

Dispozitive Medicale de Diagnostic și Tratament 2

Electroencefalografia.

Iavorschi Anatolie

Conținutul prezentării

- Noțiuni legate de semnalele electrice generate de activitatea cerebrală.
- Prelevarea și prelucrarea semnalului EEG.

Electroencefalografia

- **Electroencefalografia (EEG)** reprezintă culegerea și înregistrarea desfășurării în timp a activității electrice a neuronilor scoarței cerebrale prin intermediul unor electrozi de suprafață, situați la nivelul scalpului.
- Electroencefalografia reprezintă înregistrarea manifestării colective a neuronilor cortexului cerebral, a unui set de potențiale de câmp fluctuante, produse din activitatea concomitentă a unui număr mare de neuroni, captate prin intermediul electrozilor situați pe scalp.

Electroencefalografia

- Este utilizată pe larg în diagnosticarea epilepsiei, encefalopatiilor, în monitorizarea activității cerebrale în timpul anesteziei și a pacienților aflați în comă și în stabilirea morții cerebrale.
- Electroencefalografia înregistrează curenții extracelulari corticali, formați din sumarea atât a potențialelor excitatoare cât și inhibitoare generate de neuroni.

Electroencefalografia

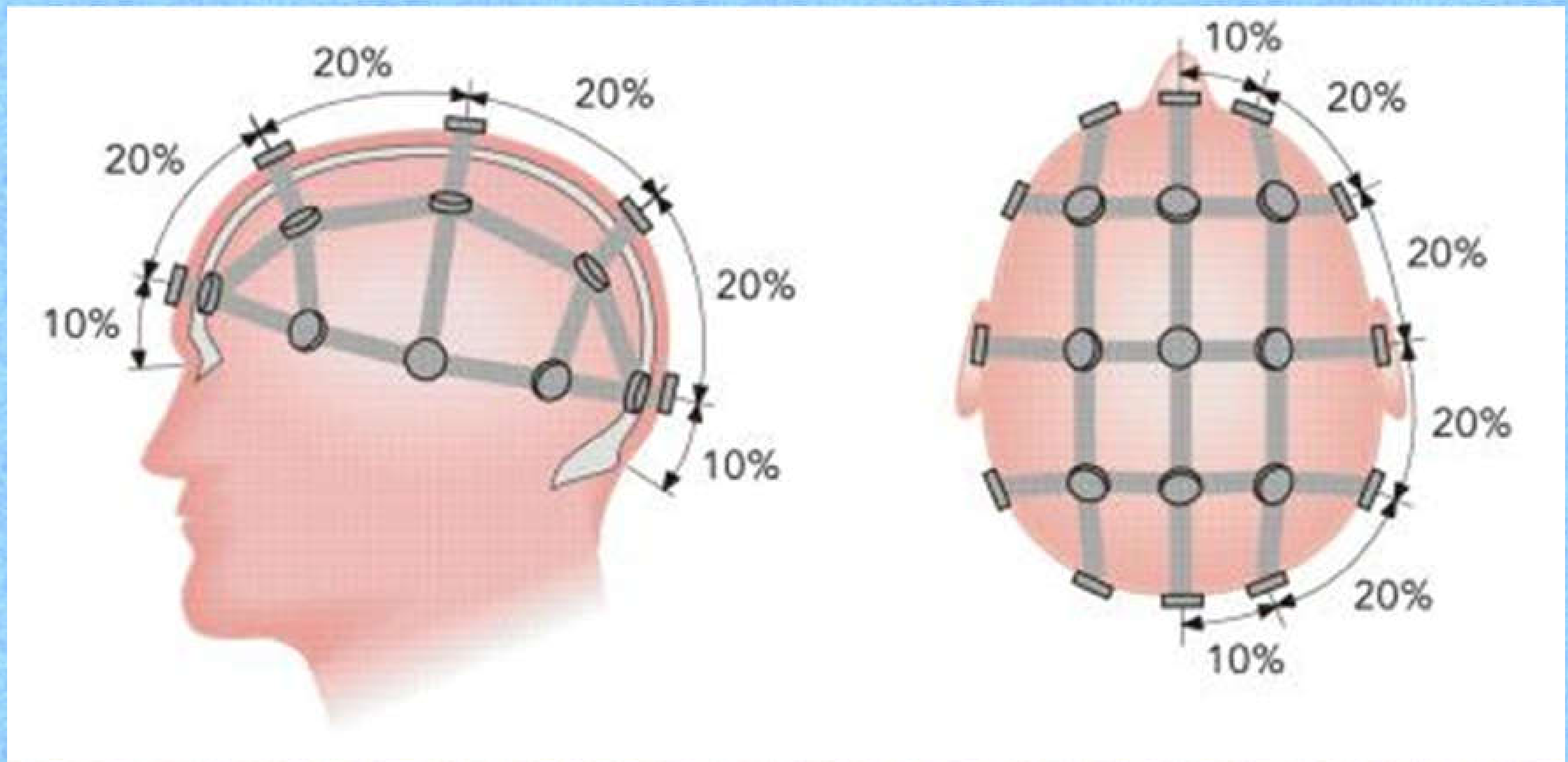
- Sursa acestor potentiale o reprezinta neuronii corticali, odata ce campurile electrice scad odata cu patratul distantei de la suprafata corticala.
- Totusi, activitatea neuronilor corticali este influentata puternic de structurile subcorticale, si anume talamusul si formatiunea reticulata.
- Impulsurile de la aceste formatiuni, sunt responsabile pentru formarea paternurilor caracteristice observate la electroencefalografie.

Electroencefalografia

- Electroencefalografia se realizeaza ca regula la un pacient aflat cu ochii deschisi, fiind relaxat intr-un fotoliu comod sau culcat.
- Electrozii de argint, sub forma de discuri de 0,5 cm in diametru sunt atasati de scalp cu ajutorul unei substante adezive asa ca colodiu si a unei paste conductive (sau doar pasta conductiva).
- Prin conventie, electrozii sunt plasati la intervale de 10% sau 20% din circumferinta capului.
- Aceasta metoda este cunoscuta ca sistemul international 10-20.

Electroencefalografia

- Plasarea electrozilor pe scalpul pacientului:

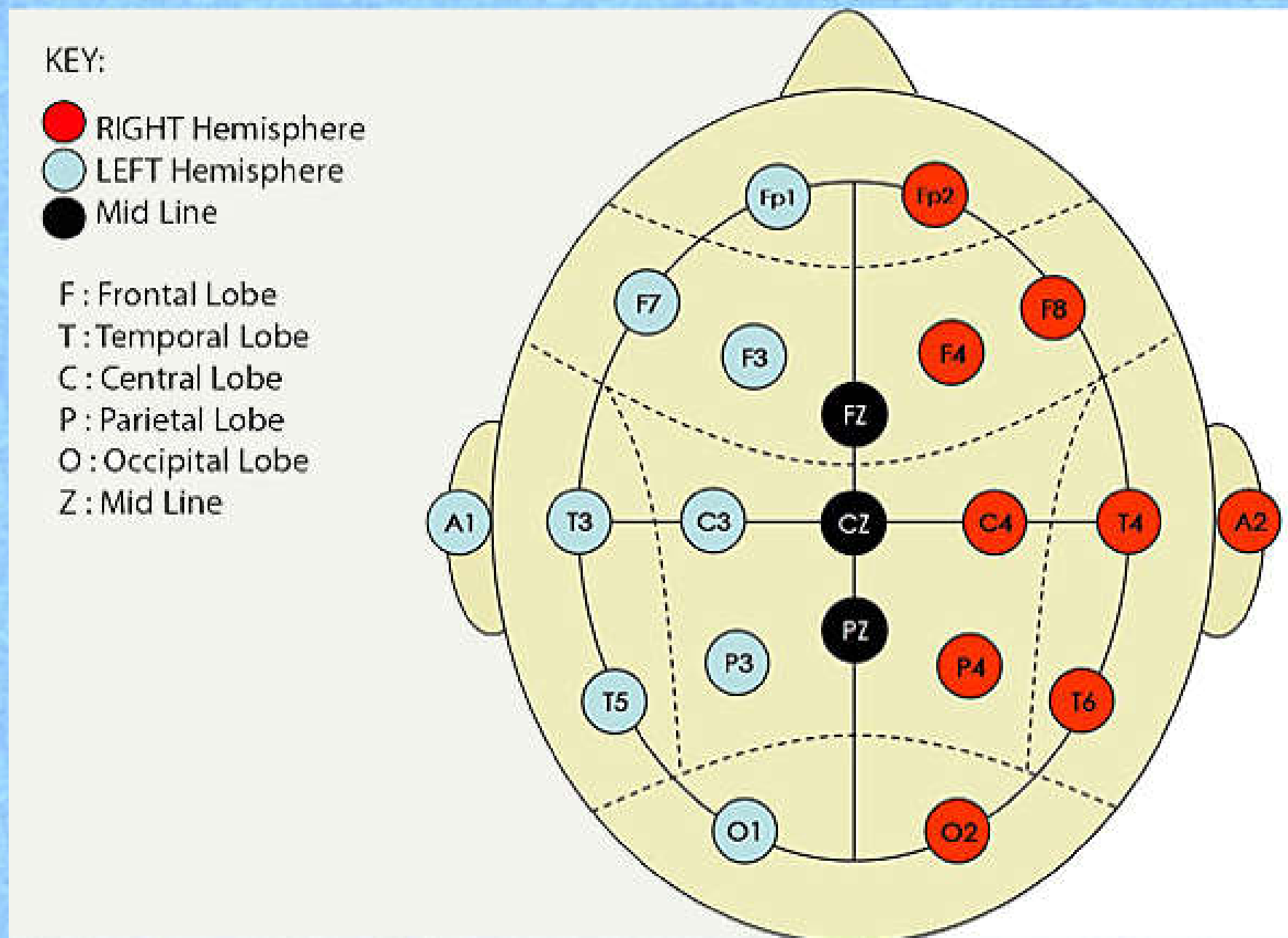


Electroencefalografia

- La o electroencefalografie standart, sunt aplicati 21 sau mai multi electrozi de suprafata.
- Electrozii plasati pe partea stanga a scalpului sunt notati cu numere impare iar cei plasati pe partea dreapta cu numere pare.
- Electrozii plasati pe linia medie sunt notati cu litera z de la "zero".
- Electrozii frontali sunt notati cu "F" ("Fp" reprezinta polii frontali), electrozii temporali cu "T", electrozii occipitali sunt notati cu litera "O", s.a.m.d.

Electroencefalografia

- Plasarea electrozilor pe scalpul pacientului:

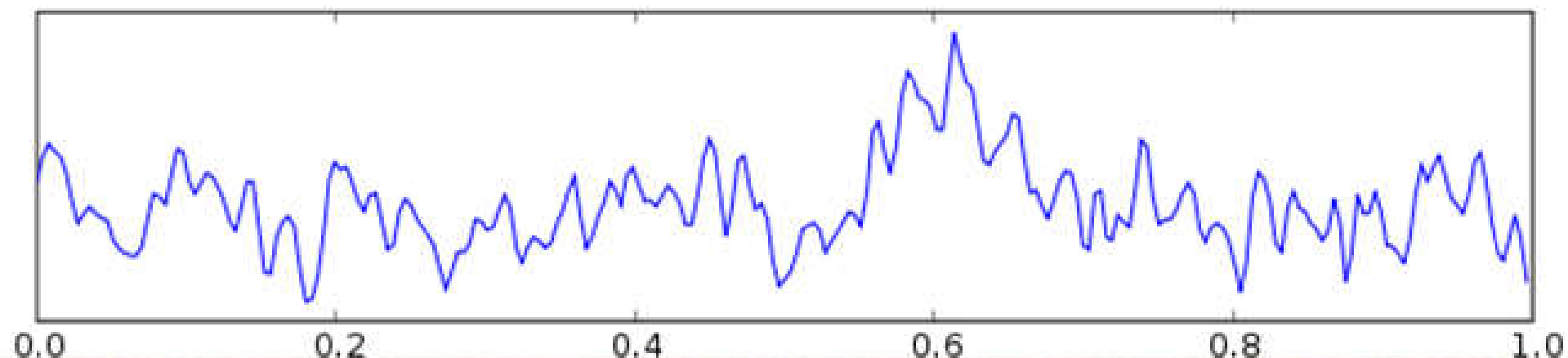


Electroencefalografia

- Semnalele preluate de electrozi sunt amplificate in masura in care sa fie suficient de puternice pentru a devia trasorul cu cerneala, determinand trasarea unei linii ondulate pe o hartie care se misca cu o viteza de 3 cm/s.
- Ca regula se inregistreaza concomitent mai multe semnale din diferite regiuni ale boltii craniene.
- Traseele obtinute si reprezinta electroencefalograma.
- In ultimul timp, tot mai mult se utilizeaza electroencefalografia digitala, in care traseele sunt vizualizate pe ecranul monitorului si stocate in forma electronica.

Electroencefalografia

- Pe langa inregistrarea electroencefalografiei in repaos, se mai utilizeaza si cateva proceduri de activare, destinate a amplifica activitatea electrica corticala sau de a genera activitati electrice care nu sunt observate in mod normal in timpul repaosului.
- Se utilizează următoarele probe:
 - Proba cu hiperventilație;
 - Proba cu lumină;
 - Proba cu somn.



Proba cu hiperventilație

- Pacientul este rugat sa respire profund timp de 3 minute cu o frecventa aproximativa de 20/min.
- Hiperventilarea printr-un mecanism care inca urmeaza a fi elucidat poate determina aparitia activitatii epileptice specifice sau a altor anormalitati electrice la EEG.

Proba cu lumină

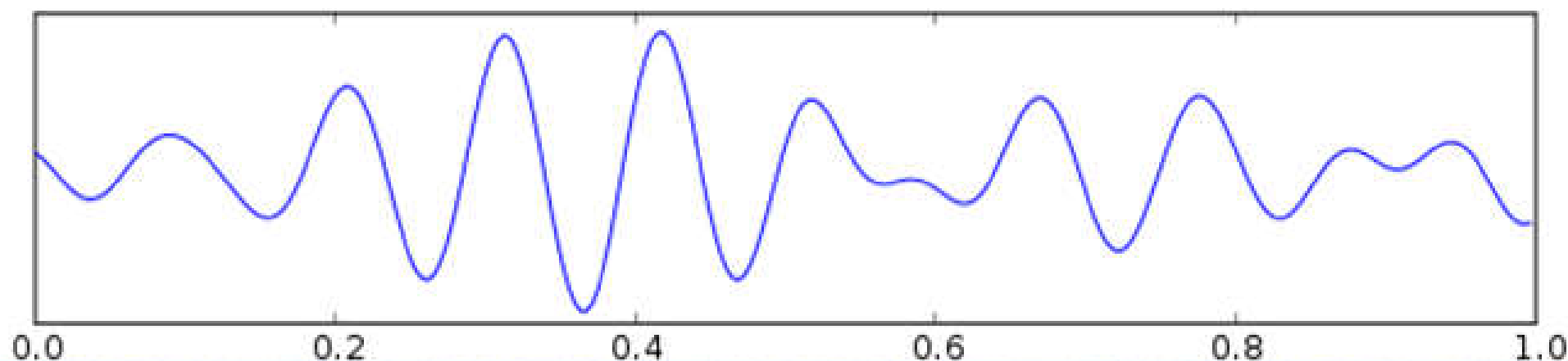
- O sursa puternică de lumină oscilantă (un stroboscop) este plasată la aproximativ 30 de cm de ochii pacientului și este pusă să oscileze cu o frecvență de la 1 la 20/s în timp ce pacientul ține ochii deschiși sau închiși.

Proba cu somn

- Electroencefalografia este înregistrată în timp ce pacientului i se permite să adoarmă de sinestatator sau cu ajutorul sedativelor.
- Somnul este extrem de util în evidențierea anormalităților, în special în caz de prezență a epilepsiei de lob temporal sau altor tipuri de epilepsie.
- Investigația poartă denumirea de Polisomnografie

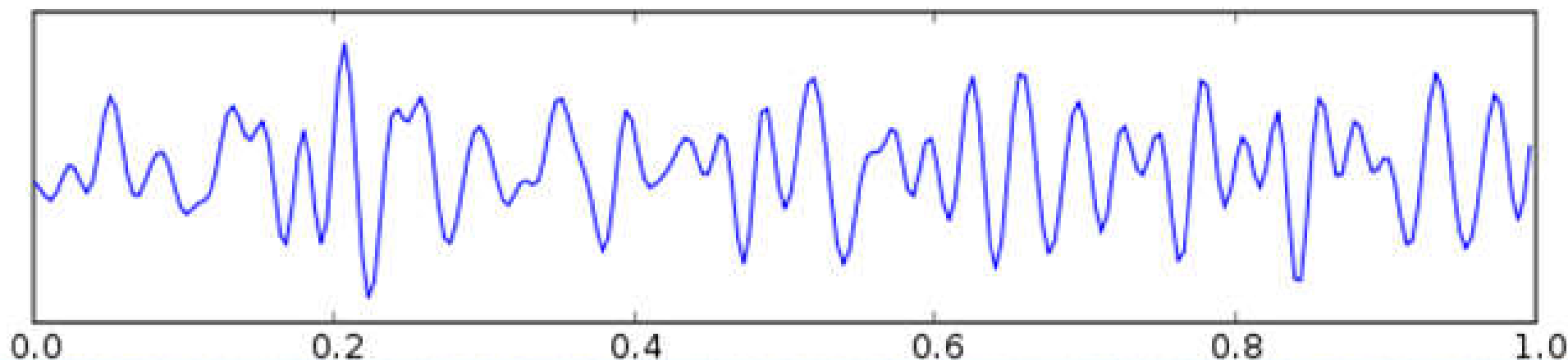
Ritmuri normale EEG

- **Ritmul α .**
- In stare de veghe la o persoana normala relaxata se vor inregistra ritmuri EEG cu frecventa de 8-12 Hz (cicluri pe secunda), care sunt mai pronuntate in regiunile occipitale - ritmul α .
- Ritmul α este atenuat (sau abolit) la deschiderea ochilor, in timpul activitatii mentale si toropelii.



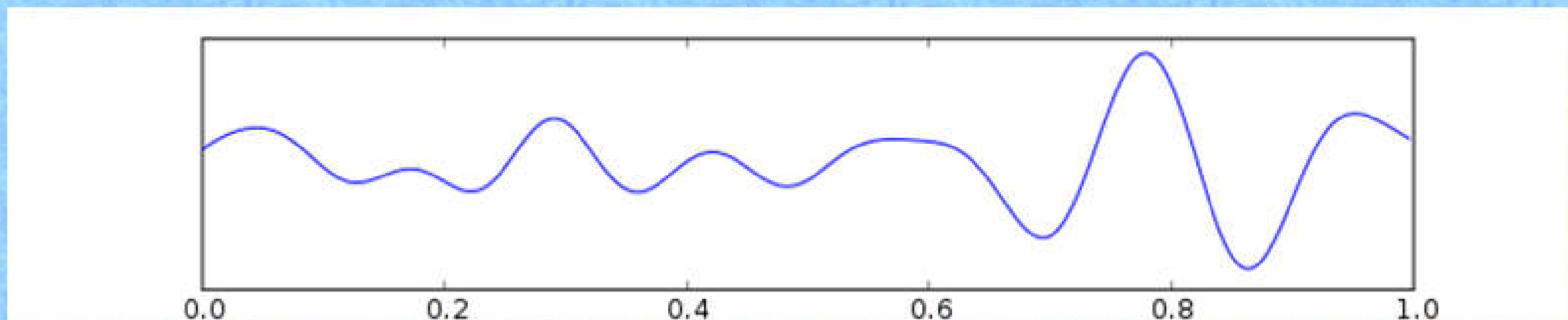
Ritmuri normale EEG

- **Ritmul β .**
- Activitatea electrică cu o frecvență mai mare de 12 Hz (ritmul β) în mod normal este prezent în regiunile frontale, și poate fi pronunțată la pacienții care primesc barbiturice sau benzodiazepine.



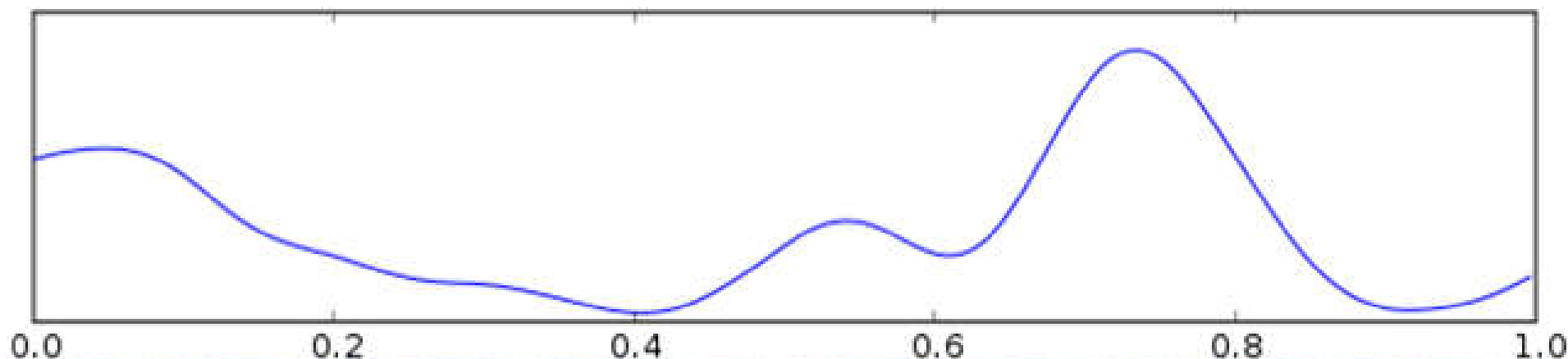
Ritmuri normale EEG

- Ritmurile cu frecvente mai mici de 8 Hz se impart in **ritmuri θ** (4-7 Hz) si **ritmuri δ** (1-3 Hz).
- Adultii in mod normal pot prezenta un numar redus de ritmuri θ in regiunile temporale.
- Procentajul de ritmuri θ intercalate va creste dupa varsta de 60 de ani.



Ritmuri normale EEG

- **Ritmul δ** nu este prezent in mod normal la adultii in stare de veghe inasa apare in timpul somnului.
- Cantitatea si amplitudinea de ritmuri lente (θ si δ) coreleaza strans cu profunzimea somnului.
- Ritmurile lente sunt abundente pe EEG nou-născuților si a copiilor de varsta frageda, inasa acestea dispar progresiv odata cu maturizarea copilului.



Anormalitati EEG frecvente

- **Atenuarea difuza a activitatii electrice** reprezinta cea mai frecventa anomalie EEG.
- Acest tablou este nespecific din punct de vedere etiologic si survine la pacientii cu encefalopatii de cauza diferita, inclusiv toxice, metabolice, anoxice si degenerative.
- Anomaliile structurale multiple deasemenea pot cauza o atenuare difuza a activitatii electrice la electroencefalografie.

Anormalitati EEG frecvente

- **Atenuarea focala a activitatii electrice** sugereaza o disfunctie parenchimotoasa localizata.
- La pacientii cu asa anomalii la electroencefalografie in 70% din cazuri se depisteaza o leziune focala la neuroimagistica.
- Atenuarea localizata poate fi observata si la pacientii cu tulburari epileptice focale, chiar si atunci cand nu se depisteaza o careva leziune.
- Atenuarea focala a voltajului la EEG ca regula indica o leziune localizata a substantei cenușii insa poate fi determinata si de colectiile lichidiene subdurale sau epidurale.

Anormalitati EEG frecvente

- **Undele trifazice** reprezinta unde generalizate sincronizate bilateral survenind in pachete de scurta durata.
- Dupa cum o sugereaza denumirea, acestea ca regula au trei faze; a doua faza este pozitiva si ca regula cea mai proeminenta.
- Aproximativ 50% din pacientii cu unde trifazice prezinta encefalopatie hepatica iar restul au encefalopatii toxico-metabolice de alta origine.

Anormalitati EEG frecvente

- **Descarcările epileptiforme** reprezintă marca interictală a epilepsiei.
- Acestea se corelează strâns cu tulburările epileptice și nu sunt observate la adulții sănătoși.
- Diferite modele ale descărcărilor epileptiforme vor sugera diferite sindroame epileptice specifice, după cum urmează.

Anormalitati EEG frecvente

- *Descarile epileptiforme lateralizate periodice (PLED)* ca regula indica prezenta unei leziuni cerebrale destructive acute.
- Descarcarile epileptice survin cu o frecventa de 1-2 Hz pe fonul unei activitati focale de fon lente sau atenuate. Intr-un studiu a circa 600 de pacienti cu PLED, infarcte cerebrale acute au survenit in 35% din cazuri, alte formatiuni de volum au cauzat 26% din tulburari, iar abcesele cerebrale, anoxia sau alte cauze variate au inclus restul cazurilor.

Anormalitati EEG frecvente

- Din punct de vedere clinic, PLED se asociaza cu convulsii, obnubilare si semne neurologice de focar.
- *Unde ascutite periodice generalizate*, cunoscute ca spike-uri, tipic survin cu o frecventa de 0,5-1 Hz pe un fon atenuat.
- Acest patern este frecvent observat in cazul anoxiei cerebrale.
- El este deasemenea inregistrat la aproximativ 90% din pacientii cu maladia Creutzfeldt-Jakob.

Aplicatiile clinice ale Electroencefalografiei

- Electroencefalograma reprezintă un test important pentru diagnosticarea epilepsiei, dar și pentru alte afecțiuni neurologice cum ar fi inflamații ale creierului (encefalite, meningoencefalite).
- De asemenea, s-a dovedit util și pentru evaluarea tulburărilor de memorie, evaluarea intoxicației medicamentoase, determinarea gradului de activitate cerebrală a persoanelor aflate în comă, studierea fiziologiei somnului și a tulburărilor de somn sau evaluarea leziunilor cerebrale.
- De asemenea, electroencefalografia reprezintă un test adjuvant în diagnosticul de moarte cerebrală.

Aplicatiile clinice ale Electroencefalografiei

- Este principalul test de diagnostic al epilepsiei / crizelor epileptice
- Este folosită inclusiv pentru monitorizarea efectelor medicatiei anti-epileptice
- Evaluarea intoxicatiei medicamentoase
- Evaluarea leziunilor cerebrale - atac vascular cerebral (AVC), tumorilor, traumatismelor
- Evaluarea tulburarilor de memorie, dementelor, psihozelor
- Monitorizarea fluxului sangvin cerebral in timpul unei proceduri chirurgicale
- Depistarea unor inflamatii ale creierului: encefalite, meningoencefalite
- Studiaza fiziologia somnului si tulburarilor de somn
- Controleaza profunzimea anesteziei

Monitorizarea Video EEG

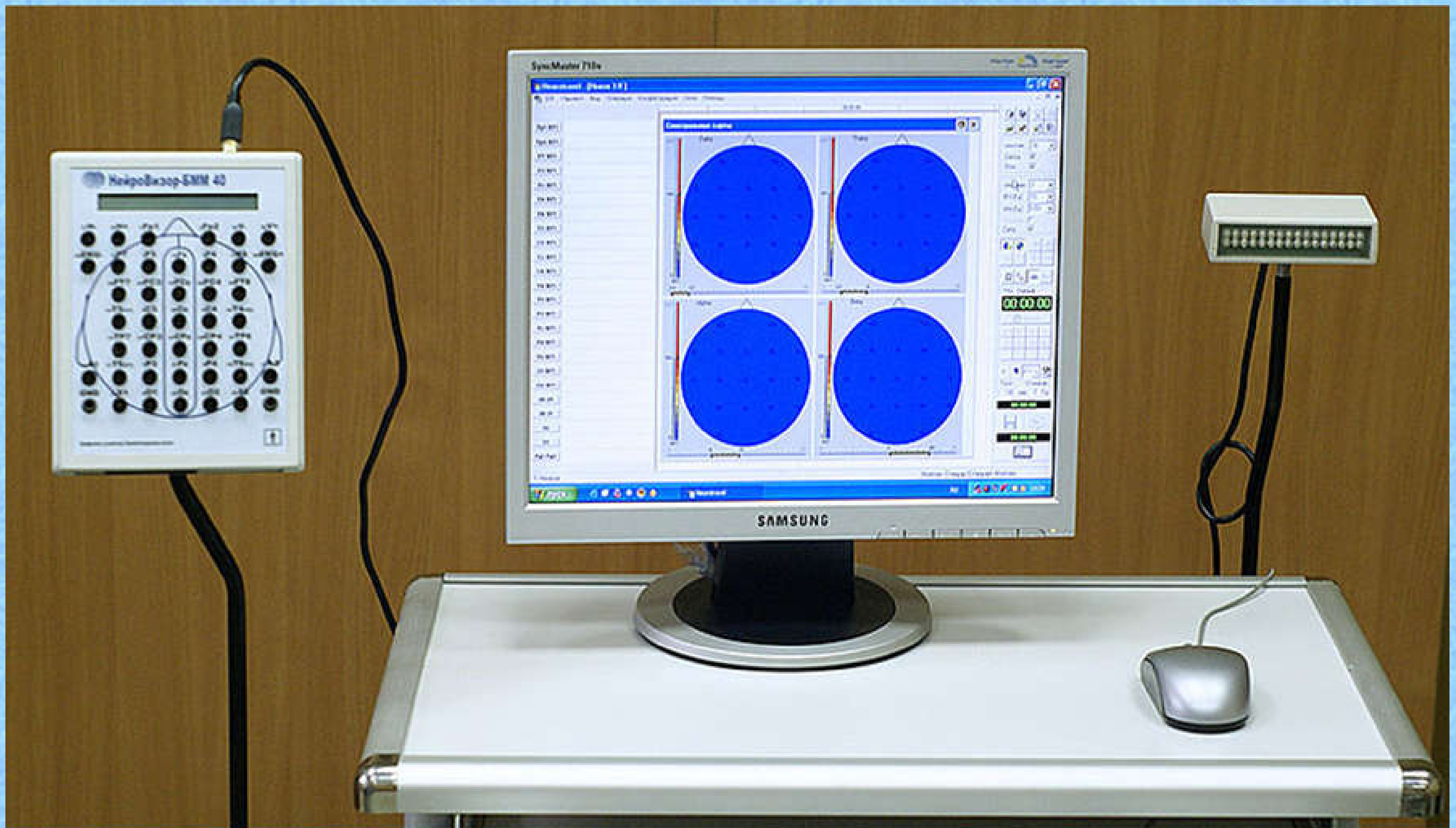
- Monitorizarea Video EEG este o înregistrare prelungită a traseului EEG concomitent cu imaginea video a pacientului.
- Acest test prevede înregistrarea activității corticale în diferite stări funcționale: stare de veghe, adormire, somn, trezire și perioada post-trezire.
- Durata investigației este variabilă, însă se recomandă să nu fie mai mică de 4-5 ore.
- Permite diferențierea evenimentelor epileptice de cele non-epileptice

Culegerea semnalului EEG

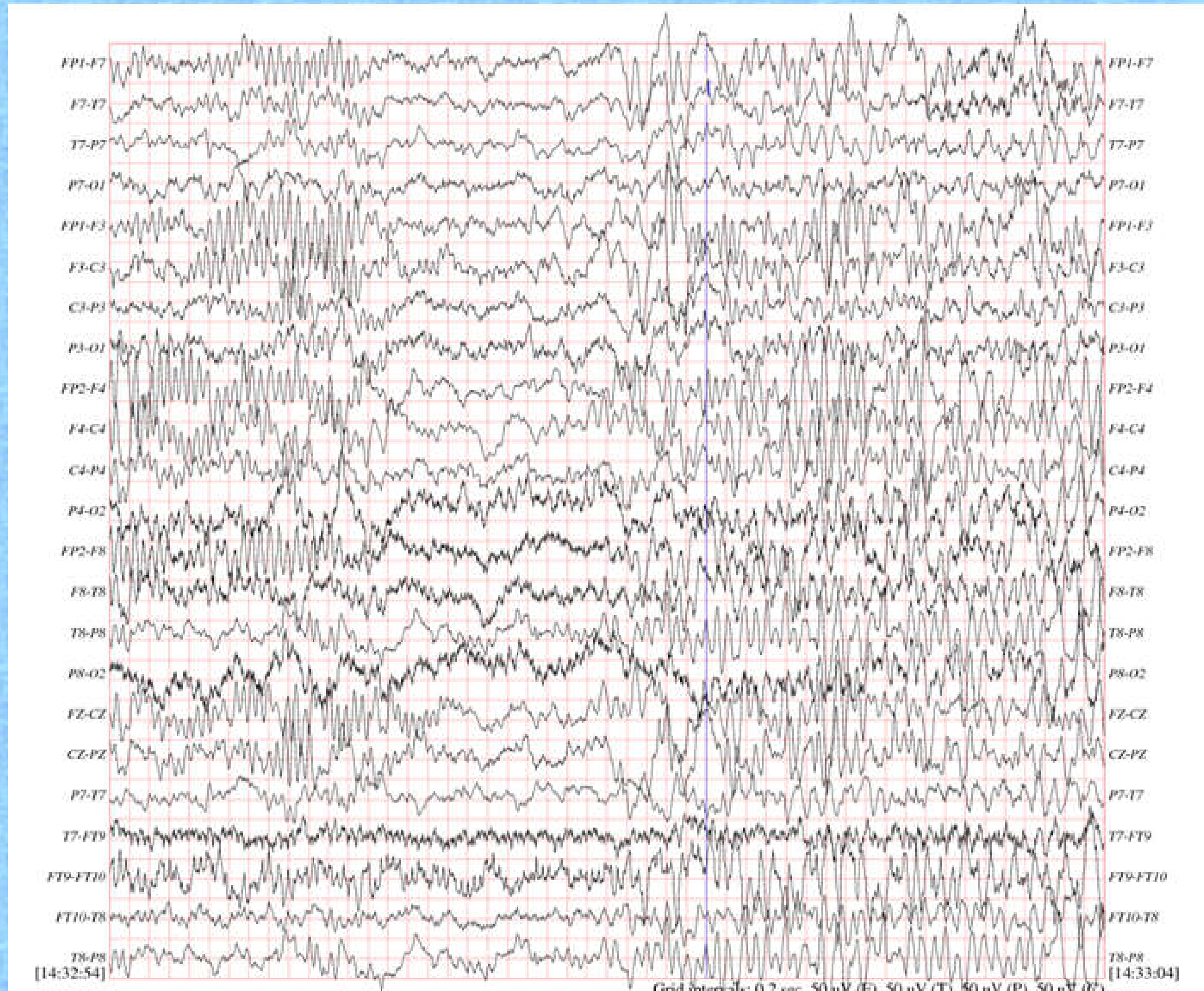
- Culegerea Electroencefalografiei cu ajutorul căciulei speciale cu electrozi:



Dispozitive de Electroencefalografie



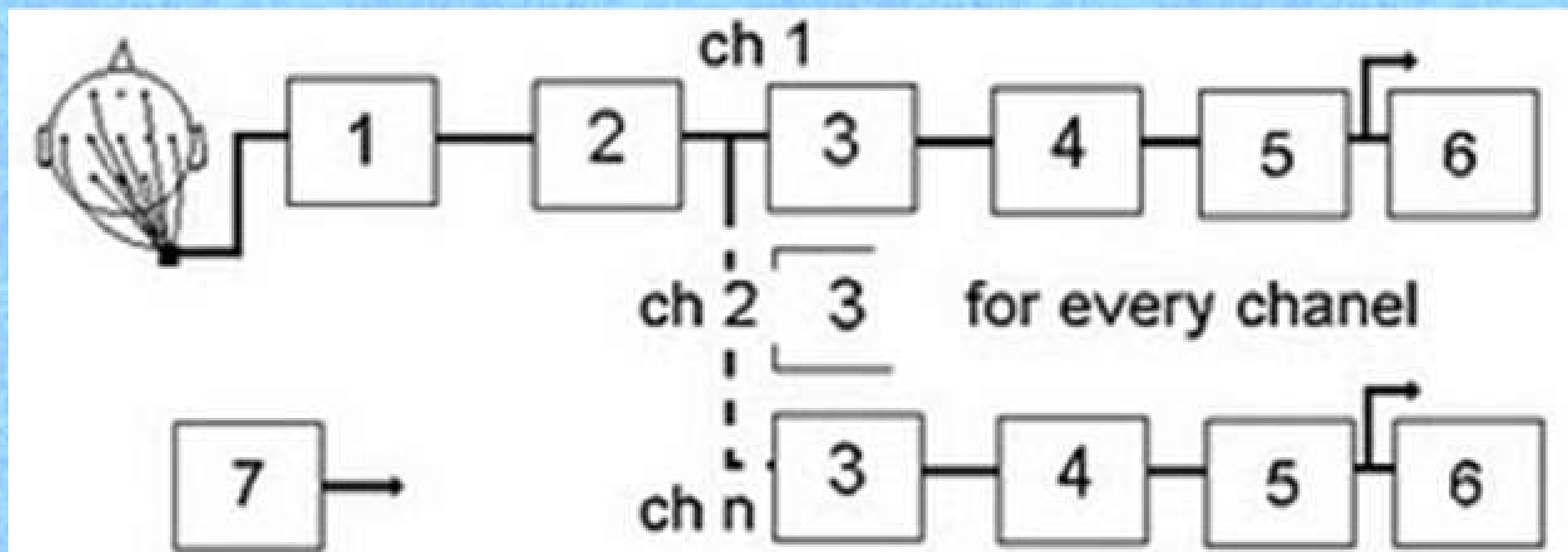
Electroencefalograma



Prelucrarea semnalelor EEG



Schema-bloc a unui Electroencefalograf



- 1 electrodes plug
- 2 selector unit
- 3 interface and pre amp unit
- 4 Time Constant and Filter Unit
- 5 Middle Amplifier and Gain unit
- 6 Amplifier and Record unit
- 7 Power Supply

Sistem EEG cu 2 canale cu biostimulare

- Model: ELA81-FA2
- Permite îmbunătățirea funcțiilor cognitive ale creierului.
- Ajută la obținerea controlului asupra proceselor fiziologice care au loc în organismele noastre.
- Este folosit ca metodă terapeutică în cazul copiilor cu probleme școlare, persoanelor după leziuni cerebrale, în terapia unor tulburări psihice.



Electroencefalograf digital cu 16 canale

- EEG Digital 16 canale KT88
 1. Amplificator, transmisie prin USB
 2. EEG de acuratete mare cu precizie
 3. Inregistrare automata, 24 de ore de achizitie continua
 4. Include software PC
- Este un echipament pentru verificarea a 16 canale EEG și 2 canale ECG, ce permite cartografierea digitală a activității electrice a creierului.
- Colectează semnalul EEG cu electrozi prin amplificare integrată, transformare A/D, auto-analiză PC, FFT, pentru a forma electroencefalograma, afișată prin adâncime de culoare.
- Produsul poate fi utilizat pentru verificarea bolilor precum epilepsia, inflamații intracraniene, boli cerebrovasculare și tumori cerebrale.



EEG Digital Standard cu 32 canale

- Poate fi utilizat pentru diagnostic clinic cat si pe zona de cercetare și se folosesc în multe laboratoare și universități.
- Acest sistem EEG este proiectat pentru a elimina practic orice zgomot de la rețelele electrice prin operarea 100% pe baterii si transmisia semnalului prin fibra optica.
- Rezolutie ADC de 24 de biți, rata de esantionare ajunge la 8 kHz .
- Head- box design pentru o usoara conectare a electrozilor
- Funcție de testare impedanță și calibrare automata
- monitorizare video sincronizata, controlata de software și lampa de iluminare infraroșie pentru a susține monitorizarea si in timpul noptii.



Electroencefalograf computerizat

- Model: NEUROFAX EEG-1200 Basic
 - 32 - 64 canale EEG, EKG si EMG
 - Analiza spectrala, de frecventa si de amplitudine a undelor
 - Harta color
 - Verificarea automata a impedantei de contact
 - Inregistrare traseu EKG (electrocardiograma)
 - Analiza automata pe termen lung a amplitudinii si a frecventei DSA
 - Control digital integral (amplificare de semnal, filtrare, constanta de timp, electrozi activi)
 - 25 intrari EEG si 3 intrari Respiratie (respectiv 3 perechi intrari bipolare)
 - Cea mai moderna si rapida tehnologie de transfer a semnalului prin conectare tip USB
 - Software pentru achizitie, revizualizare, masuratori, analiza si arhivare pe CD
 - Modul Stimulare Luminoasa Intermitenta cu lampa de fotostimulare cu descarcare in Xenon



Mentenananta Electroencefalografelor

- Instructiune privind verificarea periodica a sterilizatoarelor cu aer cald/cu abur:

1. Verificarea tipului si a gradului de protectie electrica

Document de referinta: SR EN 60601-1 pct. 5.1 și 5.2

2. Verificarea identificarii si a marcarilor exterioare

Echipamentul trebuie sa fie identificat cel putin prin:

- model sau tip;
- firma producatoare;
- seria de fabricatie;
- valoarea tensiunii electrice de alimentare.

Mentenananta Electroencefalografelor

3. Verificarea curentului/puterii absorbit(e)

Valorile masurate trebuie sa se incadreze in limitele date de specificatia tehnica, iar valorile maxime si minime nu trebuie sa depaseasca $\pm 15\%$ din valorile prescrise.

4. Verificarea legarii la pamant de protectie, daca este cazul

Valorile masurate trebuie sa se incadreze in limitele specificate de SR EN 61010-1 pct. 18, conform incadrarii specifice.

5. Verificarea curentilor de scurgere stationari

Valorile masurate trebuie sa se incadreze in limitele specificate de SR EN 60601-1 pct. 19.3, tabel IV, conform incadrarii specifice.

6. Verificarea rezistentei de izolatie

Valorile masurate intre partea legata la retea si partile metalice accesibile trebuie sa fie de cel putin $10\text{ M}\Omega$, la o tensiune de incercare de 500 Vcc.

Mentenananta Electroencefalografelor

7. Verificarea sensibilitatii

Valorile masurate trebuie sa se incadreze in limitele date de producator in specificatia tehnica, iar in absenta acestora nu trebuie sa depaseasca $\pm 5\%$ din valorile prescrise

8. Verificarea vitezei de inregistrare

Valorile masurate trebuie sa se incadreze in limitele date de producator in specificatia tehnica, iar in absenta acestora nu trebuie sa depaseasca $\pm 5\%$ din valorile prescrise

9. Verificarea constantei de timp

Valorile masurate trebuie sa se incadreze in limitele date de producator in specificatia tehnica, iar in absenta acestora nu trebuie sa depaseasca $\pm 10\%$ din valorile prescrise

Mentenananta Electroencefalografelor

10. Verificarea latimii liniei izoelectrice de baza

Valoarea masurata a latimii liniei izoelectrice de baza trebuie sa fie de 0,5 mm

11. Masurarea rezistentei de contact a electrodului

Valorile masurate trebuie sa se incadreze in limitele date de producator in specificatia tehnica, iar in absenta acestora nu trebuie sa depaseasca $\pm 10\%$ din valorile prescrise.

Nota:

Rezultatele verificarilor se consemneaza intr-un raport de incercari.

Vă mulțumim pentru atenție!!!