

Қ.А Ясауи атындағы қазақ түрік халықаралық университеті

СӨЖ

Тақырыбы: Орталық жүйке жүйесінің электрлік белсенділігі. Электроэнцефалография

Орындаған:

Тобы:

Қабылдаған:

Түркістан 2015

Жоспары:

Кіріспе:

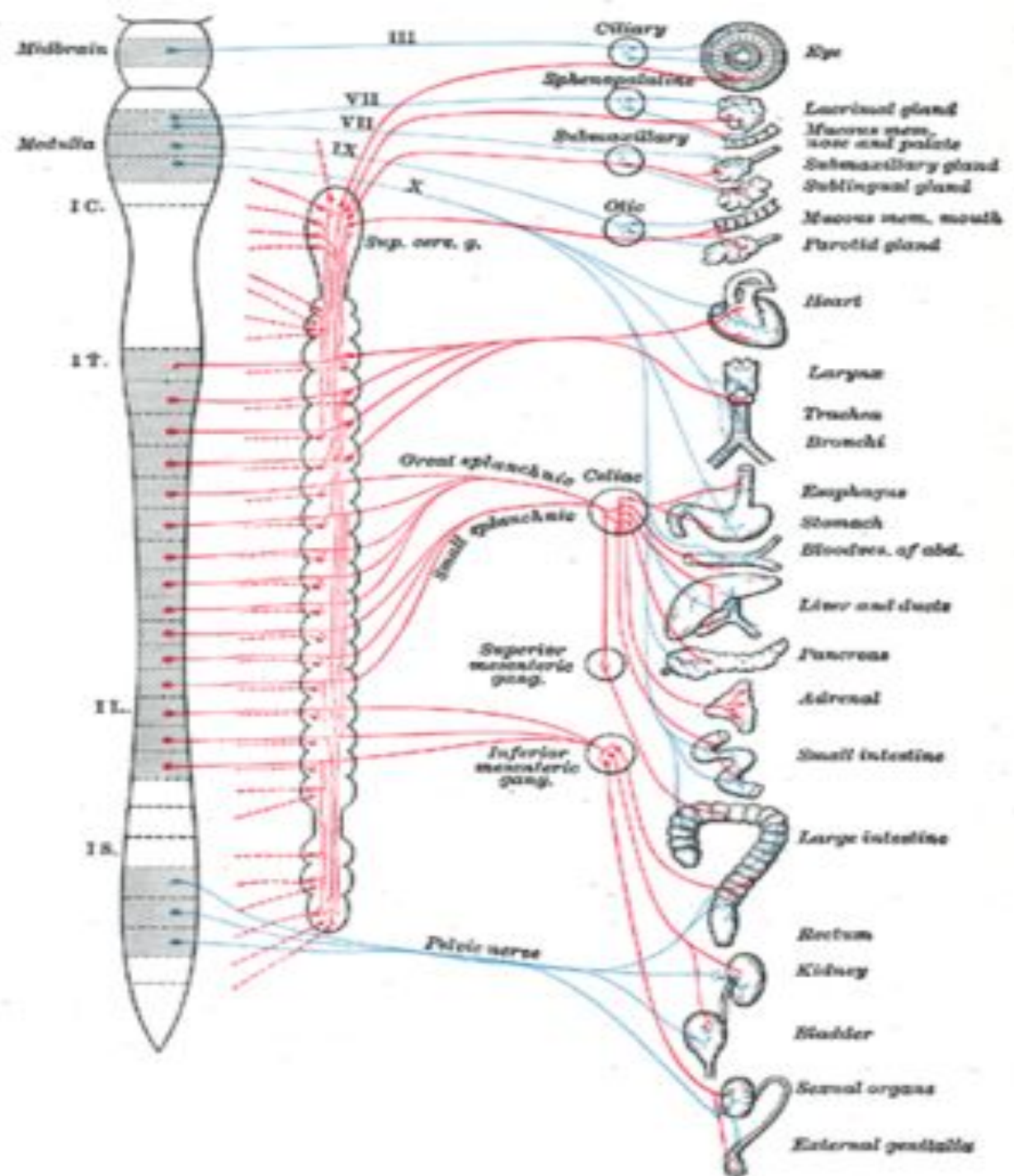
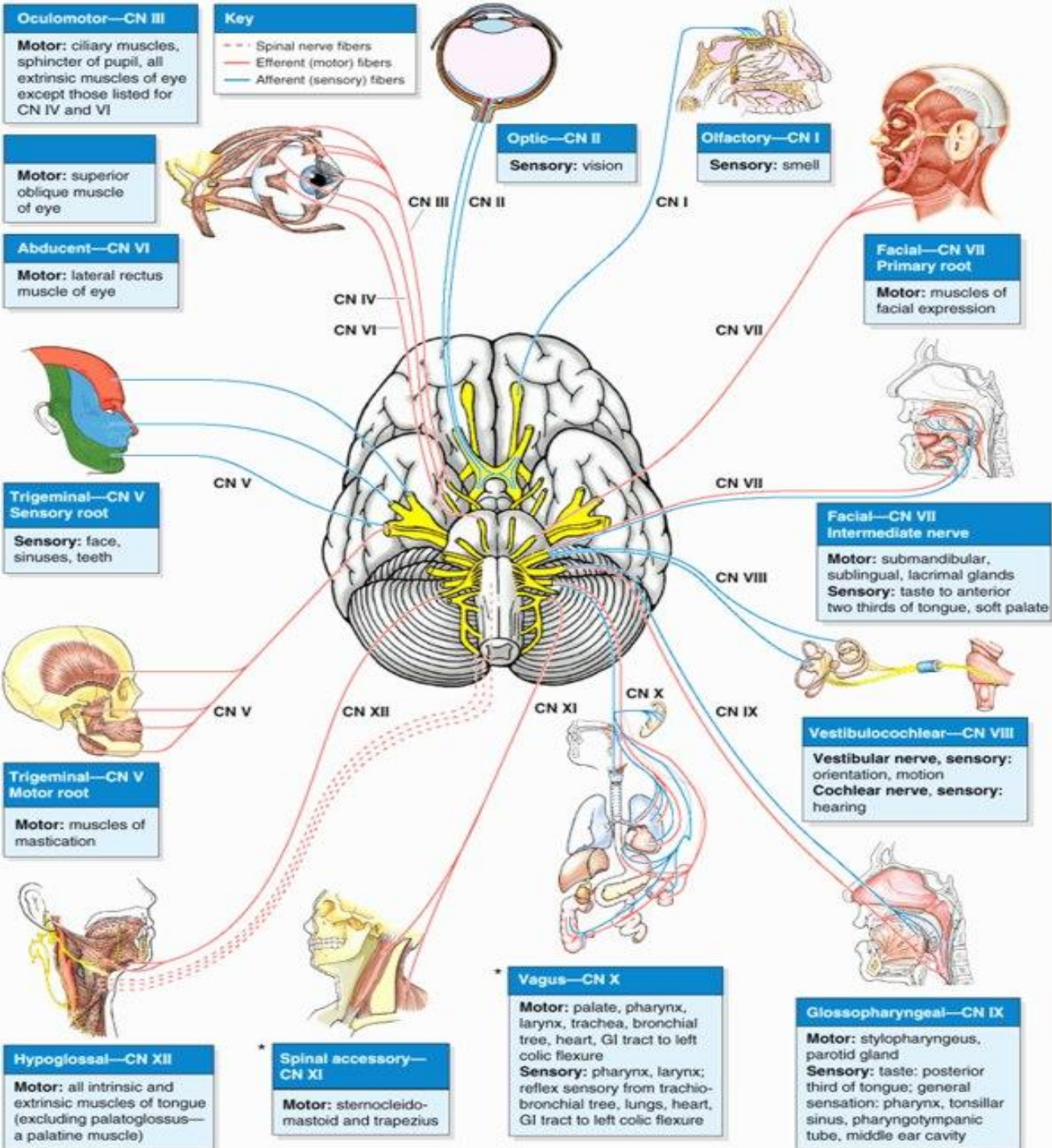
Негізгі бөлім:

- Орталық жүйке жүйесі
- Электрод
- ЭЭГ-нің α , β , Δ , θ ырғақтары
- Электроэнцефалография

Қорытынды:

Қолданылған әдебиетер:

Орталық жүйке жүйесі (*systema nervosum centrale*) – адам мен жануарлардың жүйке клеткалары (нейрондар) мен оның өсінділерінен тұратын жүйке жүйесінің ең негізгі бөлігі. Орталық жүйке жүйесі омыртқасыз жануарларда бір-бірімен тізбектеле орналасқан **жүйке түйіндерінен** (ганглийлерден), ал омыртқалы жануарларда жұлын мен миан тұрады. Тірі организмді құрайтын түрлі органдар жүйелерінің қызметтерін үйлестіріп, реттеп отырады. Осы қызметтерді Орталық жүйке жүйесі жұлын жүйкелері (31 жұп) мен ми жүйкелері (12 жұп) арқылы атқарады. Бұл жүйкелер омыртқааралық және вегетативтік жүйке түйіндерімен бірге шеткі жүйке жүйесін құрады. Әр түрлі рецепторлардан тітіркену процесінде пайда болатын жүйке импульстары орталыққа тепкіш (афференттік) жүйке талшықтары арқылы Орталық жүйке жүйесіне келеді. Бұл жерде импульс мәліметтері өңделіп, Орталық жүйке жүйесінің орындаушы бөлімдері – *орталықтан тепкіш (эфференттік) жүйке талшықтары арқылы “бұйрықты” тиісті орнына жеткізеді.* Нәтижесінде Орталық жүйке жүйесінің ең негізгі қызметі – **рефлекснің жүзеге асуын** қамтамасыз етеді.



Орталық жүйке жүйесінің қалыптасуы – Орталық жүйке жүйесінің өз ішіндегі, сондай-ақ, оны организмнің барлық органдары және тіндерімен байланыстыратын өткізгіш жолдардың пайда болуына әкеледі. *Орталық жүйке жүйесінде сомалық (анималдық) және вегетативтік жүйке жүйелерінің орталықтары* орналасқан. Сомалық жүйке жүйесі **сыртқы тітіркендіргіштерді** қабылдайды және **қаңқа бұлшық еттерінің** қызметін басқарады, ол организмнің қимыл-қозғалысын, сыртқы ортада бір жерден екінші жерге жылжуын қамтамасыз етеді. Орталық ми қыртысында орналасқан – *айқын шектелген шекарасы жоқ, ядро және шашыраған бөліктерден тұрады. Ми қыртысынан шыққан импульстер ми сабауы мен жұлынның қозғалтқыш ядролар арқылы бұлшық еттерді қозғалысқа* келтіреді. *Вегетативтік жүйке жүйесі ішкі органдардың қызметін, зат алмасуды, өсіп-өну процестерін* реттейді. *Вегетативтік жүйке жүйесінің парасимпатикалық бөлігінің орта ми көпірінде, ортаңғы және сопақша мида, жұлынның сегізкөздік бунағында; симпатикалық бөлігінің орталық жұлынның VIII мойындық, I – XII кеуделік, I – II белдік бунағында* орналасқан. Аталған екі бөліктің де қызметін біріктіріп басқаратын жоғ. вегетативтік орталық – мидың сұр затының құрамында болады. Адам мен жануарлардың ми сыңарларының қыртысы және қыртыс асты (базальді) ядролары Орталық жүйке жүйесінің жоғары дәрежелі жүйке қызметін іске асыратын орталығы болып табылады. *Адамның мінез-құлқы, оның санасы мен ақыл-ойының ең күрделі көріністері осы ми қыртысындағы шартты рефлексдер* арқылы іске асады.

Электро - (грекше. ēlektron янтарь) - « электрлік құбылыстарға негізделген », « электр өрісімен немесе тогымен » деген күрделі сөздердің «электрлік » мағынасын білдіретін күрделі сөздердің құрамдас бөлігі. **Электр зарядына (өріс тарапынан) қозғалысы жылдамдығына тәуелсіз** , әсер ету күшін анықтайтын электромагниттік өрістің (магнит өрісімен қатар) білінуінің жеке формасы. Электр өрісі туралы түсінікті 19-шы ғасырдың 30- шы жылдары М.Фарадей енгізген. Фарадей бойынша әрбір тыныштықтағы заряд өзін қоршаған кеңістікте электр өрісін түзеді. Бір зарядтың электр өрісі басқасына әрекет жасайды немесе керісінше.Зарядтардың өзара әрекеттесуі осылай (жақыннан әрекет ету концепциясымен) жүзеге асады.Электр өрісінің негізгі сандық сипаттамасы - электр өрісінің кернеулігі ***E***. **Электр өрісінің кернеулігі *E*** кеңістіктің берілген нүктесінде орналастырылған зарядқа әсер ететін **F** күштің сол заряд шамасына қатынасымен анықталады: **$q \cdot E = F/q$** . Электр өрісі , электр өрісі кернеулігі мен қатар берілген ортада электр индукциясы кернеулігі ***D* векторы**мен де анықталады.Электр өрісінің кеңістікте таралуын электр өрісі кернеулігінің (вольт бөлінген метрмен өлшенеді) күш сызықтарымен бейнелеуге болады. Электр зарядынан туған электр өрісі потенциалының күш сызықтары оң зарядтардан басталып, теріс зарядтарда аяқталады. (немесе шексіздікке кетеді).

Электр кедергісі өткізгіштің немесе электр тізбегінің электр тогына қарсы әсерін сипаттайтын шама. Электр кедергісі R кристалдық тордың және заттың құрылымдық біртекті болмауының әсерінен электрондардың жылулық тербелістерде шашырауына байланысты. Сондықтан электр кедергісі R , T температураға тәуелді болады. Электр кедергісі электр энергиясының - жылуға шашырауына (Джоуль - Ленца заңына) алып келеді. Айнымалы ток тізбегінде кез келген өткізгіштің белсенді R кедергісімен қоса индуктивтілігі L және сиымдылығы C шамаларына байланысты жеке кедергілері болады. Биологиялық ұлпаларда сиымдылық C және омдық R кедергілері ғана болуы мүмкін. СИ жүйесінде электр кедергісінің өлшем бірлігі - Ом. Адам денесі біртекті емес өткізгіш болып табылады. Себебі ұлпалардың электр кедергісі әр түрлі (жүйкелер электр тогын сүйектерге қарағанда жақсы өткізеді) және әр түрлі бағытта электр тогын өткізуі де бір текті емес. Сондықтан да олар импеданс ұғымына кіреді. **Электрлік импеданс** - айнымалы ток тізбегіндегі толық $(R+C)$ кедергі. Дененің әр түрлі бөлігіндегі импедансты өлшеу, реография әдісімен шеткері қан айналымын зерттеуде пайдаланылады.

Электрография (электро- + грекше. graphō жазу, бейнелеу) - Зерттелетін нысандарға қойылған электродтардың көмегімен электр өрісі потенциалдарының уақыт бойынша өзгерістерін тіркеуге арналған әдіс. Электрлік сигналдардың өндірілуі мен өткізілуінің кейбір бұзылуының диагностикасы үшін қолданылады.

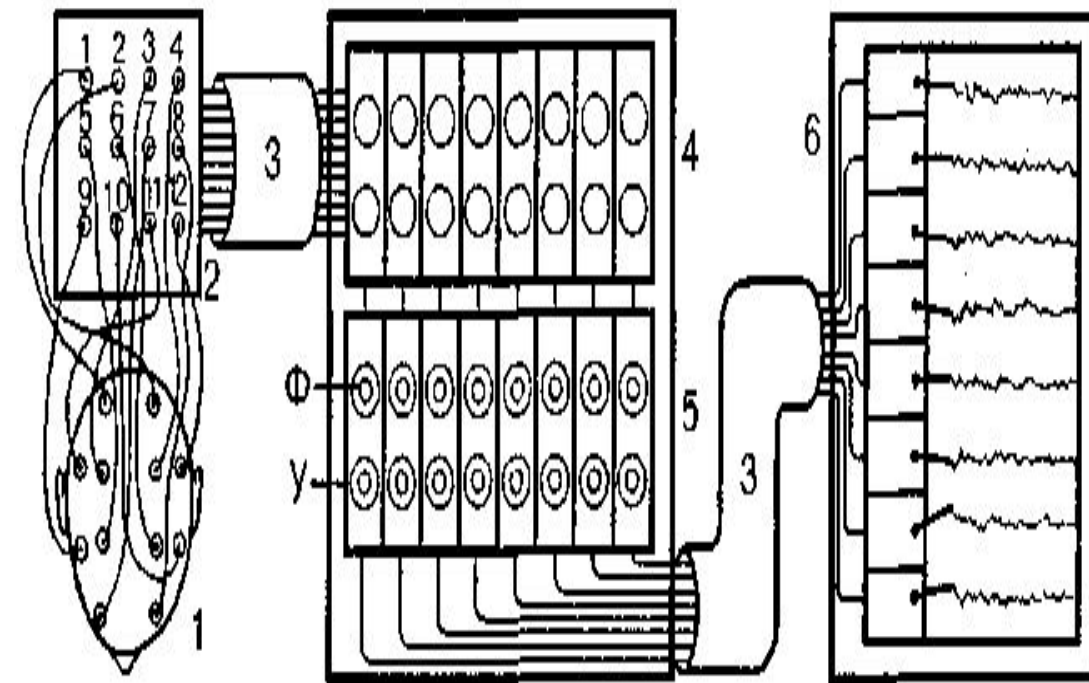
Электрографиядағы электр сигналдары

Ағзаның кейбір жүйелері ақпарат таситын сигналдарды өндіреді. Мұндай сигналдар биоэлектрлік потенциалдар болып табылады. Биоэлектрлік потенциалдар қозушы жасушалардың электрохимиялық белсенділігі (жүйкелік, бұлшық еттік, эндокриндік) нәтижесінде пайда болатын *иондық* кернеулер болып табылады. Электродтардың (түрлендіргіштер, иондық кернеулерді напряжения в электрлік кернеулерге айналдырады) көмегімен мұндай сигналдарды өлшеуге және бейнелеуге болады. Сондықтан да оларды жазып тіркеу *электрографияның негізгі принципі* болып табылады.

Электроэнцефалограмма. Электроэнцефалограф

Электроэнцефалография әдісімен алынған, бас миының биопотенциалдарының өзгерісін білдіретін қисық сызық электроэнцефалограмма деп аталады.

Электроэнцефалограф – бас миының электр өрісі потенциалдарының (биопотенциалдардың) айырмасының өзгерісін тіркеуге арналған құрал (1 сурет).

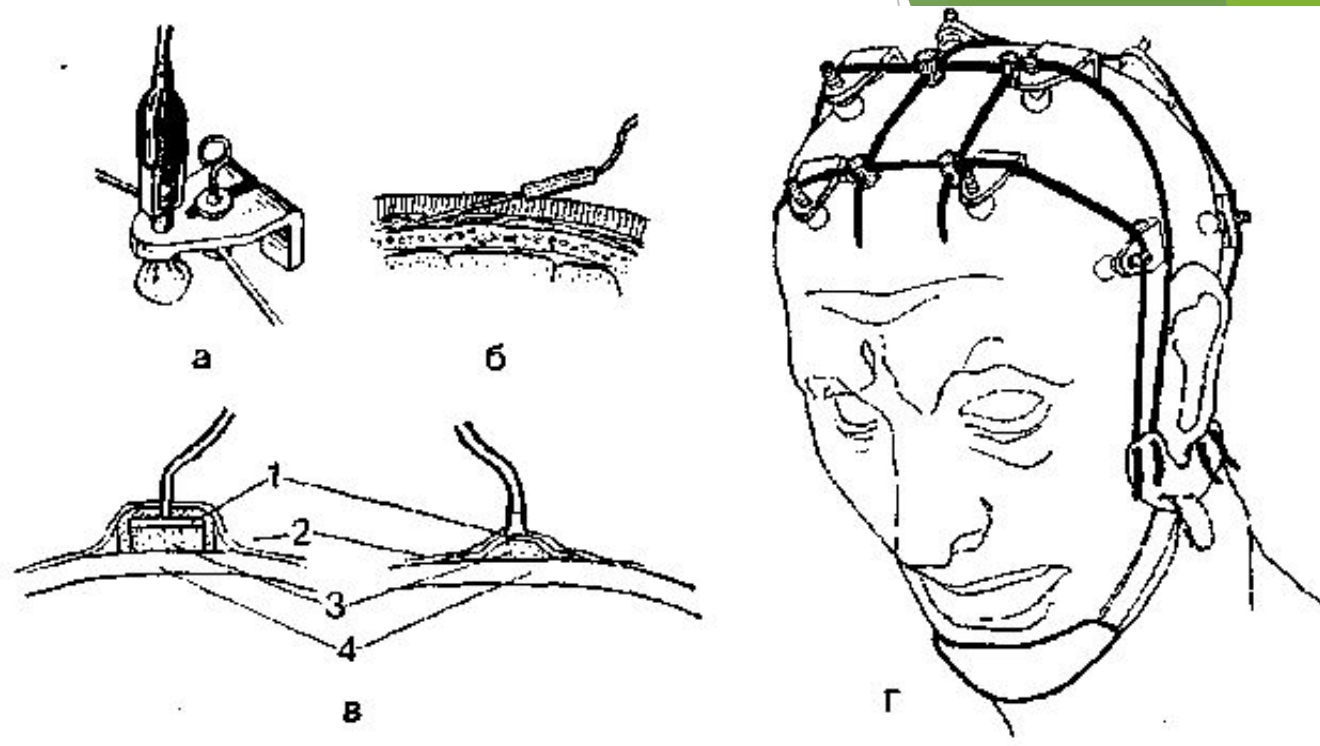
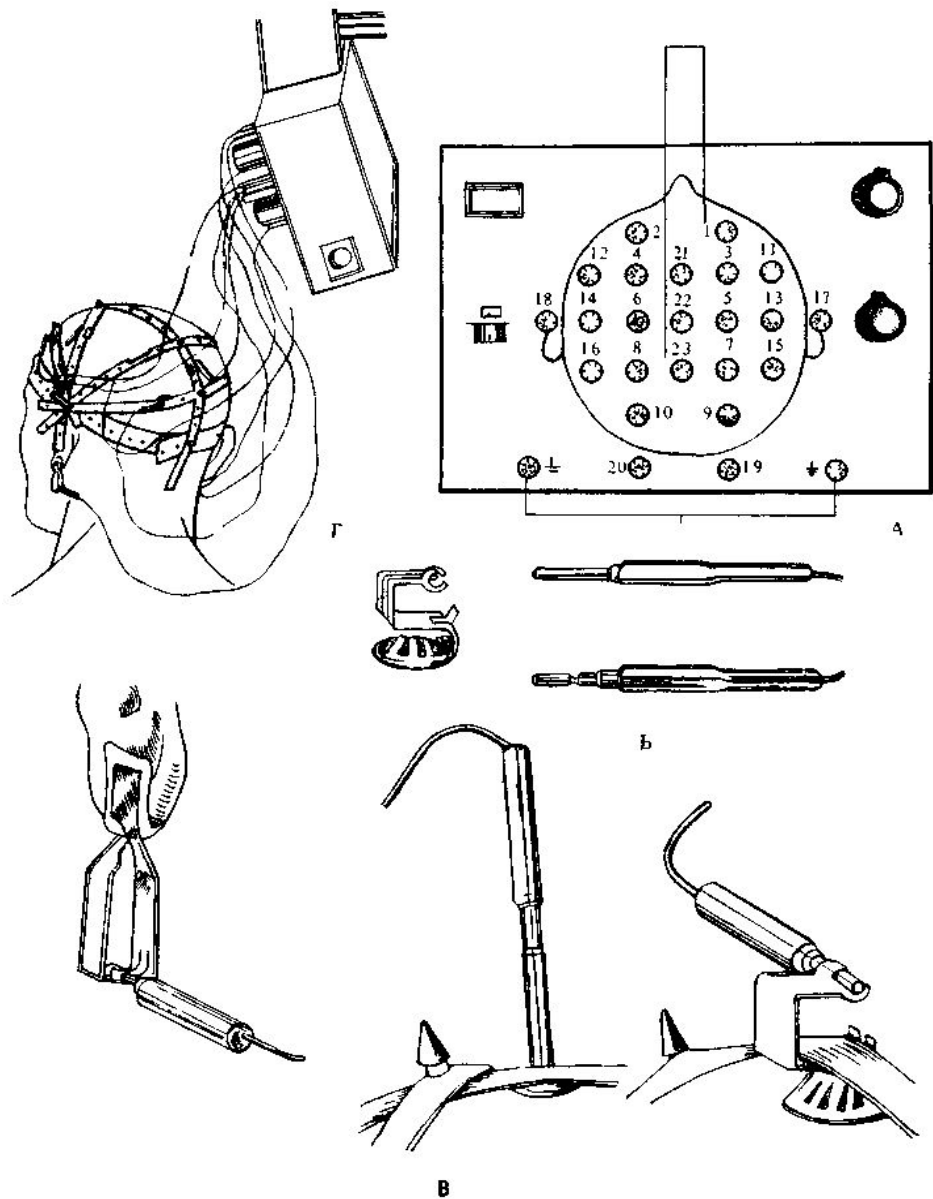


1. сурета Электроэнцефалографтың блок-схемасы.

1 – электродтары көрсетілген зерттелушінің басы (төбесінен көрсетілген); 2 – кіріс қорап; 3 – жалғағыш кабельдер; 4 – әр канал үшін айырып –қосқышы бар селекторлық блок; 5 – Қатаң немесе икемді күшейтуді реттейтін (У), реттегіштері бар, жоғары және төменгі жиіліктегі фильтрлермен (Ф) берілген күшейту блогы (У); 6 – тіркеу блогы.

Электрод

(электро- + грекше.hodos жол, бағыт) медицинада - электрондық немесе электротехникалық диагностикалық құралдың , физиотерапевтикалық немесе хирургиялық аппараттың (құрылғының), адам ағзасының белгілі бір бөлігін электр тізбегімен жалғастыруға арналған конструкциялық элемент (2.сурет). **Белсенді электрод** - 1) электрокардиографтың біріккен электродпен дененің берілген нүктесіндегі, потенциалдар айырмасын тіркеуге арналған электрод; бірполюсті және күшейтілген бірполюсті бекітпелерінің электрокардиограммаларын тіркеп, жазуда пайдаланылады ; 2) емдік электрофорезде емдік заттарды ағзаға енгізуде қолданылатын электрод; 3) физиотерапевтикалық аппараттың ағзаға қажет болатын әсерін жеткізу үшін қолданылатын электрд. **Биполярлық электрод** (биполярлық зонд сөзінің синонимі) - катодтық және анодтық электродтармен жабдықталған, бұлшық еттердің электрлік стимуляциясына арналған зонд. **Тұрақтандырылған электрод** (ұзақ мерзімді электрод сөзінің синонимі) – ағза ұлпасына ұзақ уақытқа қойылатын электрод, мысалы бас миының белгілі бір құрылымына электр тогымен әсер етуге немесе биопотенциалдарды периодты түрде тіркеуге арналған электрод. **Нольдік электрод** мұндай электродтың жиынтық потенциалы нольге жақын . **Біріктірілген электрод** - электрокардиографтың аяқ пен қолға арналған, параллель жалғанған екі-үш электроды; электрокардиограмманың униполярлық бекітпелерінде қолданылады.



2.сурет.Электродтардың түрлері және оларды басқа бекіту тәсілдері.

а-көпірлік электрод; б-ине тәрізді эрктрод; в-шашкелік электродтар: 1-металл, 2-жабыстырғыш лента, 3-электродтық паста, 4-тері;г-резиналық байлағыштардан жасалған шапочкалардың көмегімен адам басына электродтарды бекіту.

Диполь. Мультиполь

Элементар диполь - электр өрісімен қоршалған, шамалары бірдей, таңбалары қарама-қарсы, бір-бірінен мүмкін болатын ең аз қашықтықта орналасқан электр зарядтарының жұбы.

Жиынтық диполь (Мультиполь сөзінің синонимі) – өріс диполі құраған деп алынған электр өрісінің бейнеленуі (таңбалары қарама-қарсы, шамалары бірдей электр зарядтарының жұптары). Жеке дипольдардың үлкен жиынтығының нәтижесі болып табылады.

Эквиваленттік генератор ұғымы

Электрографияда функциональк күйге баға беру үшін эквиваленттік генератор принципі пайдаланылады (зерттелетін мүше уақыттың әр түрлі периодтарында қозатын көптеген жасушалардан тұрады және ол дене бетінде электр өрісін құрайтын біріңғай эквиваленттік генераторы етіп ұсынылады,) жүйке жүйесінің патологиясының диагностикасы үшін пайдаланылады (жарақаттанғанда, эпилепсияда, психикалық тұрақсыздықта, ұйқы бұзылғанда т.б). ЭЭГ пациенттің көңіл күйіне тәуелді көп өзгеріске ұшырайды (3.сурет).

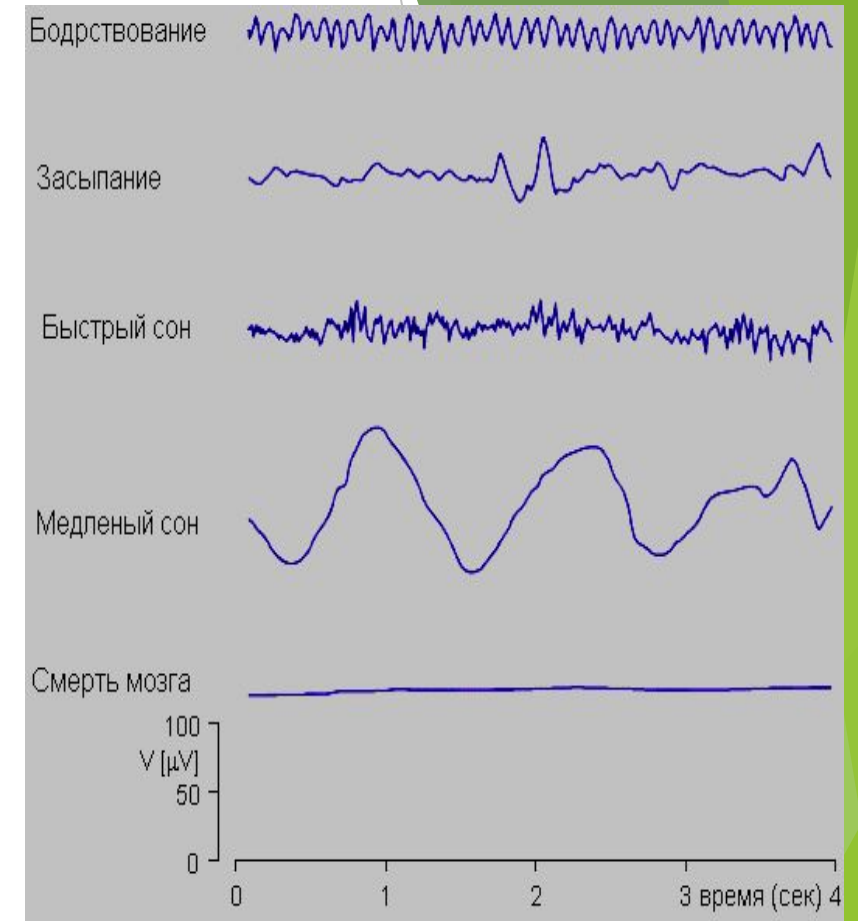
сергек болу

қалғу

тез ұйқы

баяу ұйқы

ми өлімі



3.сурет Бас миының функциональдық күйіне байланысты ЭЭГ-ның өзгеруі

Эквипотенциал беттер

Экви- (лат. *aequus* тегіс, өлшемдес, тең) - «тең», «бірдей дәрежеде» деген мағыналарды білдіретін күрделі сөздердің құрамдас бөлігі. **Эквипотенциальдық** (*экви* + *потенциал*) – берілген мүшедегі, ұлпадағы, жасушадағы, бекітпедегі екі, қарама-қарсы бағытталған потенциалдардың амплитудаларының теңдігі.

Спектр

Спектр (лат. *spectrum* бейне, ұсыну, құбылыс). Тербелістер жүретін интервал. Мысалы, ЭЭГ спектрі 0,5 Гц-тен 70 Гц-ке дейінгі аймақты қамтиды..

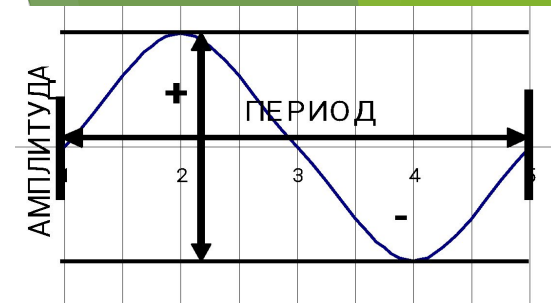
Жиілік

Тербелістер жиілікпен (уақыт бірлігіндегі тербелістердің толық санымен анықталады) және интенсивтілікпен сипатталады. Бір секундтағы бір тербеліс жиіліктің өлшем бірлігі - 1 Герц (*Гц*) ретінде қабылданған. Тұрақты жиілікпен қайталанатын тербелістер ырғақ түзеді. Әр түрлі күрделі тербелістердің хаосты (ретсіз) бірігулері шуларды құрайды..

Электроэнцефалография – негізгі сипаттамалары.

Мидың нейрондық белсенділігі есебінен өндірілетін биоэлектрлік потенциалдардың жазбасы электроэнцефалограмма (ЭЭГ) деп аталады. (*encephalon* (лат.) –бас миы, *graphos* (лат.) -жазамын). ЭЭГ ми қызметінен пайда болатын, бас бөлігінде кейбір нүктелердің арасындағы электр өрісінің потенциалдар айырмасын индифференттік электродпен тіркеуге мүмкіндік береді. (*Индифферентный* (лат. *indifferens, indifferentis*) – айырмасы жоқ, зиянсыз деген мағынаны білдіреді).

Тербеліс (толқын) – уақыт бойынша қайталанып келетін қозғалыс немесе процесс (4. сурет). *ПТолық тербеліс* екі жартылай периодты қамтиды (+ и -). Биіктігі max-(максимумнан), min – (минимумге) дейін *амплитуда* деп аталады.(амплитуда – тербелістің ең үлкен ауытқуы). ЭЭГ – де амплитуда Вольтпен *V өлшенеді*, ал тербеліс периоды секундпен алынады. Уақыт бірлігіндегі тербеліс саны - *жиілік* Герцпен (Гц) өлшенеді. Герц - бір секундтағы тербеліс саны.

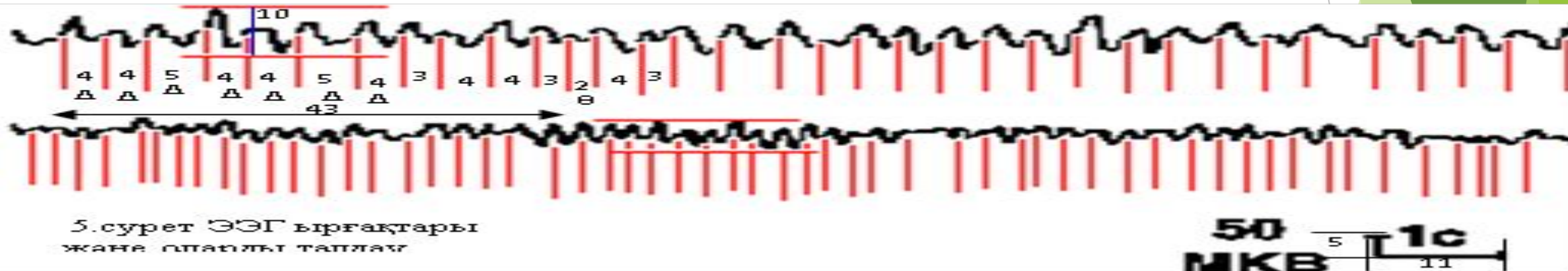


4.сурет

ЭЭГ-дегі ырғақ

ЭЭГ- де амплитудасы 5 мкВ –тан жоғары , және одан үлкен, жиілігі бірдей , үш рет қатарланып келетін тербелістерді талдау қабылданған .Мұндай тербелістер тобы – ЭЭГ ырғағы деп аталады.Ырғақтар бірнеше түрлерге : α (альфа), β (бета), θ (тета), Δ (дельта) деп бөлінеді.

ЭЭГ-де жиілікті,амплитуданы,және индексті өлшеу



5.сурет ЭЭГ ырғақтары және сипаты таппау

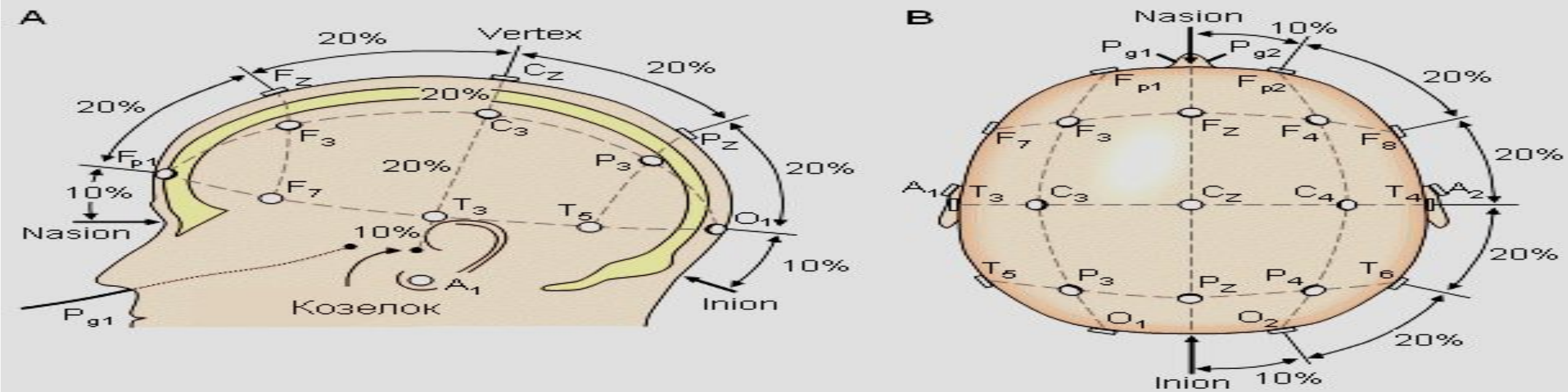
Амплитуданы өлшеу үшін (5.сурет) қисықтың шеткі нүктелері алынады (биіктігі бойынша) және олардың арасын мм –мен , жоғары сызықтар үшін 10 мм, төменгі сызықтар үшін 6 мм –шамасымен өлшейміз. Оң жақ бұрышта \perp **белгісінің** суреті тұр, оның биіктігі (5 мм) микровольтты (мкВ) көрсетеді, ал ұзақтығы (11 мм) секундтарды (с), олар 50 мкВ және 1с сәйкес бірліктермен алынған. Жоғары жақтағы қисықтың амплитудасын есептейміз: егер 50 мкВ (калибровка) 5 мм –ді құрайтын болса, 10 мм тербеліс амплитудасы ($10\text{мм} \times 50\text{мкВ}/5\text{мм} = 100\text{ мкВ}$) болады, жоғары жақтағы қисық тербелістері үшін амплитуда 100 мкВ болады. **Жиілікті өлшеу үшін** жеке тербелістерге өлшеу белгілерін жүргіземіз (қисық сызық ноль арқылы өтеді деп алынады) және вертикаль сызықтармен белгілейміз. Енді перпендикулярлар арасындағы қашықтықты өлшеу керек. Жиіліктің герцпен өлшенетіні бізге белгілі (Гц бір секундтағы тербелістер саны). \perp белгісі бойынша 1с ұзындық суреттің бұрышында 11 мм –ге тең. Егер тербелістер арасындағы қашықтық 4 мм –ге тең болса , оның секундпен алынған ұзақтығы қандай болады? Есептеп шығарамыз: $1\text{сек} \times 4\text{мм}/11\text{мм} = 0,36\text{сек}$, енді берілген тербелістің жиілігін Гц- пен анықтаймыз: $0,36\text{сек}$ уақытта 1 тербеліс жасалды, 1 секундта – x тербеліс болуы керек. Есептейміз: $1\text{сек} \times 1\text{тербеліс}/0,36\text{сек} = 2,7\text{тербеліс бір секунда (Гц)}$. 2,7 Гц Δ (дельта) ырғаққа сәйкес келеді. Осылайша біз әр тербелістің жиілігін анықтай аламыз. Талдау үшін **индекс** қолданылады. Индекс- ЭЭГ жазуының біз зерттеген бөлігіндегі ырғақтың қайта кездесу жиілігі. ЭЭГ-де біз жеке тербелісті талдамаймыз, ырғақты талдаймыз. ЭЭГ - де ырғақ -үш және одан да көп тербеліс . Жоғары жақтағы қисық сызық (5сурет) белгіленді және есептелді, бір жиіліктегі тербелістері бар бөлік 43мм болып жазылған, барлық жазу аумағы 130 мм құрайды. Берілген жиіліктегі (басқа жазулардың жиілігі бөлек деп алынған) ырғақ барлық жазбаның қанша пайызын (%) құрайтынын білу қажет. Жазудың барлық ұзындығын 100 % (130мм) деп қабылдаймыз, ал белгіленіп , есептелген бөлік 43мм. Есептейміз: $43\text{мм} \times 100\%/ 130\text{мм} = 33,1\%$ яғни Δ (дельта) ырғақтың барлық жазу ішіндегі қайта кездесуі 33% құрайды.

Электроэнцефалография

Бас миының функционалдык күйін оның электрлік белсенділігін тіркеуге негіздеп зерттеу жүргізудің электрофизиологиялық әдісі Электроэнцефалография деп аталады.

ЭЭГ эпилепсия диагностикасында , мидағы ісіктердің, мидағы тамырлардың, бас миының қабыну мен дегенеративтік ауруларында , бас сүйегі мен ми жарақаттарында, ұйқының және сергектіктің бұзылуында , коматоздық күйлердің диагностикасында маңызды роль атқарады. Энцефалография көмегімен тіркелген бас миының электрлік белсенділігінің болмауы ми өлімінің маңызды объективті белгісі болып табылады. Энцефалография физиологияда орталық жүйке жүйесінің қалыпты қызмет етуін зерттеуде кеңінен пайдаланылады.

Бас миының электрлік белсенділігін тіркеуге арналған құралдар электроэнцефалограф деп аталады. Энцефалографта 8-16 және одан да көп күшейткіш – тіркегіш блоктар (каналдар) бар. Олар бір мезгілде электродтардың сәйкес жұптарынан биоэлектрлік потенциалдарды тіркеуге мүмкіндік береді. Энцефалография электродтары зерттелушінің басына резиналық жіптердің немесе арнайы шапochкалардың, жабыстырылатын ленталардың т.б көмегімен бекітіледі. Бекіту бастың орталық сагитталдық сызығымен салыстырғанда симметриялық түрде жалпы қабылданған - « **Электродтарды орналастырудың 10-20 жүйесі** » бекітпелер схемасы бойынша жүргізіледі. Бұл жүйе электроэнцефалографиялық қоғамның Халықаралық федерациясы комитетінің жасауымен қабылданған. Жүйенің аталуы бастың белгілі нүктелерінің арақашықтығы 10 және 20% құрайтындай етіп электродтардың орналастыру интервалына негізделген (6.сурет) .Электродтардың ара қашықтығын анықтау пайызбен қабылданған .



6.сурет Электрэнцефалографияда бас терісіне сигналды алып кететін электродтарды орналастыру : электродтарды орналастыру нүктелері әріптермен белгіленген, олар ми бетінің биопотенциалдарын жазу жүргізілетін нақты бөліктеріне сәйкестендірілген (О-желке ; Т- самай ; Р- төбее; С- орталық ; F-маңдай ; Fp- маңдай -полюстік) бастың оң жағына орналастырылған электродтар жұп цифрлармен; сол жағына орналастырылған электродтар тақ сандармен белгіленген. Орта сызықтарда орналасқан (сагиттальдық) электродтардың z индексі бар.

ЭЭГ зерттеу жүргізу шарттары

Зерттеу жүргізу жарықтан және дыбыстан оңашаланған бөлмеде жүргізіледі . Зерттелушінің орналасуы – жартылай жатқызылған немесе ыңғайлы креслода дұрыс отыру. Дені сау адамның қалыпты ЭЭГ-де электр белсендігі жазуынан негізгі екі ырғақты бөліп алады, олар - альфа- және бета-ырғақ.

ЭЭГ-нің α , β , Δ , θ ырғақтары

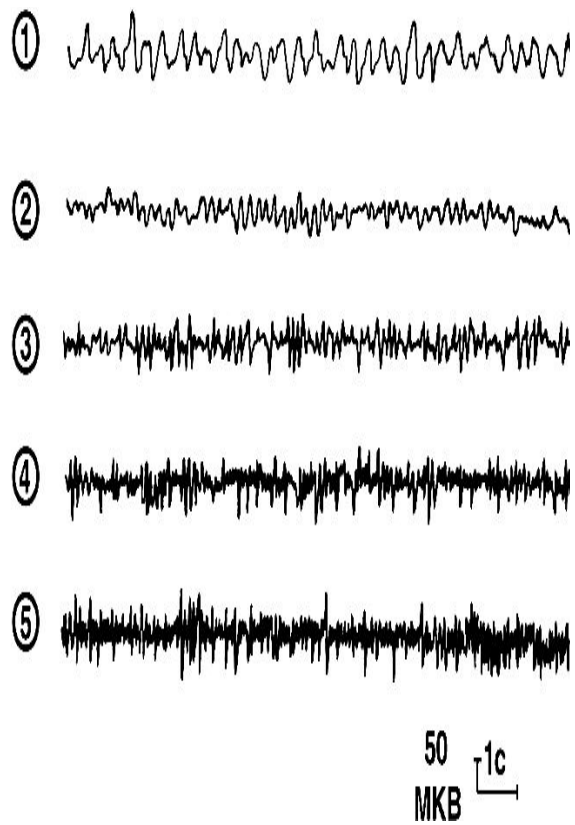
ЭЭГ сипаты адамның жасына тәуелді. Балаларда бас миының электрлік белсендігі ересек адамдардан өзгеше болады; олардың айырмасы 13-17 жасқа келгенде тегістелінеді. Ересек адамдар үшін сергектік кезінде дельта- және тета- ырғақтар патологиялық болып табылады (7.сурет). ЭЭГ-нің өзгерісі *эпилепсияға* тән. ЭЭГ мәліметтері бойынша зақымдалудың ауырлығы белгілі дәрежеге дейін анықталады; электроэнцефалографиялық қисық сызықтар оңашаланған патологиялық процесстерді айқындауға мүмкіндік беретіні де жиі кездеседі. (8 .сурет).

α Альфа- ырғақ (альфа-толқынның синонимі, Бергер ырғағы) – бас миының 8-13 Гц жиіліктегі және 50мкВ –ге дейінгі амплитудасы болатын жиынтық потенциалының тербелістері, ЭЭГ-де адамның сергек күйінде басым болып байқалатын тербелістер.

β Бета- ырғақ (бета-толқының синонимі) –бас миының 14-70 Гц болатын жиынтық потенциалының төменгі амплитудалық тербелістері, көбінесе және әр түрлі тітіркендіргіштер әсері кезінде ақыл- ой еңбегі кезінде және эмоциональдық жүктеме қалыпында байқалады. Бета ырғақты төменгі жиіліктегі 14-35 Гц, және жоғары жиіліктегі бета- ырғақ деп бөледі, жоғары жиіліктегі бета –ырғақ γ (гамма) -ырғақ, деп аталып, 35-70 Гц жиілікте болады. .

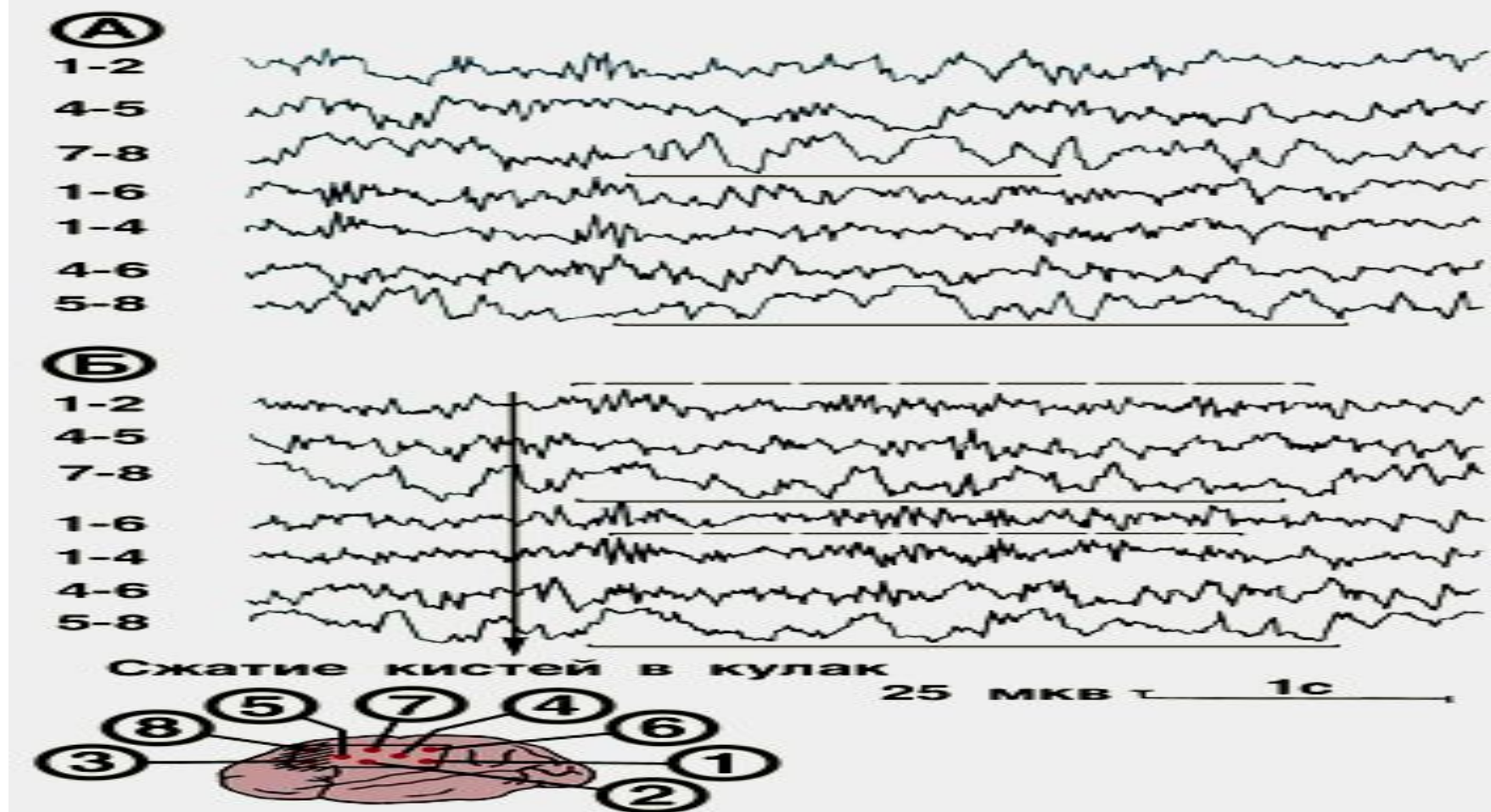
Δ Дельта-толқындар (дельта-ырғақ синонимі) – бас миының жиілігі 0,5-3 Гц және амплитудасы 200-300 мкВ дейін болатын жиынтық потенциалының тербелістері, ұйқы кезінде немесе кейбір патологиялық күйлерде байқалады.

θ Тета-ырғақ (стресс-ырғақ синонимі, тета-толқындар) - бас миының жиілігі 4-7 Гц және амплитудасы 150 мкВ дейінгі жиынтық потенциалының тербелістері, электроэнцефалограммаларда дені сау, 2-8 жастардағы балаларда басым болып табылатын ырғақ.



7.сурет

Электроэнцефалограмманың әр түрлі физиологиялық ырғақтары: 1-дельта (Δ)-ырғақ 0,5-3 Гц; 2-тета (θ)- ырғақ 4-7 Гц; 3-альфа (α)- ырғақ 8-13 Гц; 4 және 5 бета ырғақтар 17-70 Гц (4-бета (β)- ырғақ төменгі жиілікті 17-35 Гц; 5-жоғары жиілікті -гамма (γ)- ырғақ 35-70 Гц.

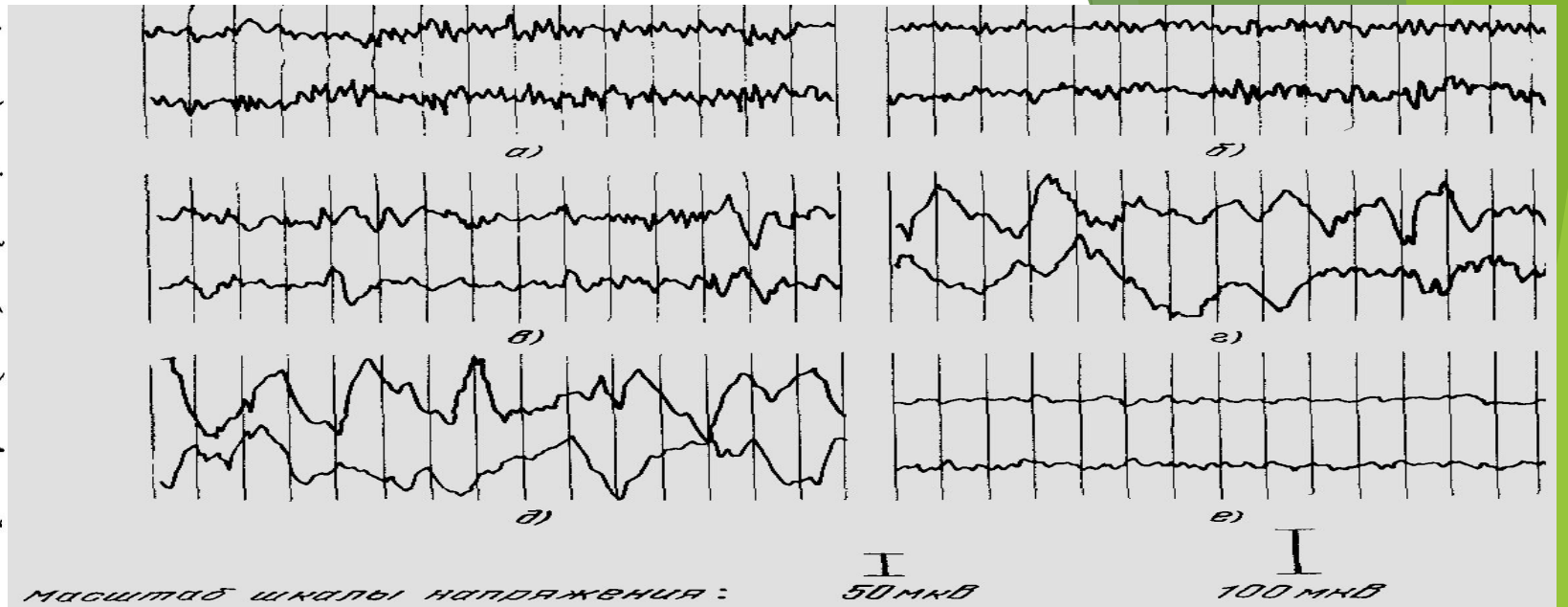
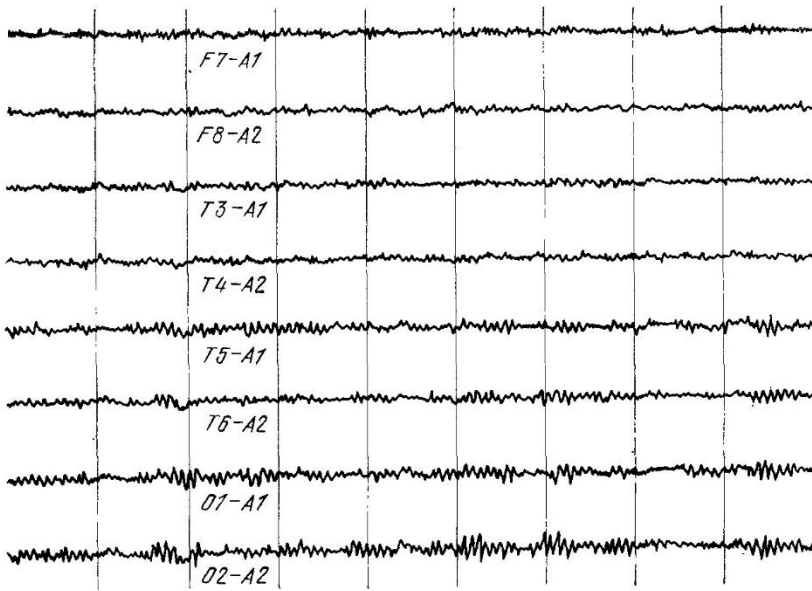


8- сурет бас миының сол жақ мандай-төбе? аймағында ісігі бар аурудың электрокортикограммасы . суреттің төменгі жағында бас миының сол жақ жарты көрсетілген; ісік бөлігі төртбұрышпен штрихталған, электродтар қойылған жер төртбұрышпен белгіленген, цифрлармен бекітпелер номерлері белгіленген. Жоғары жағында (А.сурет) фондық (спонтандық) электрокортикограмма көрсетілген: ісікті қоршап тұрған қабық аймағында (5-8, 7-8 бекітпелер), патологиялық ошағы бар полиморфтық Δ -толқындар айқындалған (квадрат жақшалармен көрсетілген) орталық бөлігінде (Б.сурет) функциональдық сынама фонындағы электрокортикограмма көрсетілген (түйілген жұдырық қалпында); бас қабығының перифокальдық аймағында оңашаланған баяу толқындар (7-8, 5-8 бекітпелер) ошақ аймағынан алыста (квадрат жақшалармен көрсетілген) α - тербелістердің синхронизациясы жүреді (1-2, 1-4 бекітпелер пунктир жақшалармен белгіленген).

ЭЭГ генезі (шығу тегі)

Энцефалограмма жиілігі 0,5 Гц-тен 100 Гц және одан да көп , амплитудасы 5мкВ- дан 100 мкВ және одан да үлкен күрделі қисық болып табылады. Бұрынғы кезде ЭЭГ өлшеуіш электродтардың маңайында орналасқан дене жасушаларының , жүйке талшықтарының әрекет потенциалдарының жиынтық әсерін сипаттайды деп саналып келді. Қазіргі кезде мидағы әрекет потенциалдары таралу жолдары мен уақыттық қатыстары арасындағы қатыстардың табиғаты басқаша, әрекет потенциалдарының ЭЭГ құрылуына үлесі өте аз. Бас терісі бетінде пайда болатын биоэлектрлік потенциалдар жалпы қабылданған теория бойынша , нейрондардың әр түрлі комбинацияларындағы синхрондалған постсинаптикалық (өтпелі) потенциалдардың (*graded potentials*) әсерлерін сипаттайды. Берілген ми аймағының көп санды нейрондарының потенциалдары уақыттың қандай да бір периодында синхрондалады. Одан кейін бұл синхронизация бұзылып қозудың басқа синхрондалған комплекстері пайда болады, олардың басқа жиілікте болуы да мүмкін. Мұндай ***синхрондалған өтпелі потенциалдар ЭЭГ потенциалдарының негізгі көздері болып табылады.***

ЭЭГ жазу үлгісі 9.суретте көрсетілген. Бұл потенциалдар постсинаптикалық (өтпелі) потенциалдардың кең аймақтағы жиынтық әсерлерінің (бас миы қабығы және әр түрлі одан төмен нүктелерде) нәтижесін білдіреді.



9. Сурет. адамның бас сүйегінің әр түрлі аймағы үшін жазылған ЭЭГ-нің сегіз жазулары. Әр аймақ үшін электроэнцефалографтың арнайы каналдары пайдаланған, кернеу негігі (индифференттік) құлаққа қойылған екі негізгі электродтардың бірінде өлшенген (А1 немесе А2) F-мандай – самылдық аймақ, Т3-4-төбе - мандайлық, Т5-6-төбе-- желкелік , желкелік

ЭЭГ бас миының функциональдық күйіне тәуелді ЭЭГ-нің түрі өзгеріске ұшырап отырады (10.сурет)

10сурет. ЭЭГ –нің ұйқының әр түрлі кезеңдеріндегі типті мысалдары. Әр мысал үшін жоғары жазу мидың сол жақ алдыңғы бөлігінен жасалған., төменгі жазу – желкенің оң жағынан : а - пациент өзін сергек сезінеді., ЭЭГ-де әр түрлі жиіліктер кездеседі; б - 1 кезең пациент қалғиды, в ЭЭГ-де альфа-толқындар ең көп үлес қосады. ; в - 2 кезең жеңіл ұйқы , ретті емес баяу толқындар пайда болады ; г - 3 кезең ұйқы, баяу толқындар көрініп тұр; д -4 кезең ЭЭГ- де баяу толқынды терең ұйқы; е – парадоксальдық ұйқы немесе ұйқы.

ЭЭГ эпилептикалық талып қалулар мен және ұйқының қалпына байланысты. Ұйқының әр түрлі кезеңдеріне сәйкес келетін сигналдар 10-суретте көрсетілген. Тынымсыз сергек пациент үшін синхрондалмаған жоғары жиіліктегі ЭЭГ жазуы тән болады. Қалғыған пациент үшін, әсіресе көзі жұмулы болса ерекше, елеулі ырғақтық белсенділік 8-13 Гц жиілікке тән сипатқа жиі ие болады. Пациент ұйықтай бастағанда (ұйқыға кеткенде), сигналдардың амплитудасы мен жиілігі азаяды; терең емес жеңіл ұйқыда төменгі жиіліктегі, үлкен амплитудасы бар сигналдар жазылады. Терең ұйқыда амплитудасы үлкен баяу сигналдар жазылады. Кейбір кездерде ұйқыдағы пациенттің ЭЭГ-де сигналдарының жазуы синхрондалмаған жоғары жиілікте болып келеді. Біраз уақыт өткен соң жазылған сигналдар өз қалпына келіп, ұйқы кезіндегі төменгі жиіліктегі қисықтар түрінде болады. Ұйқыдағы ЭЭГ-ның жоғары жиіліктегі бөлігі парадоксальдық ұйқыны сипаттайды. Бұл жағдайда жазу ұйқыдағы ЭЭГ – ден гөрі, сергек адамның ЭЭГ-не көбірек ұқсайды. Басқаша айтқанда мұндай ұйқы көздің тез қимылының ұйқысы (КТҚҰ) деп аталады, себебі ЭЭГ-ның жоғары жиіліктегі жазбасы көздің интенсивті тез жұмылуына сәйкес келеді, мұндай жағдайды түс көруімен байланыстырады, бірақ көздің тез қимылының ұйқысы түс көрумен байланысты екені дәлелденген жоқ.

ЭЭГ-ның жиілігіне адамның ой еңбегі ықпал ететіні эксперименттерде көрсетілген. Жекелеген адамдар арасындағы үлкен айырмашылық және бір адамның әртүрлі жағдайда ЭЭГ жазылу нәтижесінің қайталануының аздығы нақты өзара байланыстың бар екендігі айтуды қиындатады.

Энцефалограф құрылымы

Электродтардан басқа , ЭЭГ алу үшін , ЭЭГ жазатын немесе санайтын құрылымдар , керекті мөлшерде күшейтуді қамтамасыз ететін **күшейткіш , тіркегіш құрал керек.**

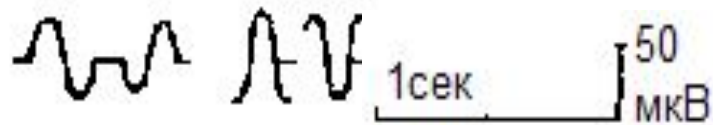
КОММУТАТОР, электроэнцефалографтың кез келген каналға қосылатын келген екі электроды бар бекітпені таңдап алатын элементі бар панель болып табылады. Коммутатор күшейткіш тракттарды жұмысқа келтіру үшін барлық каналдарға калибровтық сигналдар беруге мүмкіндік жасайды. Калибровка жасау үшін микровольтпен өлшенетін тұрақты кернеу пайдаланылады. ЭЭГ жазу қисықтарында калибровтық сигнал тік бұрыш түрінде білінеді, оның биіктігі мидан шығатын сигнал амплитудасына қатыстырылады.

Күшейткіш. Сигналдар деңгейі өте төмен болғандықтан электроэнцефалографтың жоғары сапалы *дифференциальдық күшейткіші* болуы керек. Дифференциальдық күшейткіштен кейін қуат күшейткіші орналасады ол қаламұштың жүргізу механизмін әр канал үшін қоздырады. Күшейту коэффициенті 1:1000000 дейін болады (күшейту коэффициенті дегеніміз шығыс сигналының кіріс сигналына қатынасы).

Тіркегіш. Клиникалық электроэнцефалографтарда тіркегіш құрылым ретінде көп каналды өздігінен жазатын құрал немесе компьютер пайдаланылады. Сигналды тіркеу үшін әр каналда жеке қаламұш қарастырылған. Жазу жылдамдығы 15 мм/с- ден 60 мм/с –ге дейін , одан да көп болады.

Функциональдық сынамалар. Жазу бөліктеріне баға беру үшін миға « түсінікті » сигналдар қажет – есту қабығы үшін дыбыс генераторлары (*фоностимуляторлар*) пайдаланылады, көру қабықтары үшін жарқыл беретін лампочкалар (*фотостимулятор*) қолданылады. ЭЭГ-ның шектік қисықтары патологиялық процесспен байланысты және оны қоса жүргізіп отырады. Мұндай қисықтарды пациентте қажет болғанда келтіру керек. Кейбір пациенттерде ұйқы кезінде (талып қалу) үлкен ықтималдықпен кездесіп отырған. Сондықтан пациенттерді кейде ұйықтатып тастайды , себебі ЭЭГ(талып қалу) икемді (тенденциялы) екенін көрсетуі мүмкін.

Процедураға қойылатын талаптар. *Электроэнцефалография кезінде электродтар бастың белгілі жеріне дұрыс бекітілуі керек, негізгі электрод(тар) сәйкес тәртіппен қойылып, құрал жерге жалғануға тиіс (заземление).* Осындай шарттар орындалғанда ғана ЭЭГ –де дұрыс ақпарат бере алатын қисықтар алуға болады . Құрал жерге дұрыс жалғанбаса бөгеттер деңгейінің жоғары болуына алып келеді. Пациент қозғалмауға тиіс, оның қозғалысы ЭЭГ жазуы кезінде артефактқа келтіруі мүмкін .



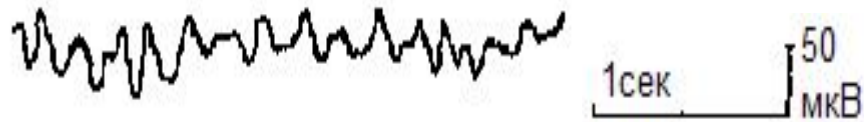
ұзақтығы 130-150мс

айырмасының екіфазалы екіфазалы

θ-толқын,

потенциалдар

екіфазалы тербелісі



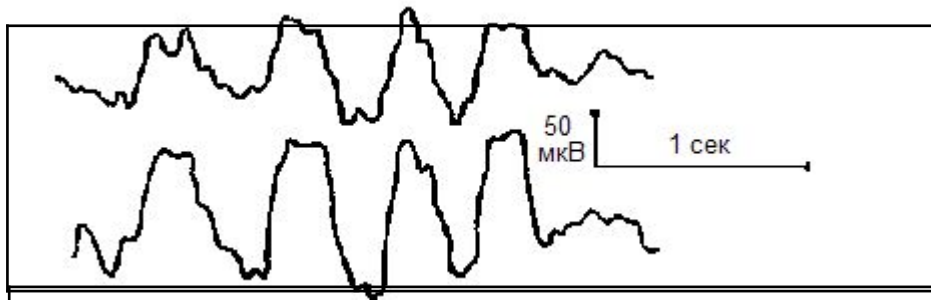
θ ырғақ - жиілігі секундына 4-7 болатын потенциалдар тербелісі, екі жақты синхрондалған, амплитудасы 100-200 мкВ, кейде веретенобейнелі модуляциялы, әсіресе мидың маңдай бөлігінде көбірек.



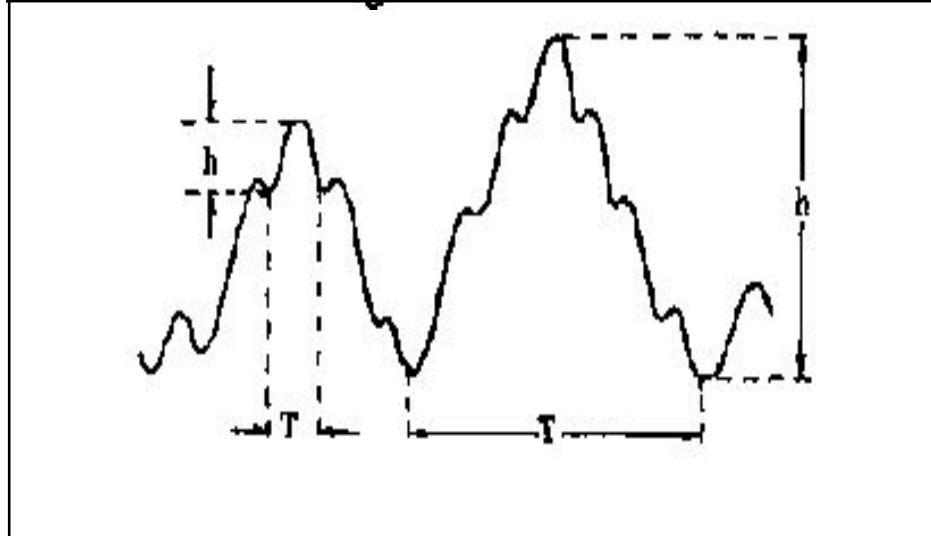
гиперсинхронизация - Амплитуда мен индекстің альфа ырғақта біршама өсіп кетуі (α ырғақта) немесе (сирек) реттелген тета белсенділікте пайда болуы (θ- белсенділікте, 4-7 Гц), немесе бета белсенділікте (β белсенділік) 14-35 Гц жиілікпен кей кезде 30-40 мкВ және одан да үлкен амплитудамен кездеседі.



десинхронизация - Уақыт бойынша баяу және жақсы реттелген толқындық белсенділікті олардан да шапшаң және аз реттелген жаңа белсенділікті, амплитудасы төмен биопотенциалдар тербелістерімен ауыстыру.



Патологиялық белсенділік фокусы - ЭЭГ-ның , биопотенциалдардың патологиялық формасының тербелісі негізгі фоннан өзгеше немесе амплитудасы үлкен болатын шектелген бөлігі (мұнда Δ аймақтың баяу толқындары)

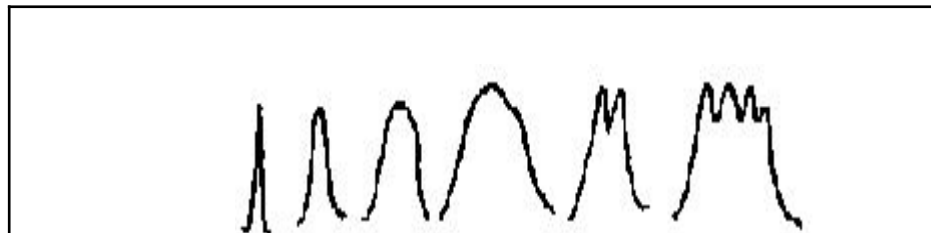


Тербеліс - повторяющееся изменение кривой ЭЭГ-ның(жоғары, төмен) қайталанып келетін өзгерісі.

Толқын-потенциалдар айырмасының жалғыздалған тербелісі.

Толқын амплитудасы (h) - потенциал тербелістерінің минимумнан максимумға дейінгі шамасы. Микровольтпен (мкВ) немесе милливольтпен (мВ) өлшенеді..

Тербеліс периоды (T) – бір тербеліске кеткен уақыт.



Толқынның әр түрлері
1-шың , 2-өткір, 3,4-синусоидалы,
5-М-тәрізді, 6- ара тәрізді



альфа- толқын - ұзақтығы 75-125 мс, жиілігі (8-1 жиілігі 3Гц), синусоидалы формаға жақын екі фазалы жалғыздалған потенциалдар айырмасының тербелісі.

Әдебиеттер:

1. Көшенов.Б Медициналық биофизика Алматы .Қарасай 2008
2. Антонов В.Ф. и соавт. «Биофизика» М. Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС 1999 г.; стр.112-113
3. Ремизов А.Н. и соавт. «Медицинская и биологическая физика» М. Дрофа 2004 г.; 5.4 «Сложное колебание и его гармонический спектр» стр. 83, 223-234, глава 17 стр. 307
4. Антонов В.Ф. и соавт. «Практикум по биофизике» М. Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС 2001 г.; стр. 86-95
5. Ливенцев Н.М. «Курс физики» 6-е изд. М. Высшая школа 1978 г.; том 2 стр.126-131, 139-140
6. Лекция №17 «Принципы работы приборов, регистрирующих биопотенциалы»