

Қ.А ЯСАУИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ТҮРІК ХАЛЫҚАРАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

СӨЖ

Тақырыбы: Орталық жүйке жүйесінің электорлық
белсенділігі. Электроэнцефалография

Орындаған: Дулдулова Зейнеп

Тобы: 101F

Қабылдаған: Усембаева Индира

ОРТАЛЫҚ ЖҮЙКЕ ЖҮЙЕСІНІҢ ЭЛЕКТРЛІК БЕЛСЕНДІЛІГІ. ЭЛЕКТРОЭЕЛОГРАФИЯ

ЖОСПАРЫ:

Кіріспе:

Негізгі бөлім:

- Орталық жүйке жүйесі
- Электрод
- Электроэнцефалография



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 мидан 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.

Электрод - (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 кедергісі **өткізгіштің немесе электр тізбегінің электр тогына қарсы әсерін сипаттайтын шама.** 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

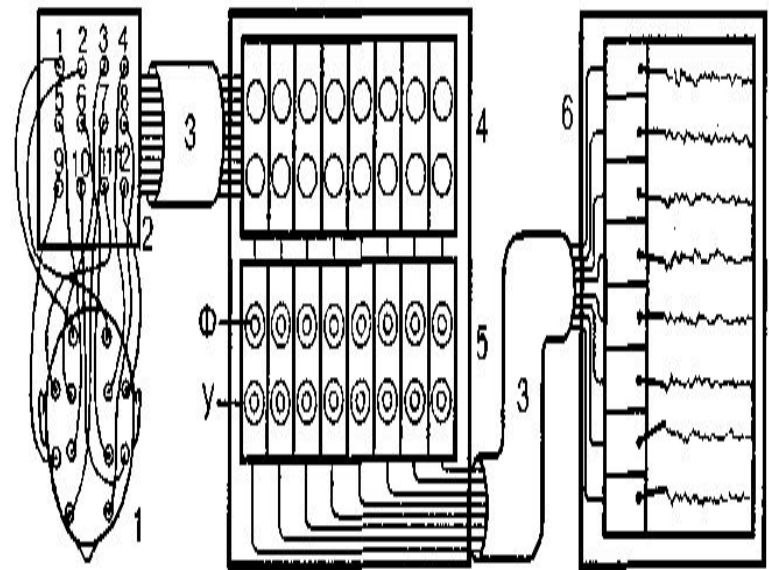
Ағзаның кейбір жүйелері ақпарат таситын сигналдарды өндіреді. Мұндай сигналдар биоэлектрлік потенциалдар болып табылады. Биоэлектрлік потенциалдар қозушы жасушалардың электрохимиялық белсенділігі (жүйкелік, бұлшық еттік, эндокриндік) нәтижесінде пайда болатын *иондық* кернеулер болып табылады. Электродтардың түрлендіргіштер, иондық кернеулерді 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 қисықсыздық электроэнцефалограмма деп аталады.

Электроэнцефалограф — бас миының электр өріс потенциалдарының айырмасының



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 0(Ф)

берілген күшейту блогы (У); 6 —



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)

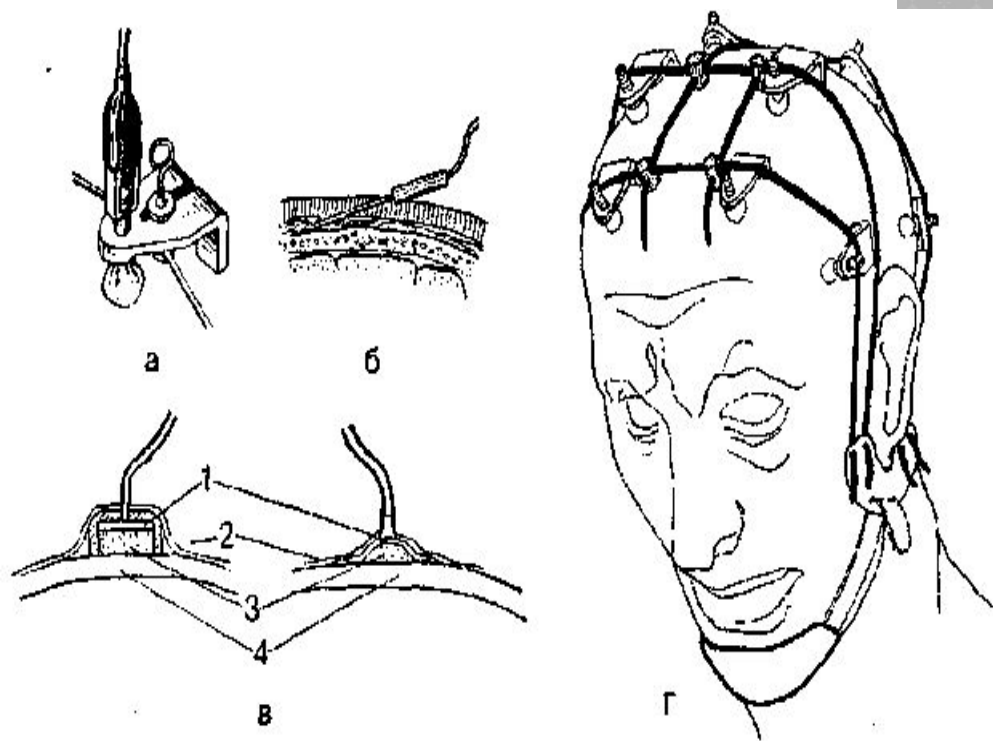
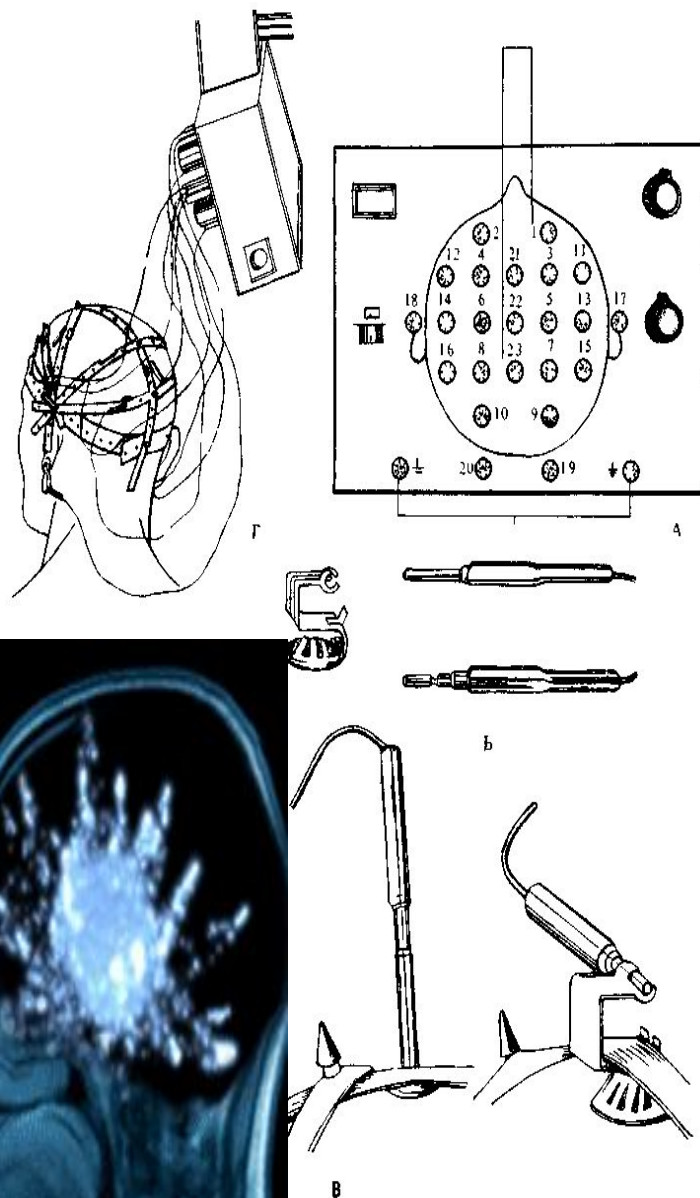
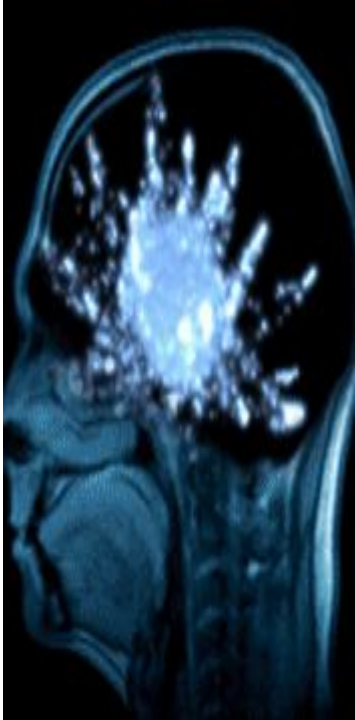
электрокардиографтың біріккен электродпен дененің берілген нүктесіндегі, потенциалдар айырмасын тіркеуге арналған электрод; бірполюсті және күшейтілген бірполюсті бекітпелерінің электрокардиограммаларын тіркеп, жазуда пайдаланылады ;

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.

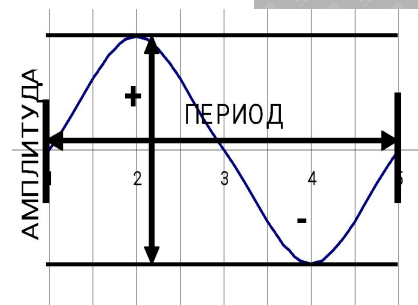
а-көпірлік электрод; б-ине тәрізді эрктрод; в-шашкелік электродтар: 1-металл, 2-жабыстырғыш лента, 3-электродтық паста, 4-тері;г- резиналық байлағыштардан жасалған шапочкалардың көмегімен адам басына электродтарды бекіту.

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.



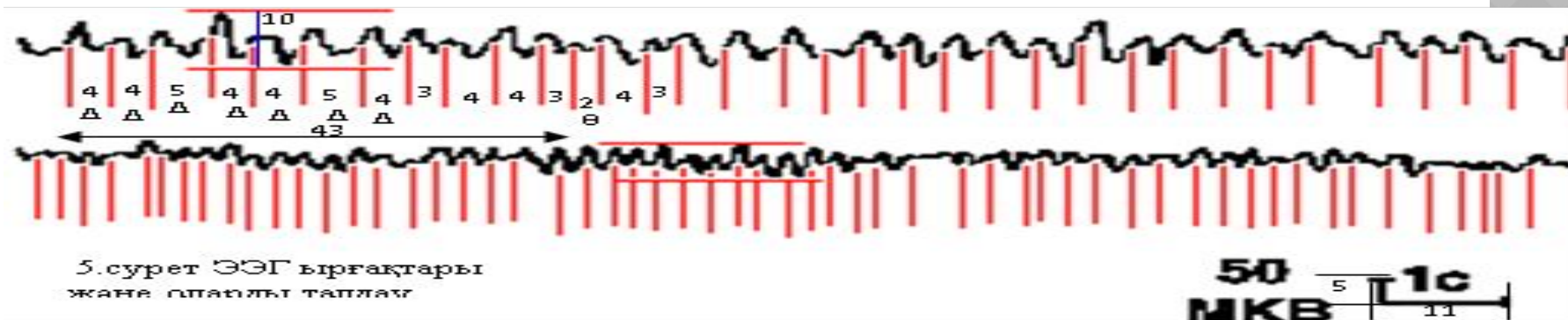
4.сурет



ЭЭГ-дегі ырғақ

ЭЭГ- де амплитудасы 5 мкВ –тан жоғары , және одан үлкен, жиілігі бірдей , үш рет қатарланып келетін бірнеше түрлерге : α (альфа), β (бета), θ (тета), Δ (дельта) деп бөлінеді.

ЭЭГ-де жиілікті, амплитуданы, және индексті өлшеу

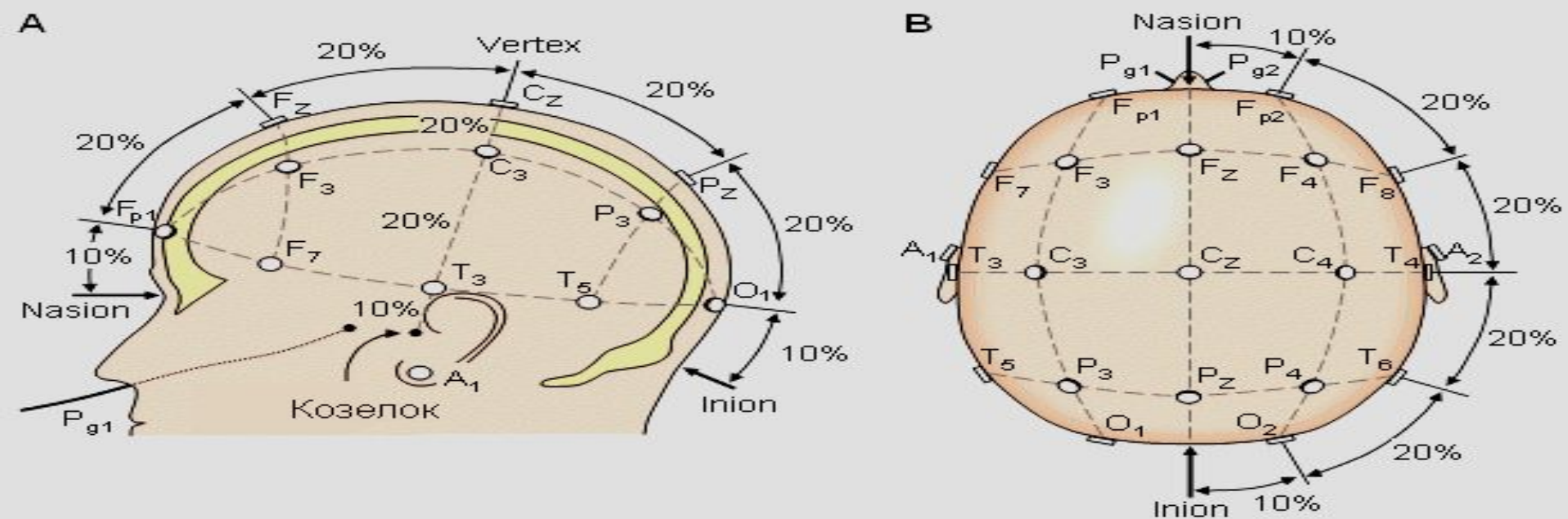


Электроэнцефалография

Бас миының функционалдық 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 шапочкалардың, 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 Электроэнцефалографияда 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).

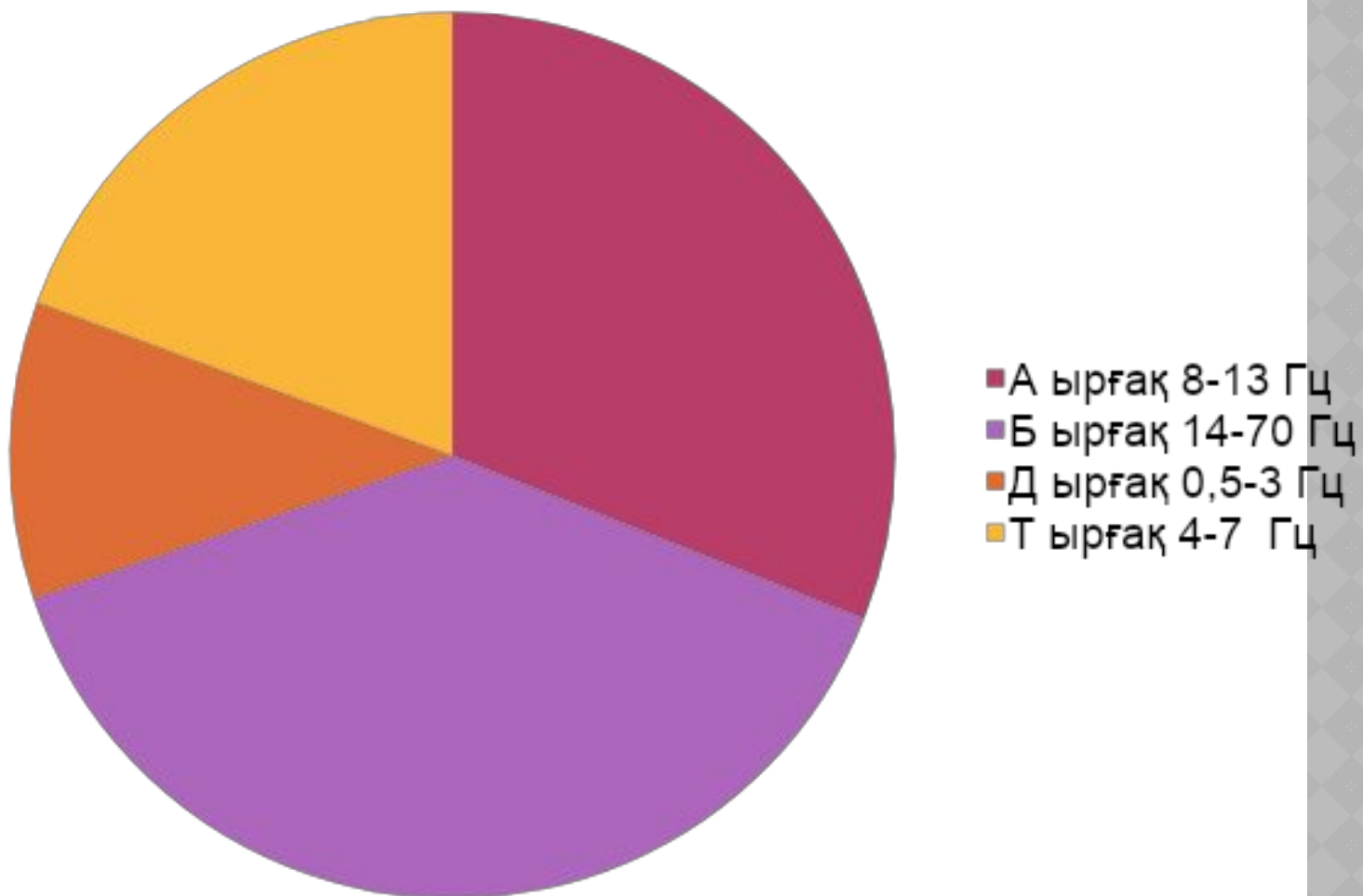
α Альфа- ырғақ (альфа-толқынның синонимі, Бергер ырғағы) – бас миының 8-13 Гц жиіліктегі және 50мкВ –ге дейінгі амплитудасы болатын жиынтық потенциалының тербелістері, ЭЭГ-де адамның сергек күйінде басым болып байқалатын тербелістер.

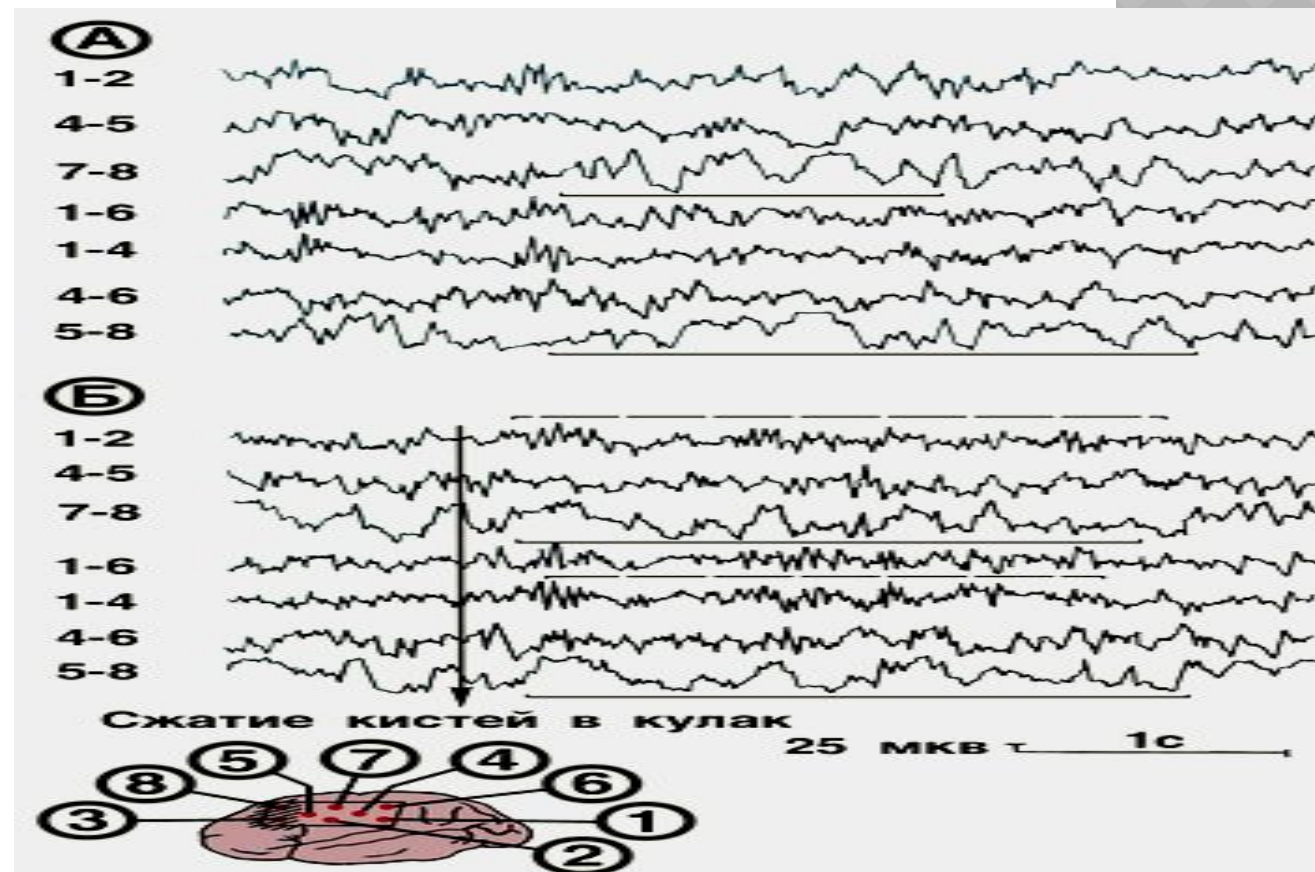
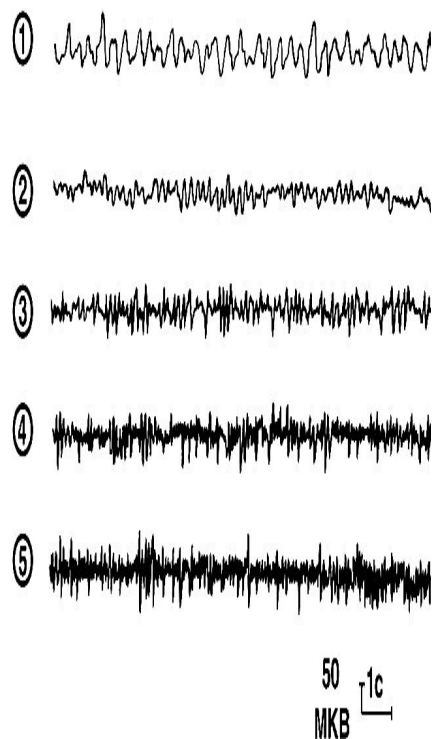
β Бета- ырғақ (бета-толқының синонимі) –бас миының 14-70 Гц болатын жиынтық потенциалының төменгі амплитудалық тербелістері, көбінесе және әр түрлі тітіркендіргіштер әсері кезінде ақыл- ой еңбегі кезінде және эмоциональдық жүктеме қалыпында байқалады. Бета ырғақты төменгі жиіліктегі 14-35 Гц, және жоғары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

ЭЭГ ырғақтары



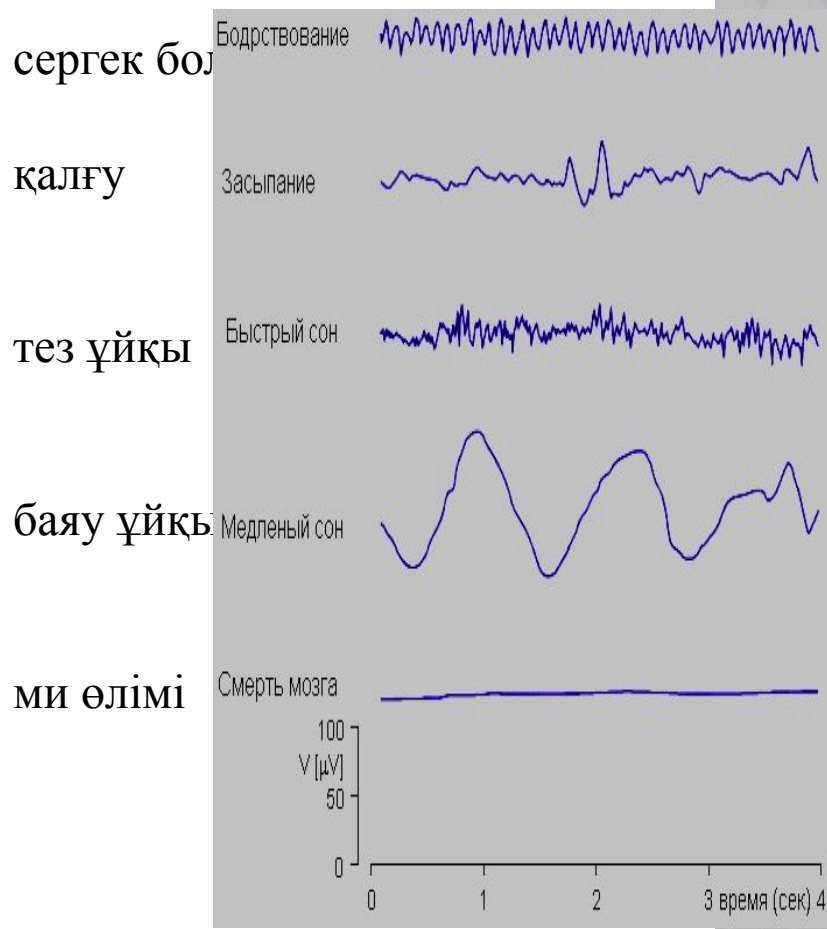


7.сурет
Электрэнцефалграмманың
әр түрлі физиологиялық
ырғақтары: 1-дельта (Δ)-
ырғақ 0,5-3 Гц; 2-тета (θ)-
ырғақ 4-7 Гц; 3-альфа (α)-
ырғақ 8-13 Гц; 4 және 5 бета
ырғақтар 17-70 Гц (4-бета
(β)- ырғақ төменгі жиілікті
17-35 Гц; 5-жоғары жиілікті
-гамма (γ)-ырғақ 35-70 Гц.

8- сурет бас миының сол жақ маңдай-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).

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 бірінғай 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).

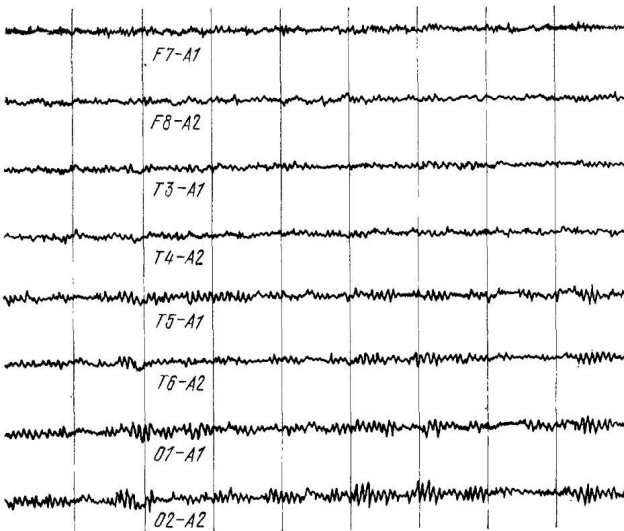


3.сурет Бас миының функциональдық күйіне байланысты ЭЭГ-ның өзгеруі

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 әртүрлі 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 әртүрлі 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 негізгі (индифференттік) құлаққа қойылған екі негізгі электродтардың бірінде өлшенген (A1 немесе A2) F-маңдай – самайлық аймақ, T3-4-төбе – маңдайлық, T5-6-төбе желкелік, желкелік

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

10 сурет. 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 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 .



- 1.ЭЛЕКТРОД ДЕГЕНІМІЗ НЕ?
- 2.ЭЭГ КАНДАЙ ЖАҒДАЙЛАРДА ҚОЛДАНЫЛАДЫ?
- 3.ЭЭГ ПРОЦЕДУРАСЫНА ҚОЙЫЛАТЫН ТАЛАПТАР ?



НАЗАРЛАРЫҢЫЗҒА РАХМЕТ!!!

