace, mohly by být přínosem pro neurofyziologii i psychofyziologii. Výzkum podobného druhu již také byl v našem ústavu zahájen.

Nepřímo je možno validitu také vysuzovat z testování tzv. validity vnitřní, tj. korelováním řady parametrů elektrofyziologických metod navzájem. Jejich souhlasná změna svědčila by pro více méně jednotný základní fyziologický proces, bylo by možno předpokládat určitý „faktor aktivity“ nebo „dimenzi“. Experimentální výsledky v tomto směru nejsou však příliš přesvědčující.

HIERARCHICKÉ SCHEMA AKTIVAČNÍCH DĚJŮ

/ DLE H. A. DE RA 1969 /



Faktorovou analýzou šestnácti nepřímých znaků svalového napětí bylo sice extrahováno 5 faktorů, z nichž 1 byl interpretován jako „vysoká versus nízká obecná úroveň napětí“ (Duffyová 1946). Avšak seriózní práce Wengerovy (Wenger 1942) nepodávají žádný důkaz pro podobný obecný faktor aktivace.

Mimoto je třeba připomenout, že i habituální napětí různých svalových skupin koreluje navzájem velmi málo (Malmo — Shagass 1949). Je proto pochopitelné, že svalové biopotenciály snímání z různých míst představují diferencovaný obraz adaptace organismu na určitou podnětovou situaci. Volba rozmístění elektrod je tedy v případě použití tohoto aktivačního kritéria velmi důležitá a závislá vždy na položené otázce.

Přímá demonstrační jsou výsledky korelací mezi mikrovibracemi a svalovými potenciály ze stejných míst při odstupňované zátěži. Intra-individuální výsledky byly při tomto sledování velmi podobné ($r = 0,80$), interindividuální vykazovaly však nízké až nulové korelace (Kuna aj. 1964). Z toho vyplývá, že měření těchto parametrů aktivace u různých osob lze jen obtížně porovnávat.

Elektrokožní aktivita jakožto výraz aktivace organismu vykazuje podobné lokální diskrepan-

ce jako svalové napětí. Např. ve spánku roste kožní odpor především na dlaních a ploskách nohy, v jiných oblastech objevuje se však i tendence k jeho poklesu (Richter 1927).

Pokud jde o EEG, domnívá se Pawlik (1963), že elektroencefalograficky lze odvodit „všeobecný faktor aktivace“, který absorbuje 60 % celkové variance tří znaků — alfa-index, alfa-amplituda, alfa-frekvence. Podobně při jiné faktorové analýze 22 EEG znaků bylo extrahováno 7 faktorů, z nichž jeden odpovídá faktoru aktivace (HSŮ — Sherman 1946).

Převážná většina doposud získaných výsledků zodpovídá tedy velmi různorodě otázku funkční jednotnosti fyziologických aktivačních dějů, a to i uvnitř jednotlivých elektrofyziologických indikátorů. Prokazuje se, že existuje značná variabilita výsledků podle místa snímání a podle zvoleného parametru. Sledujeme-li celkový stav organismu při jeho experimentální aktivaci prostřednictvím různých elektrofyziologických indikátorů (metod) současně, dostáváme rovněž navzájem velmi odlišné výsledky. To svědčí o velké složitosti zúčastněných fyziologických mechanismů. Velmi zřetelným dokladem pro tuto skutečnost je např. také stav tzv. „aktivovaného spánku“, který je charakterizován EEG záznamem podobným bdělému stavu, současně však také dezaktivací svalového napětí — ztrátou tonu.

Hierarchické mechanismy a závislosti, vznikající mezi mezencefalickou a pontinní retikulární formací, talamickými projekčními systémy, limbickým systémem a korou mozkovou, jsou dnes považovány za podklad aktivace a determinují také hierarchii jejího projevu.

Při snaze rozčleňovat tento značně složitý aktivační projev existuje v současné době více v podstatě blízkých názorů: sovětsští autoři, jak o tom souhrnně podává zprávu Sokolov (1958), hovoří o generalizovaných a lokalizovaných orientačních reakcích, Sharpless a Jasper (1956) rozlišují tonické a fázické arousal-reakce, Lind-sley (1961) navrhuje opět dělení na obecné a specifické arousal-mechanismy. Z těchto dělení zhruba vychází také čtyřstupňový hierarchický model aktivačních mechanismů podle Haidera (1967), který schematicky v grafu uvádíme, poněvadž se nám jeví z metodologického hlediska užitečný.

V něm na nejvyšším stupni figurují psychofyziologické mechanismy spánku a bdění, zahrnující současně další komplikované regulační fyziologické mechanismy. Dále následují generalizované tonické aktivační a dezaktivační děje, v jejichž průběhu dochází k relativně pomalým přesunům hladin aktivace. Dalším stupněm v tomto schématu jsou fázické aktivační a dezaktivační děje lokalizované, které vznikají i zanikají mnohem rychleji. Na nejnižším stupni jde o diferencované, selektivní děje aktivace, charakterizované tím, že při nich často zůstává obecná aktivační úroveň v podstatě nezměněna, přesto však existují velmi rozdílné podmínky pro příjem a zpracování různých podnětů.

Závěry

Dnešní empirická zkušenost dovoluje tedy zastávat vůči elektrofyziologickým indikátorům laboratorní aktivity z hlediska jejich použití pro leteckolékařské posuzování tato stanoviska, jež zde shrnujeme:

— objektivita těchto měření je dostatečná, grafická dokumentace dává kdykoli možnost reprodukovat analýzu výsledků, což je z hlediska expertizního výhodné,

— vzhledem k nižší stabilitě výsledků v čase (reliabilitě) jsou spíše vhodné pro stanovení aktuálního stavu organismu při kontrolním vyšetřování letců nežli pro dlouhodobou predikci ve výběru,

— řadu kritérií není zatím únosné používat pro interindividuální porovnání aktivity ve standardních situacích, hodí se zatím pouze pro sledování výsledků u téhož individua při plném respektování zákona výchozích hodnot (Wilder),

— obsahová (konkurenční) validita týká se vždy jen určité funkční oblasti, nikoliv organismu jako celku, je ovlivňována dokonce i umístěním elektrod; použitím více parametrů se zvyšuje informace o celkové aktivitě v podmínkách laboratoře, avšak ani doposud dosažitelné kombinace parametrů nezachycují individuální aktivační spektrum jedince beze zbytku,

— validita vůči vnějšímu kritériu — stupni a rozsahu aktivačních projevů v praxi při skutečném létání je zatím značně nejistá,

— běžnému využití v rámci komplexního lékařského posuzování schopnosti k létání brání technická náročnost získávání výsledků.

Při hodnocení aktivity organismu pomocí elektrofyziologických metod máme dnes k dispozici již určitý, ne právě malý počet poznatků. Aby přínos tohoto směru pro praxi letecké medicíny byl co největší, je nutno soustředit další výzkumné a ověřovací úsilí podle našeho názoru především do tří směrů:

na elektronické digitální zpracování výsledků elektrofyziologických ukazatelů aktivity, jež vedle požadovaného rychlého zvládnutí kvantitativních výsledků skýtá i možnost použití nových kritérií;

na důsledné a hlubší prověřování validity vůči vnějšímu kritériu (působení letové situace), jež je opět bez technické pomoci — telemetrie — neuskutečnitelná;

na postupné vyhledávání dalších elektrofyziologických indikátorů, jež by byly skutečným přínosem pro psychofyziologii letce ve výzkumu i při posuzování schopnosti k náročným leteckým činnostem.

Souhrn

Na základě empirických dat je diskutována použitelnost elektrofyziologických indikátorů aktivity pro expertizní psychofyziologické hodnocení letce. Je-

jich objektivita je pokládána za dostatečnou. Spolehlivost, vyjadřovaná koeficienty stability, je však pro delší časová období uspokojivá pouze u některých parametrů EEG, EMG, nikoli však pro ukazatele bioelektrické aktivity kožní. Probrána úskalí různých přístupů pro získání názoru na doposud globálně nereprezentativní validitu těchto elektrofyziologických parametrů. Podány stručné názory různých autorů na členění aktivačního projevu. Vytýčeny další směry výzkumu podstatné pro uplatnění výsledků hodnocení aktivity elektrofyziologickými metodami v posuzovací praxi leteckého lékařství.

Literatura

1. Beck, E. G.: Factors contributing to the variability of late components in the visually evoked potential in cat and man. Amer. Psychol. As. Soc. — Ref. Los Angeles, 1964.
2. Berlyne, D. E.: Conflict, arousal and curiosity. New York, McGraw — Hill, 1960, str. 320.
3. Blum, R. H.: A note on the reliability of electroencephalographic judgements. Neurol., 1954, 4: 143—146.
4. Courts, F. A.: Relations between muscular tension and performance. Psychol. Bull., 1942, 39: 347—367.
5. Darrow, C. W.: The electroencephalogram and psychophysiological regulation in the brain. Am. J. Psychiatr., 1945, 102: 791—798.
6. Duffy, E.: Level of muscular tension as an aspect of personality. J. gen. Psychol., 1946, 35: 161—171.
7. Duffy, E.: The concept of energy mobilization. Psychol. Rev., 1951, 58: 30—40.
8. Duffy, E.: The psychological significance of the concept of „arousal“ or „activation“. Psychol. Rev., 1957, 64: 265—275.
9. Duffy, E.: Activation and behavior. New York, J. Wiley, 1962, str. 384.
10. Frankmann, J. P., Adams, J. A.: Theories of vigilance. Psychol. Bull., 1962, 59: 257—272.
11. Fiske, D. W., Maddi, S. R.: Functions of varied experience. Dorsey, Homewood, Ill., 1961, str. 262.
12. Goldstein, J. B.: Role of muscle tension in personality theory. Psychol. Bull., 1964, 61: 413—425.
13. Haider, M.: Aktivierung, Aufmerksamkeit und Leistung. Ber. 25. Kongr. d. deutschen ges. f. Psychol., Hogrefe, Göttingen, 1967, 240.
14. Hebb, D. O.: Drives and the c.n.s. (conceptual nervous system). Psychol. Rev., 1955, 62: 243—254.
15. Hovland, C. I., Riesen, A. M.: Magnitude of galvanic and vasomotor response as a function of stimulus intensity. J. gen. Psychol., 1940, 23: 103—121.
16. Hsu, E. H., Sherman, M.: The factorial analysis of the electroencephalogram. J. Psychol., 1946, 21: 189—196.
17. Jones, F. P., Kennedy, J. L.: An electromyographic technique for recording in the startle pattern. J. Psychol., 1951, 32: 63—68.
18. Johnson, L. C., Hord, D. J., Lubin, A.: Response specificity for difference scores and autonomic lability scores. U. S. Navy Medical Neuropsychiatric Res. Unit. 1963, Rep. No. 63—12.
19. Karp, E., Pollack, M., Fink, M.: Critical flicker frequency and EEG-Alpha: a reliability study. EEG Clin. Neurophysiol., 1962, 14: 60—63.
20. Keidel, W. D.: Neuere Ergebnisse der Physiologie des Hörens. Arch. f. Ohren-, Nasen- und Kehlkopfheilk., 1965, 185: 548—575.
21. Kuna, H., Golenhofen, K., Lienert, G. A.: Zuverlässigkeit und Gültigkeit der Mikrovibrationsamplitude als Aktivierungsindikator. Ztschr. f. exper. u. angew. Psychol., 1964, 11: 455—479.
22. Lacey, J. I., Lacey, B. C.: The law of initial value in the longitudinal study of autonomic constitution: Reproducibility of autonomic responses and response patterns over a four-year interval. Ann. N. Y. Acad. Sci., 1962, 98: 1257—1290.
23. Lindsley, D. B.: Emotions and the electroencephalogram. In: Reymert M. L. (Ed.): Feelings and emotions, str. 238—246, McGraw-Hill, New York, 1950, str. 380.

24. Lindsley, D. B.: Emotion. In: Stevens S. S. (Ed.): Handbook of experimental psychology, str. 473—516. J. Wiley, New York, 1951, str. 1436.
25. Lindsley, D. B.: Physiological psychology. Ann. Rev. Psychol., 1956, 7: 323—348.
26. Lindsley, D. B.: The reticular activating system and perceptual integration. In: Sheer D. E. (Ed.): Electrical stimulation of the Brain, Austin, 1961, str. 392.
27. Magoun, H. W.: The ascending reticular activating system. Res. Publ. Ass. nerv. ment. Dis., 1952, 30: 480 až 492.
28. Malmö, R. B.: Activation a neurophysiological dimension. Psychol. Rev., 1959, 66: 367—386.
29. Malmö, R. B., Shagass, M. S.: Physiological study of symptom mechanisms in psychiatric patients under stress. Psychosom. Med., 1949, 11: 25—29.
30. Malmö, R. B., Boag, T. J., Smith, A. A.: Physiological study of personal interaction. Psychosom. Med., 1957, 19: 105—119.
31. Morávek, M.: O použitelnosti kožní galvanické reakce ve výběru. Závěr. zpráva ÚLZ, č. 36, 1962, str. 49.
32. Nowlis, V.: Research with the mood adjective check list. In: Tomkins S., Izard, C. (Ed.): Affect: measurement of awareness and performance, Springer, New York, 1965, 464.
33. Patterson, E.: A qualitative and quantitative study of the emotion of surprise. Psychol. Monogr., 1930, 181.
34. Pawlik, K.: Psychologische Masse der Aktivierung. Ztschr. f. exp. u. angew. Psychol., 1963, 10: 19—34.
35. Richter, C. P.: A study of the electrical skin resistance and the psychogalvanic reflex in a case of unilateral sweating. Brain, 1927, 50: 216—235.
36. Sokolov, E. N.: Vosprijatije i uslovnyj refleks. Izd. mosk. univers., Moskva 1958, str. 331.
37. Sharpless, S., Jasper, H.: Habituation of the arousal reaction. Brain, 1956, 79: 655—680.
38. Schönpflug, W.: Aktivierung, Leistung und zielgerichtetes Verhalten. In: Merz, F. (Ed.): Ber. 25. Kongr. d. deutschen ges. f. Psychol., 1967, 133—159.
39. Stauffacher, J. C.: The effect on induced muscular tension upon various phases of the learning process. J. exp. Psychol., 1937, 21: 26—46.
40. Thayer, R. E.: Measurement of activation through self-report. Psychol. Rep., 1967, 20: 663—678.
41. Traxel, W.: Die Möglichkeit objektiver Messung der Stärke von Gefühlen. Psychol. Forsch., 1960, 26: 75 až 90.
42. Wells, F. L., Forbes, A.: On certain electrical processes in the human body and their relations to emotional reactions. Arch. Ps. N. Y. 1911, Nr. 16.
43. Wenger, M. A.: A study of physiological factors: the autonomic nervous system and the skeletal musculature. Hum. Biol., 1942, 14: 69—84.
44. Wenger, M. A.: Studies of autonomic balance in Army Air Forces Personnel. Comp. Psychol. Monogr., 19, 1948, No 101.
45. Woodworth, R. S., Schlosberg, H.: Experimental psychology. Menthuen, London, 1954, str. 1023.