

IMPACTUL STRESULUI EDUCAȚIONAL ASUPRA UNOR INDICI NEUROFIZIOLOGICI LA ELEVI

Vegh Eva Maria

Catedra Biologie Umană și Animală

EEG (Electroencephalography) method in diagnostic is based on the brain's biopotential nature. There is a link between little beats of EEG and neuron activity, and the slow potential of the cortices emphasizes the visible processes in multilateral dendritic net.

Factorii mediului înconjurător, psihosociali, influențează asupra stării funcționale a organismului uman. Indicele principal îl constituie devierile emoționale de pe urma supraîncordării nervoase îndelungate și excesive, care se numesc **stres**. Acestea pot să tulbure nu doar sfera psihică, dar și buna funcționare a organelor interne. Hans Selye, fondatorul teoriei stresului, a observat că la diferiți excitanți puternici – frig, oboseală, frică, pierdere de sânge, durere – organismul reacționează prin procese fiziologice identice. El își mobilizează forțele pentru autoapărare la noua situație.

Paul Popescu Neveanu, în *Dicționar de Psihologie*, atribuie termenului de stres două accepțiuni: a) situație, stimul, ce pune organismul într-o stare de tensiune; b) însăși starea de tensiune deosebită a organismului prin care acesta își mobilizează toate resursele sale de apărare pentru a face față unei agresiuni fizice sau psihice.

În timpul de față indicii electrofiziologici ai stării funcționale a creierului și a unor structuri nervoase prezintă un deosebit interes [1]. Datele experimentale obținute în rezultatul cercetării creierului la acțiunea factorilor nefavorabili și la diverse modulări ne permit să apreciem just starea funcțională și utilizarea lor rațională [2]. Modificarea stării funcționale a creierului poate fi cauzată de mai mulți factori, precum oboseala, acțiunea diferiților factori ai mediului ambiant, alimentarea irațională. Aceste stări se manifestă în schimbarea activității bioelectrice a creierului.

Răspunsul copilului la stres este diferit. Variabilitatea răspunsului este corelată cu experiența personală a copilului, benefică sau, dimpotrivă, malefică (unele evenimente îl pot „antrena”, altele îl pot „sensibiliza”), precum și cu alți factori, cum ar fi: vârsta, sexul, temperamentul, starea generală a sănătății, suportul familial. Răspunsul va corela cu gradul de vulnerabilitate a copilului și cu nivelul de dezvoltare a mecanismelor de protecție.

Stresul are efect nociv bine stabilit și asupra dezvoltării sistemului nervos central. Un rol important în stabilirea memoriei emoționale și a celei stres-induse îl au nucleii amigdalieni. Aici se află cele mai sensibile formațiuni implicate în procesele de stabilire a emoțiilor, în care stimulările repetate conduc la o alterare profundă a excitabilității neuronale. Traumatizarea continuă poate provoca răspândirea acestui proces și în sistemul limbic și la efecte de durată asupra sistemului nervos al copilului mai mare și al adultului [3].

Expunerea copilului la factorii de stres puternici și de durată conduce la inițierea unui lanț de schimbări în sistemul nervos central și în sistemul endocrin, prin axa hipotalamus-hipofiză-sistemul adrenocortical, cu eliberarea stres-hormonilor și cu implicarea sistemului imun. În cazul stresului acut, activizarea neurofiziologică este rapidă și reversibilă, iar în cazul celui de durată schimbările devin ireversibile. În sistemul de răspuns la stres are loc o sensibilizare stres-indusă, care mărește susceptibilitatea la acțiunea stresantă pe viitor. În creierul copilului care crește în condiții stresante persistente apare un sistem hiperactiv și hipersensibil de răspuns adaptiv, dar care poate conduce la tulburări profunde cognitive ale mecanismului memoriei [4].

Când un copil sau un adult trăiește emoții stresante (teamă, frustrare sau anxietate) sistemul nervos operează mai puțin corect și echilibrat [5]. Dacă situația stresorică este gestionată, crește coerența fiziologică și apare o stare ideală pentru învățare și înțelegere alături de o creștere a clarității mental-emoționale. Cu toate că structura de bază a creierului și circuitele neuronale pentru gestionarea emoțiilor se dezvoltă înainte de naștere, experiențele copilului din primii ani de viață vor modera circuitele emoționale ale creierului.

În investigațiile noastre a fost folosită metoda electroencefalografiei (EEG), care în diagnosticare se bazează pe cunoașterea naturii biopotențialelor creierului. Există o legătură între oscilațiile mici ale EEG și activitatea neuronală, iar potențialul încetinit al cortexului scoate în evidență procesele aparente în plasa multiramurală a dendritelor. EEG se înregistrează prin plasarea pe epiteliul capului a macroelectrozilor, prin oglindirea proceselor ritmice pe cale vizuală cu ajutorul aparatului special. Înregistrarea se efectuează într-un spectru constant de oscilații, în următorul diapazon: undele α – (8-13/s), β – (14-35/s), θ – (4-7/s), δ – (0,5-3/s). Înregistrarea sumară a EEG se realizează prin aplicarea concomitentă a câtorva perechi de electrozi în combinații diferite ce se înfăptuiește conform unor cerințe standard: 1. În schemă trebuie să fie prezente toate suprafețele convexibile ale creierului: frontală(F), centrală(C), temporală(T), parietale(P), occipitală(O), frontalo-laterale; 2. Respectarea simetriei, adică aplicarea electrozilor într-o ordine simetrică în raport cu linia sagitală a creierului;

3. Deoarece diferența de potențial a curbelor înregistrate depinde mult de distanța dintre electrozii aplicați, o regulă strictă este menținerea unei distanțe constante dintre perechile de electrozi vecini.

Tabelul 1

Dinamica ritmurilor EEG la băieți obținute înainte de vacanță

Etapa EEG	Regiunea studiată	Frecvența (o/s)	Amplitudinea (mkV)
Relaxare	Fronto-parietal, Temporal anterior	6,68 ± 1,02	16,45±2,78
	Temporal anterior	5,44 ± 1,01	9,7±2,34
	Temporal mediu	5,36 ± 0,56	14,88±0,72
	Temporal posterior	8,56±0,21	28,61±6,26
	Fronto-parietal	6,12±0,86	18,21±4,2
	Fronto-central	8,16±0,86	18,3±4,56
	Central parietal	8,08±0,58	19,74±3,36
Ochi deschiși	Fronto-parietal, Temporal anterior	5,72±1,06	19,99±4,15
	Temporal anterior	4,36±1,25	9,62±2,08
	Temporal mediu	5,24±0,93	13,14±1,87
	Temporal posterior	7,72±0,59	23,76±5,36
	Fronto-parietal	5,56±0,69	17,33±4,34
	Fronto-central	7,04±0,85	17,22±2,02
	Central parietal	6,12±0,75	14,47±1,74
Ochi închiși	Fronto-parietal, Temporal anterior	8,28±0,89	23,99±3,33
	Temporal anterior	6,84±1,33	17,4±3,004
	Temporal mediu	5,56±1,33	10,17±2,43
	Temporal posterior	7,68±0,77	15,24±2,52
	Fronto-parietal	8,88±0,66	27,45±3,13
	Fronto-central	6,36±1,55	16,41±2,57
	Central parietal	7,28±1,54	17,61±5,28
HV Hiperventilație	Central parietal	8,36±0,62	20,71±3,72
	Temporal posterior	8,88±0,7	25,94±5,97
	Fronto-parietal, Temporal anterior	5,88±0,77	20,62±3,72
	Temporal anterior	6,28±0,94	18,52±3,79
	Temporal mediu	7,08±0,5	21,26±4,54
	Temporal posterior	8,88±0,21	29,46±3,9
	Fronto-parietal	8,72±0,34	24,99±4,94
Lumină-sunet	Fronto-central	7,92±0,58	24,2±4,64
	Central parietal	6,88±0,82	16,12±3,35
	Temporal posterior	7,48±0,46	22,84±3,85
	Fronto-parietal, Temporal anterior	7,52±1,024	22,56±6,23
	Temporal anterior	8,44±0,37	24,72±6,01
	Temporal mediu	8,48±0,62	23,97±5,8
	Temporal posterior	8,68±0,74	28,34±4,95
Stop sunet	Fronto-parietal	6,2±0,96	15,8±3,06
	Fronto-central	7,08±0,62	21,79±4,12
	Central parietal	6±1,2	15,44±3,27
	Temporal posterior	6,44±1,33	14,7±2,69
	Fronto-parietal, Temporal anterior	6,96±1,41	22,91±5,52
	Temporal anterior	8,04±0,83	23,57±4,38
	Temporal mediu	8,16±0,37	23,97±5,53
Stop HV	Temporal posterior	8,2±0,56	28,05±3,54
	Fronto-parietal	5,4±0,72	16,62±2,85
	Fronto-central	7,32±1,14	25,19±4,82
	Central parietal	6,64±0,45	11,9±1,18
	Temporal posterior	5,88±1,58	15,42±2,96
	Fronto-parietal, Temporal anterior	7,88±0,18	24,26±6,39
	Temporal anterior	8,52±0,46	27,64±6,26
Stop HV	Temporal mediu	8,68±0,27	27,82±3,89
	Temporal posterior	8,6±0,88	29,95±2,96
	Fronto-parietal	21,04±24,38	14,57±2,78
	Fronto-central	6,8±0,96	23,32±4,24
	Central parietal	6,92±0,38	14,02±2,79
	Temporal posterior	6,8±1,52	16,87±3,7

O altă etapă este provocarea unei modificări în metabolismul organismului, prin intermediul activării hemocirculației creierului. În acest scop se folosește hiperventilația provocată la sfârșitul înregistrării, prin inspirație și expirație adâncă timp de 3 minute [6].

Enefalografia are un limbaj propriu ce se aplică pentru descifrarea undelor:

- ritmicitatea* – frecvența vibrațiilor pe secundă;
- amplitudinea* – înălțimea (avântul) vibrațiilor potențialului electric;
- faza* – direcția modificărilor vectoriale.

În cele din urmă, EEG prezintă procesul sumativ al potențialului electric, generat de multe milioane de neuroni, a căror activitate e determinată de modificările provocate la nivel de sinapse.

Tabelul 2

Dinamica ritmurilor EEG la fete obținute înainte de vacanță

Etapa EEG	Regiunea studiată	Frecvența (o/s)	Amplitudinea (mkV)
Relaxare	Fronto-parietal, Temporal anterior	5,96±1,2	17,59±3,23
	Temporal anterior	6,4±1,5	13,24±1,7
	Temporal mediu	7,16±1,09	16,9±3,8
	Temporal posterior	8,4±0,72	26,04±6,25
	Fronto-parietal	5,7±1,4	17,25±4,5
	Fronto-central	8,5±0,9	22,6±6,2
	Central parietal	7,24±1,6	22,9±4,6
Ochi deschiși	Fronto-parietal, Temporal anterior	8,8±0,6	27,01±6,21
	Temporal anterior	6,4±1,2	19,4±4,4
	Temporal mediu	4,8±0,7	10,9±3,8
	Temporal posterior	5,7±1,6	12,19±3,7
	Fronto-parietal	7,5±0,8	22,05±6,8
	Fronto-central	6,3±1,6	18,8±5,9
	Central parietal	7,44±0,75	18,35±5,7
Ochi închiși	Central parietal	5,3±1,4	9,97±3,5
	Temporal posterior	7,3±1,2	21,2±7,3
	Fronto-parietal, Temporal anterior	6,6±1,4	17,8±4,7
	Temporal anterior	7,04±1,9	11,99±3,14
	Temporal mediu	8,08±1,7	14,07±3,99
	Temporal posterior	8,96±1,2	27,8±7,07
	Fronto-parietal	6,56±0,77	17,96±4,77
HV Hiperventilație	Fronto-central	8,7±1,5	24,4±7,1
	Central parietal	8,24±1,5	21,6±5,4
	Temporal posterior	9,5±1,46	28,3±6,7
	Fronto-parietal, Temporal anterior	6,7±0,4	19,9±3,8
	Temporal anterior	6,8±0,8	21,9±4,07
	Temporal mediu	6,8±0,4	25,5±6,6
	Temporal posterior	8,12±1,2	28,8±6,8
Lumină-sunet	Fronto-parietal	7,56±1,2	19,4±2,98
	Fronto-central	7,96±0,8	21,99±6,3
	Central parietal	6,4±1,008	22,35±7,11
	Temporal posterior	7,88±0,5	23,34±9,65
	Fronto-parietal, Temporal anterior	7,8±1,3	18,8±4,3
	Temporal anterior	7,64±1,2	18,15±7,15
	Temporal mediu	7,8±1,07	23,6±7,5
Stop sunet	Temporal posterior	7,9±1,06	25,32±9,7
	Fronto-parietal	6,6±1,9	19,98±6,3
	Fronto-central	7,8±1,2	22,2±9,4
	Central parietal	5,7±1,4	12,35±1,6
	Temporal posterior	6,9±0,8	17,5±7,4
	Fronto-parietal, Temporal anterior	8,9±1,2	20,06±6,9
	Temporal anterior	8,7±1,5	23,3±6,7
Stop HV	Temporal mediu	8,9±1,2	21,5±4,3
	Temporal posterior	9,5±1,1	26,9±5,97
	Fronto-parietal	5,04±2,2	20,99±10,1
	Fronto-central	7,8±1,6	23,5±3,7
	Central parietal	7,2±2,1	13,99±3,59
	Temporal posterior	8±1,4	16,85±4,9
	Fronto-parietal, Temporal anterior	8,2±1,4	19,1±4,1
Stop HV	Temporal anterior	8,2±1,7	21,3±5,3
	Temporal mediu	8,9±1,6	24,6±6,6
	Temporal posterior	9,3±0,8	26,4±5,6
	Fronto-parietal	6,6±1,2	13,5±2,5
	Fronto-central	8,2±0,8	20,9±4,07
	Central parietal	7,04±2,05	14,7±5,07
	Temporal posterior	7,88±1,3	20,12±8,6

Analiza electroencefalogramelor a fost efectuată prin determinarea amplitudinii și frecvenței, construirea histogramei, după activitatea bioelectrică sumară exprimată în microvolți pe secundă și, de asemenea, după frecvența sumară exprimată în oscilații pe secundă [7]. Veridicitatea indicilor a fost calculată după criteriul Student.

Activitatea bioelectrică corticală a copiilor este caracterizată prin multiple particularități deosebite ce țin de diferite etape ale creșterii și maturizării. Caracterul electroencefalogramelor depinde mult de sexul persoanei supuse studiului.

În cadrul modificărilor înregistrate au fost evidențiate câteva tipuri de ritmuri:

1) **ritmul α** , numit și Bergher-vibrații cu ritmicitate sinusoidală, stare de veghe. Ritmicitate de 8-13/s, cu amplitudinea (lungimea drumului parcurs într-o limită de timp, valoare de întindere a unei unde) ce variază, în dependență de tipul individului cercetat, de la 20-100 mkV. De asemenea, se ia în considerație modularea de 100 mkV (modificarea anumitor mărimi caracteristice ale unei oscilații). Acest ritm este bine pronunțat în regiunile occipitale și se diminuează în regiunile frontale. Au o amplitudine înaltă în stare de confort și de relaxare, mai ales în încăperi întunecate și liniștite. În caz de mărire a activității encefalice (încordarea atenției, lucrul psihic intensiv, neliniște, frică) amplitudinea α -ritmului se micșorează vădit, uneori până la dispariția completă.

Fiziologic, acest fenomen se explică prin desincronizarea activității neuronilor. În caz de excitație temporară (luminoasă), această desincronizare apare brusc și repede se restabilește. Dacă desincronizarea poartă un caracter emoțional, atunci restabilirea are loc un timp mai îndelungat. Viteza de restabilire a ritmului α după provocarea stimulului excitant depinde mult de starea internă a organismului, de criteriile de reacționare a creierului;

2) **ritmul β** . Ritmicitate 14-40/s, amplitudinea până la 15 mkV. Acest ritm se evidențiază cel mai bine în regiunea centrală, dar se răspândește și în regiunile occipitale și frontale. În normă, ritmul β e slab evidențiat și este în strânsă legătură cu mecanismele senzoro-somatice și cortico-locomotorii. În timpul îndeplinirii sau chiar la imaginarea unui randament intelectual înregistrarea β -ritmului în zona de proiectare este minimală sau dispare total;

3) **ritmul μ** sub formă arcuită, ritm foarte asemănător cu α , dar se deosebește prin particularitățile fiziologice pe care le descrie. Este plasat în regiunea șanțului Rollando și are o legătură directă cu proprioreceptorii senzitivi. Ritmicitatea sa constituie 8-13/s, amplitudinea de 50 mkV; se întâlnește la un număr mic de elevi (5-15%) și se înregistrează în zona Rollando. El se activează în cazul încordărilor intelectuale și psihice;

4) **ritmul γ** cu ritmicitatea 40-70/s, amplitudinea până la 5-7 mkV.

Pe banda de înregistrare au fost înscrise și două unde mai lente – θ (0,5-3/s) și δ (4-7/s). Acestea apar la copii caracterizând o stare emotiv-excitată sau, în stare de veghe, reprezintă dereglări, predispuneri patologice ale structurilor diencefalice ale creierului. Ritmurile α , β , μ , γ permit o analiză ritmico-amplitudică a EEG pentru descrierea activității nervoase superioare în normă.

Înregistrările EEG sunt foarte sensibile la modificările interne și externe ale organismului, de aceea metoda e binevenită pentru cercetarea diverselor probe funcționale. Deoarece creierul sănătos, bolnav sau suprasolicitat cognitiv impune modificări structurale și înscrierea undelor corespunzătoare în normă sau cu devieri, suprapunerea datelor standard cu datele obținute în stare de solicitare minimală sau maximală a capacităților creierului poate descoperi unele date noi în cercetările noastre, mai ales dacă acestea sunt culese în dinamică.

Tabelul 3

Dinamica ritmurilor EEG la băieți obținute după vacanță

Etapa EEG	Regiunea studiată	Frecvența (o/s)	Amplitudinea mkV)
Relaxare	Fronto-parietal, Temporal anterior	6,76±0,85 P<0,002	16,53±2,89 P<0,02
	Temporal anterior	6,28±1,42 P<0,01	11,34±1,86 P<0,02
	Temporal mediu	8,48±1,07 P<0,01	18,26±4,08 P<0,05
	Temporal posterior	9,88±0,66 P<0,001	27,66±5,25 P<0,05
	Fronto-parietal	6,28±1,02 P<0,02	17,45±1,36 P<0,002
	Fronto-central	8,36±0,75 P<0,001	18,14±2,54 P<0,02
	Central parietal	7,6±0,8 P<0,002	16,96±3,27 P<0,05
	Temporal posterior	9,28±0,5 P<0,002	30,44±6,85 P<0,02

Tabelul 3 (Continuare)

Ochi deschiși	Fronto-parietal, Temporal anterior	5,8±0,64 P<0,002	17,87±4,65 P<0,05
	Temporal anterior	6,16±1,07 P<0,01	9,21±1,17 P<0,05
	Temporal mediu	7,08±1,18 P<0,002	17,09±3,99 P<0,05
	Temporal posterior	9,88±0,78 P<0,001	25,16±4,88 P<0,02
	Fronto-parietal	6,12±0,5 P<0,001	23,07±9,19 P<0,05
	Fronto-central	7,76±1,65 P<0,002	18,82±3,34 P<0,05
	Central parietal	5,88±1,14 P<0,01	13,11±1,99 P<0,01
	Temporal posterior	9,56±1,07 P<0,01	25,04±7,65 P<0,05
Ochi închiși	Fronto-parietal, Temporal anterior	6,48±0,74 P<0,001	16,01±1,4 P<0,001
	Temporal anterior	7,24±6,85 P<0,002	12,3±2,46 P<0,002
	Temporal mediu	8,4±1,52 P<0,01	21,9±4,43 P<0,02
	Temporal posterior	10±0,24 P<0,001	28,74±5,04 P<0,02
	Fronto-parietal	6,2±1,04 P<0,002	16,11±3,39 P<0,01
	Fronto-central	8,72±0,62 P<0,002	23,34±6,37 P<0,05
	Central parietal	7,44±1,47 P<0,01	18,01±5,34 P<0,05
	Temporal posterior	9,84±0,59 P<0,001	30,52±4,98 P<0,05
HV Hiperventilație	Fronto-parietal, Temporal anterior	6,68±1,74 P<0,001	15,65±2,35 P<0,02
	Temporal anterior	6,68±0,98 P<0,001	18,66±2,87 P<0,02
	Temporal mediu	7,88±0,86 P<0,001	19,77±2,9 P<0,02
	Temporal posterior	8,84±2,74 P<0,02	28,11±6,49 P<0,05
	Fronto-parietal	8,8±0,8 P<0,01	21,37±5,22 P<0,05
	Fronto-central	7,84±0,99 P<0,002	17,67±4,74 P<0,02
	Central parietal	6,32±1,26 P<0,001	15,02±4,65 P<0,05
	Temporal posterior	8,04±0,29 P<0,001	21,13±5,44 P<0,05

Tabelul 3 (Sfârșit)

Lumină-sunet	Fronto-parietal, Temporal anterior	7,92±0,4 P<0,001	14,57±2,58 P<0,05
	Temporal anterior	8,44±0,59 P<0,001	19,71±3,85 P<0,05
	Temporal mediu	8,48±0,62 P<0,001	20,87±2,67 P<0,02
	Temporal posterior	9,6±0,24 P<0,001	28,25±3,97 P<0,02
	Fronto-parietal	5,92±0,6 P<0,001	15,01±1,46 P<0,05
	Fronto-central	8,48±0,62 P<0,001	21,26±2,51 P<0,02
	Central parietal	6,44±1,15 P<0,01	12,26±1,52 P<0,05
	Temporal posterior	7,96±0,77 P<0,001	15,33±3,9 P<0,05
Stop sunet	Fronto-parietal, Temporal anterior	6,68±0,93 P<0,001	19,19±2,67 P<0,05
	Temporal anterior	7,44±1,39 P<0,002	17,2±3,18 P<0,05
	Temporal mediu	7,6±1,68 P<0,01	24,19±5,99 P<0,05
	Temporal posterior	8,88±0,74 P<0,001	30,66±6,08 P<0,02
	Fronto-parietal	6,36±0,99 P<0,001	16,15±1,17 P<0,05
	Fronto-central	8,12±0,75 P<0,001	19,3±1,4 P<0,05
	Central parietal	6,3±0,5 P<0,001	13,09±2,67 P<0,05
	Temporal posterior	7,4±1,12 P<0,02	17,04±3,5 P<0,05
Stop HV	Fronto-parietal, Temporal anterior	6,7±1,5 P<0,02	17,7±5,6 P<0,05
	Temporal anterior	8,3±0,8 P<0,001	18,4±3,4 P<0,50
	Temporal mediu	7,6±0,8 P<0,001	19,3±3,45 P<0,05
	Temporal posterior	8,6±0,5 P<0,001	30,9±5,2 P<0,05
	Fronto-parietal	6,3±0,4 P<0,001	15,56±4,07 P<0,05
	Fronto-central	8,44±0,68 P<0,001	21,4±4,3 P<0,05
	Central parietal	5,76±0,75 P<0,01	12,44±1,05 P<0,02
	Temporal posterior	7,24±0,6 P<0,001	15,45±2,4 P<0,05

În cadrul studiului activității encefalului sănătos, dar supus unor factori stresogeni, are importanță, nu în ultimul rând, evidențierea tabloului fonului înregistrării și modificarea lui în cadrul acțiunii excitanților aferenți.

Evidențierea reacțiilor apărute la acțiunea stimulilor exogeni depinde mult de particularitățile maturizărilor de vârstă ale căilor nervoase aferente și eferente, de parcurgere a căilor senzoriale și de viteza perceperii și a sistemului neuronal al cortexului emisferelor cerebrale. În cazul dat, reacția apărută în urma acțiunii iritanților aferenți se înregistrează două tipuri: a) depresia (micșorarea) amplitudinii α -ritmului; b) manifestarea potențialelor corespunzătoare (în urma excitației prin sunet, lumină, tactile).

Acestea denotă o reacție de orientare, marcate sub forma undelor cu o amplitudine mai joasă, care la primul stimul este mai pronunțată, dar care, odată cu repetarea lui ritmică, treptat dispăre.

În experiențele noastre de importanță primară este și oglindirea stării de funcționare normală a creierului în cadrul răspunsului apărut la acțiunea ritmică a fotostimulării – reacție de restructurare. Odată cu modificarea nivelului de CO_2 alveolar și îmbogățirea cu O_2 a sângelui, survin modificări în structura hipocampului. Deci, schimbarea nivelului de presiune la nivelul alveolelor și a activității bioelectrice a creierului provoacă modificări în cadrul înregistrării benzii EEG [8]. Apariția undelor lente pe EEG la copiii sănătoși e provocată de micșorarea nivelului de O_2 și glucoză în cadrul alimentării celulelor nervoase, adică de hipoxii cerebrale provocate de îngustarea vaselor sangvine ale hipocampului.

Acomodarea la excitantul luminos este mai dificilă, deoarece are loc micșorarea reacției de excitabilitate a formațiunilor reticulare sub acțiunea hipocampului. Deci, proba de hiperventilare poate servi ca indicator pentru studiul activității normale sau în cadrul suprasolicitațiilor intelectuale ale structurilor encefalo-subcorticeale [9].

Descifrarea rezultatelor proprii cu prezentarea unor date din literatură a permis diferențierea experimentală de gen. Prezentarea aspectelor EEG în cadrul fiecărei grupe de vârste are mai mult un caracter orientativ. Aprecierea unui traseu în limitele vârstei se face ținându-se cont de starea de sănătate a copilului.

Tabelul 4

Dinamica ritmurilor EEG la fete obținute după vacanță

Etapa EEG	Regiunea studiată	Frecvența (o/s)	Amplitudinea (mkV)
Relaxare	Fronto-parietal, Temporal anterior	6,7±1,7 P<0,01	17,15±5,5 P<0,05
	Temporal anterior	6,±1,2 P<0,001	13,9±5,6 P<0,05
	Temporal mediu	8,6±1,008 P<0,001	16,5±2,7 P<0,02
	Temporal posterior	8,4±1,008 P<0,002	22,4±6,4 P<0,05
	Fronto-parietal	6,08±2,6 P<0,01	23,5±6,2 P<0,05
	Fronto-central	7,04±1,7 P<0,01	25,8±12,6 P<0,05
	Central parietal	7,4±1,04 P<0,01	17,05±5,9 P<0,05
	Temporal posterior	8,3±1,2 P<0,01	20,7±4,9 P<0,05
Ochi deschiși	Fronto-parietal, Temporal anterior	6,2±1,4 P<0,001	16,5±5,8 P<0,05
	Temporal anterior	4,5±1,1 P<0,02	11,8±4,04 P<0,02
	Temporal mediu	6,97±0,7 P<0,001	14,02±4,9 P<0,05
	Temporal posterior	7,2±1,1 P<0,001	17,2±4,9 P<0,05
	Fronto-parietal	5,4±0,6 P<0,002	18,11±7,44 P<0,05
	Fronto-central	6,6±1,4 P<0,001	19,6±7,4 P<0,05
	Central parietal	6,4±1,9 P<0,001	20,5±11,5 P<0,05
	Temporal posterior	7,2±1,1 P<0,001	14,2±4,8 P<0,05

Tabelul 4 (Continuare)

Ochi închiși	Fronto-parietal, Temporal anterior	6,2±1,09 P<0,001	16,9±4,4 P<0,05
	Temporal anterior	5,4±1,9 P<0,002	13,8±4,8 P<0,05
	Temporal mediu	8,4±1,8 P<0,01	17,8±4,9 P<0,05
	Temporal posterior	8±1,1 P<0,01	18,8±4,9 P<0,05
	Fronto-parietal	6,3±2,5 P<0,02	23,8±6,4 P<0,05
	Fronto-central	6,4±1,9 P<0,001	22,8±9,9 P<0,05
	Central parietal	5,45±1,7 P<0,01	16,6±5,1 P<0,05
	Temporal posterior	8,5±1,1 P<0,01	20,4±7,4 P<0,02
HV Hiperventilație	Fronto-parietal, Temporal anterior	6,3±0,8 P<0,01	22,5±3,7 P<0,05
	Temporal anterior	6,08±1,2 P<0,001	21,8±8,3 P<0,05
	Temporal mediu	7,4±0,7 P<0,002	16,9±4,4 P<0,05
	Temporal posterior	8,4±0,6 P<0,002	24,6±5,9 P<0,02
	Fronto-parietal	8,7±1,07 P<0,001	20,8±3,4 P<0,05
	Fronto-central	8,3±0,8 P<0,001	25,4±2,4 P<0,02
	Central parietal	5,6±1,3 P<0,01	10,9±1,7 P<0,02
	Temporal posterior	8,4±0,4 P<0,001	19,5±3,9 P<0,05
Lumină-sunet	Fronto-parietal, Temporal anterior	7,32±1,3 P<0,02	15,95±2,5 P<0,05
	Temporal anterior	7,4±1,2 P<0,05	14,7±3,8 P<0,05
	Temporal mediu	8,2±0,9 P<0,001	20,23±3,35 P<0,02
	Temporal posterior	8,6±0,9 P<0,001	28,56±3,9 P<0,02
	Fronto-parietal	6,2±0,9 P<0,002	15,02±4,1 P<0,02
	Fronto-central	7,8±0,7 P<0,001	19,15±4,02 P<0,02
	Central parietal	5,4±1,7 P<0,01	14,05±5,09 P<0,05
	Temporal posterior	7,7±1,5 P<0,02	13,9±4,5 P<0,05
Stop sunet	Fronto-parietal, Temporal anterior	7,2±1,7 P<0,01	15,85±3,9 P<0,05
	Temporal anterior	7,3±1,6 P<0,05	19,35±7,9 P<0,05
	Temporal mediu	8,8±1,04 P<0,02	25,31±6,9 P<0,02
	Temporal posterior	8,9±1,1 P<0,01	26,5±9,08 P<0,02
	Fronto-parietal	5,8±1,3 P<0,02	15,8±4,9 P<0,05
	Fronto-central	7±0,4 P<0,02	21,1±2,8 P<0,02
	Central parietal	7,3±1,7 P<0,01	13,9±4,3 P<0,05
	Temporal posterior	7,8±1,4 P<0,01	17,4±6,4 P<0,05

Tabelul 4 (Sfârșit)

Stop HV	Fronto-parietal, Temporal anterior	7,9±0,7 P<0,001	16,1±3,5 P<0,05
	Temporal anterior	7,4±0,9 P<0,001	15,9±3,6 P<0,05
	Temporal mediu	8,3±0,8 P<0,002	20,9±4,7 P<0,05
	Temporal posterior	7,7±1,2 P<0,01	26,2±9,9 P<0,05
	Fronto-parietal	6,4±1,3 P<0,05	14,9±3,2 P<0,05
	Fronto-central	8±0,9 P<0,01	20,3±4,03 P<0,02
	Central parietal	6,6±1,9 P<0,01	15,2±5,9 P<0,05
	Temporal posterior	7,5±1,3 P<0,01	17,9±5,1 P<0,05

Studiul reactivității ritmurilor bioelectrice la copil prezintă particularități caracteristice vârstelor corespunzătoare. Reacțiile emoționale foarte puternice determină o activitate rapidă difuză și tendința la ușoară sincronizare lentă în regiunile fronto-temporale. Au fost remarcate o serie de variații ale EEG pe parcursul unei zile: dimineața traseul este mai bogat în activitate alfa, iar după o zi activă crește rapid activitatea beta. După vârsta de 10 ani ritmul alfa devine stabil, modulat în fusuri în derivațiile occipito-parieto-temporale, posterioare, bilaterale [10].

Se remarcă diferența EEG în raport cu sexul. Fetele se maturizează mai rapid cu 1-2 ani decât băieții. Stimularea luminoasă intermitentă poate acționa direct asupra cortexului occipital, urmând traiectul anatomo-fiziologic al căilor vizuale sau indirect, nespecific, prin formația reticulată, atunci când stimulăm suprafața obrazului, ochii fiind închiși și acoperiți pentru a nu sesiza lumina. La copii cu intelect normal creșterea tensiunii emoționale și imposibilitatea diminuării ei în stările de frustrație duce la creșterea incidenței „ritmului Mu”. În instabilitate emoțională, în stările de neliniște, ritmul theta crește în derivațiile T-F bilateral.

Înregistrarea subiectului în repaus, cu ochii închiși, relaxat psihomotor și la adăpost de stimulări senzoriale, aduce puține date care să permită cunoașterea activității electrice a dereglărilor psihice și a afecțiunilor organice cerebrale. Pentru a culege mai multe informații, creierul este scos din starea de repaus și supus la diverse situații funcționale, alese de către fiecare cercetător în vederea realizării unei electroencefalografii convenabile.

Înainte de vacanță, adică în perioada de stres intelectual, și după vacanță apare o diversitate de înregistrări ale EEG. Înainte de vacanță, ca urmare a stării de încordare, indicii amplitudinii sunt mai crescuți, decât cei de după vacanță.

Studiul bioelectricității în stadiile de relaxare și stres intelectual denotă că maturizarea neuronală heterocromă a structurilor encefalice predispun variate modificări în perioadele instruirilor școlare. Variațiile funcționale ale sistemului nervos central sunt dependente de supradozările intelectuale, stimulările neurale frecvente și intense ale legăturilor cortex-subcortex.

Esențiale variații au fost înregistrate pe banda EEG în regiunile frontale(F), determinând suprasolicitarea analizatorului vizual. Devierile regiunii tempotale(T) indică la încordări auditive sau la influența poluanților fonici și la restructurarea volumului informațional stocat în memoria encefalică. Astfel, prelucrarea informațională, depozitarea, reproducerea, analiza și sinteza ei sunt strict determinate de funcționalitatea fiziologoencefalică. Suportul neurofiziologic determină randamentul, ritmicitatea, eficacitatea, profunzimea cunoștințelor obținute și expunerea lor orală sau scrisă la evaluarea acestora. Reacțiile stresogene diminuează sau stopează viteza de reproducere și regăsire a informației depozitate cu „stîrbire” de evenimente.

Conform datelor din literatură, în derivațiile parietale se descriu două aspecte EEG: alfa modulată în fusuri cu o amplitudi-

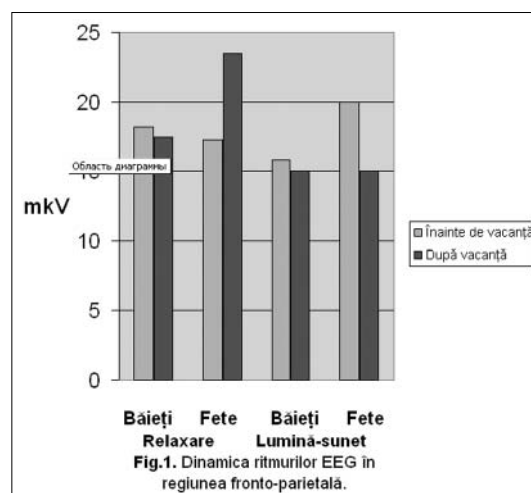


Fig.1. Dinamica ritmurilor EEG în regiunea fronto-parietală.

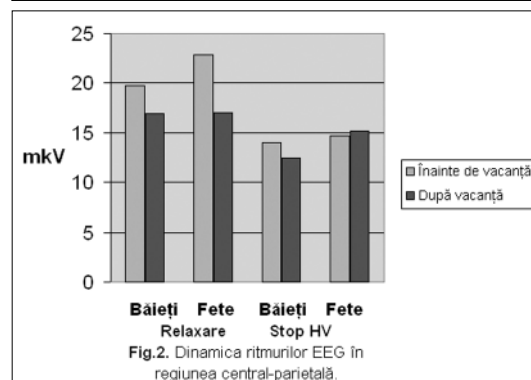


Fig.2. Dinamica ritmurilor EEG în regiunea central-parietală.

ne de 30-50 mkV și alfa discontinuu, slab modulat cu frecvențe rapide beta și indice relativ crescut de theta discontinuu de mică amplitudine. În Figura 2 amplitudinea este de ≈ 23 mkV, ceea ce denotă că se întâlnește theta ritm. După vacanță se observă o scădere a amplitudinii până la ≈ 17 mkV atât la fete, cât și la băieți în perioada de relaxare și o amplitudine de ≈ 13 mkV la băieți și de 15 mkV la stop HV. Emoțiile negative sunt un factor distructiv puternic ce determină indisponerea, micșorarea capacităților de învățare, diminuarea atenției, tulburări sufletești, funcționarea incorectă a analizatorilor și a sistemelor interne.

Cercetările noastre au dovedit că sumarea datelor experimentale obținute și concluzionarea în baza mediilor oglindesc profunzimea trăirilor și modificărilor fiziologice, psihoemoționale la stres. Rezistența și adaptarea sunt dependente de procesele autoreglatoare individuale, ce prezintă suma ierarhică și multiparametrică a rezultatelor interrelațiilor și compatibilitatea activității intersistemice. Studiul individual este unic în sensul descifrării mecanismelor neuronale, umorale, hormonale și moleculare, în comparație cu cel sumativ, cu ignorarea particularităților tipologice ale persoanei supuse studiului. Termenul „stres” a obținut un sens deosebit în studierea activității nervoase superioare, de aceea deseori acesta e folosit cu sensul de „neuroză”, „încordare”. În prezenta lucrare accentul a fost pus mai mult pe tratarea acestei noțiuni în contextul „adaptării”.

Actualmente e bine argumentată opinia, potrivit căreia orice reacție stresantă de tip repetat, indiferent de intensitatea sa, favorizează adaptarea organismului, determinând stabilirea unei „imunități” la un stres sau factor stresant mai puternic decât cel precedent. Astfel, organismul capătă o rezistență deosebită față de gama mare și variată a factorilor și situațiilor de tip „stres”. Rezistența organismului de adaptare e determinată de activarea sistemelor de organe stres-limitatoare.

Prin urmare, viața agitată, plină de griji, insatisfacții, nevoi, fapte neprevăzute, condiționează reacții generale în organism, care se exteriorizează prin iritabilitate, tensiune psihică, nevrozitate, agresivitate, depresie și care au la bază mecanisme nervoase, endocrine și cardiovasculare complicate.

Concluzii

1. Stresul constituie o stare funcțională a organismului ale cărei canal de propagare și loc de acțiune a agentului stresor este reprezentat de substraturile respective ale emoțiilor umane și are o acțiune diferențiată, aceasta fiind legată atât de natura agentului stresor, cât și de starea celui stresat.

2. Factorul stresoric poate fi apreciat ca un factor pozitiv, oferindu-i copilului resurse adaptative însemnate. Însă de cele mai multe ori el constituie un factor de scădere a rezistenței adaptative, epuizând resursele organismului și punând adesea în pericol sănătatea copilului. Starea încordată a sistemului nervos generează la copii dereglări funcționale și de comportament.

3. Variate stări emotive încordate și situații stresante sunt suportate de copii în mod diferit, iar suprasolicitățile intelectuale provoacă modificări bioelectrice ale encefalului, predispunere la stări de oboseală și somnolență cu diminuări ale activității nervoase superioare și încălcări ale funcțiilor vegetative.

4. Caracterul EEG depinde de etapa înregistrărilor (confort sau stres), de sexul persoanei supuse investigației, de heterocromia maturizării structurilor neuronale și de zona encefalică pusă în baza studiului. În situații de stres acut sau moderat cortexul își modifică proprietățile neurochimice ce stau la baza stimulării și adaptării organismului în creștere.

Recomandări practice

1. Emoțiile pozitive constituie un factor important de prevenire a stresului. Simplul fapt că copilul zâmbește provoacă creșterea cantității de adrenalină în organism, iar în creier se elimină substanțe biologice active. Emoțiile pozitive sunt cele ce stimulează sistemul nervos, care, la rândul său, mobilizează resursele organismului, intensifică activitatea creierului și a tuturor sistemelor funcționale. Alternarea emoțiilor pozitive cu emoțiile negative împiedică trecerea excitațiilor emoționale în forme stagnante și asigură rezistența organismului.

2. Acțiunea negativă a stresului mai poate fi prevenită printr-o alimentare rațională. Un nutrient important antistres este vitamina C, aici având rol și alte vitamine, mai ales din grupul B. Ca substanțe antistres pot servi decoctul de calendulă, fiind utilizat mai ales cu scopuri profilactice. Ca remediu antistres se recomandă sărurile de calciu și magneziu.

3. Grija părintească și senzația de securitate a copilului sunt factori de importanță majoră. A fi la dispoziția copilului, când el are nevoie de comunicare, a fi deschis pentru fiecare întrebare „dificilă” din viața lui, sau, uneori, a te găsi doar alături, este important pentru copilul de toate vârstele. El în permanență trebuie să se simtă important pentru părinți, să se bucure de atenția cuvenită.

4. Educația copiilor acasă și la școală trebuie să dezvolte, pe lângă capacitățile de asimilare a cunoștințelor, și pe cele de gestionare a emoțiilor, de rezolvare a conflictelor, de luare a deciziei, de comunicare și dezvoltare a relațiilor interpersonale.

Referințe:

1. Cungi Ch. Cum putem scăpa de stres. – Iași: Polirom, 2003, p.13-25,27.
2. Кудрякова Т.А. Динамика энцефалографических показателей у детей // Физиология человека. – 1991. – Т.17. – С.172-175.
3. Tache S., Bocu T. Stresul și activitatea sportivă la copii și juniori // Cluj Medical. – 1998. – Vol.7. – Nr.4. – P.445-458.
4. Кудрякова Т.А. Динамика энцефалографических показателей у детей // Физиология человека. – 1991. – Т.17. – С.172-175.
5. Melnic B., Țăbîrnă Gh., Duca Gh. Chimia, stresul și tumoarea. – Chișinău: Universul, 1997, p.237.
6. Crivoi A., Moșanu L., Cojocaru L. Acțiunea factorilor stresorici asupra organismului uman în dependență de activitatea nervoasă superioară // Progresul tehnico-științific, bioetică și medicină. Probleme de existență umană: Materialele Conferinței a VI-a științifice internaționale (25-26 aprilie 2001). – Chișinău, p.171-172.
7. Кудрякова Т.А. Динамика энцефалографических показателей у детей // Физиология человека. – 1991. – Т.17. – С.172-175.
8. Cungi. Ch. Cum putem scăpa de stres. – Iași: Polirom, 2003, p.13-25,27.
9. Bradu – Iamandescu I. Stresul psihic și bolile interne. – București, 1993, p.208-224.
10. Кудрякова Т.А. Динамика энцефалографических показателей у детей // Физиология человека. – 1991. – Т.17. – С.172-175.

Prezentat la 21.12.2009