

Ş. O. Məmmədova

Biotibbi cihazlar, aparatlar. sistemlər və komplekslər

(mühazirə konspekti)

BAKI – 2023

MÜNDƏRİCAT

Giriş	3
1. Tibbi cihazlar, aparatlar, sistemlər və komplekslər.....	4
2. Biopotensialları qeyd edən cihazlar.....	6
3. Stimulyatorlar, Kardiostimulyatorlar, Defibrilyatorlar.....	13
4. Elektrokardioqrafiya və elektrokardioqraflar.....	15
5. Elektroensefaloqrafiya, Elektroqastroqrafiya.....	20
6. Alçaq tezlikli elektroterapevtik aparatlar.....	23
7. Ağız boşluğunda qalvanizasiya və dərman elektrofarezi apanan cihaz.....	25
8. Mioqrafiya və elektromioqraflar.....	27
9. Reoqraf.....	29
10. Bioloji aktiv nöqtələri təyin edən qurğu.....	31
11. Arterial qan təzyiqinin ölçülməsi.....	33
12. Bədənin temperaturunun ölçülməsi.....	36
13. Audiometrik tədqiqat cihazı.....	38
14. Fonokardioqrafiya.....	41
15. Maqnitoterapiya aparatları.....	43
Ədəbiyyat	45

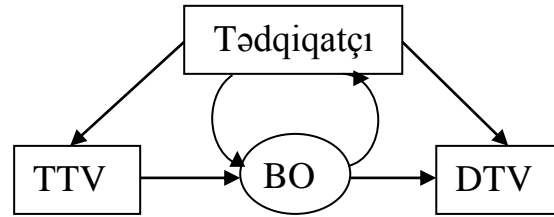
Giriş

Müasir tibb sahəsində geniş çeşiddə cihaz və aparatlardan istifadə olunur. Bu cihaz və aparatlar həm də təbabətdə istifadə olunan dərman peraparatlarının yaradılmasına çox geniş şəkildə istifadə olunur. Farmokologiya sahəsində birinci həblərin hazırlanması, ikinci məcunların hazırlanması , üçüncü müxtəlif tip maye məcunları üçün qabların hazırlanması və ya digər dərman peraparatlarının hazırlanması. Bu kimi məlumatların əldə edilməsi üçün cihaz və aparatlar konstruksiyalarının və iş prinsiplərinin öyrənilməsi vacibdir. Bunun üçün biz fizika və kimya elimindən əldə edilmiş biliklərdən istifadə edəcəyik.

Biotibbi cihaz, aparat, sistem və komplekslər fənnin müxtəlif bölmələrinin müasir tələblərə uyğun olaraq səhiyyə müəssisələrində istifadə olunan biotibbi aparatların və eləcə də aparat komplekslərinin növlərini və onların iş prinsiplərini mənimsətməkdən ibarətdir. Fənninin məqsədi müasir metodlarla peşəkar biliklər formalaşdırmaq, sistemli bilik və bacarıqlar aşılamaq, akademik və sosial-fərdi kompetensiyaları inkişaf etdirmək və möhkəmləndirməkdən ibarətdir.

Mühazirə -1 . Tibbi cihazlar, aparatlar, sistemlər və komplekslər

İnsanların sağlamlığının qorunması ilə səhiyyə təşkilatları və qurumları məşğul olurlar. Səhiyyə öz vəzifəsini yerinə yetirməsi üçün tibbi texnikadan istifadə edir. Qeyd edək ki, tibbi texnika həmçinin, tibbi texnologiyaların həyata keçirilməsi üçün də istifadə edilir. Məlumdur ki, (əgər biz həkimə tədqiqatçı kimi baxırıqsa) həkim bioloji obyektə (insanı) tədqiq edir. O bioloji obyektə (BO) müəyyən təsir göstərərək ondan informasiya alır. Əgər təsir və informasiya sadədirsə, bu aşağıdakı şəkildə göstərilə bilər (şəkil 1):

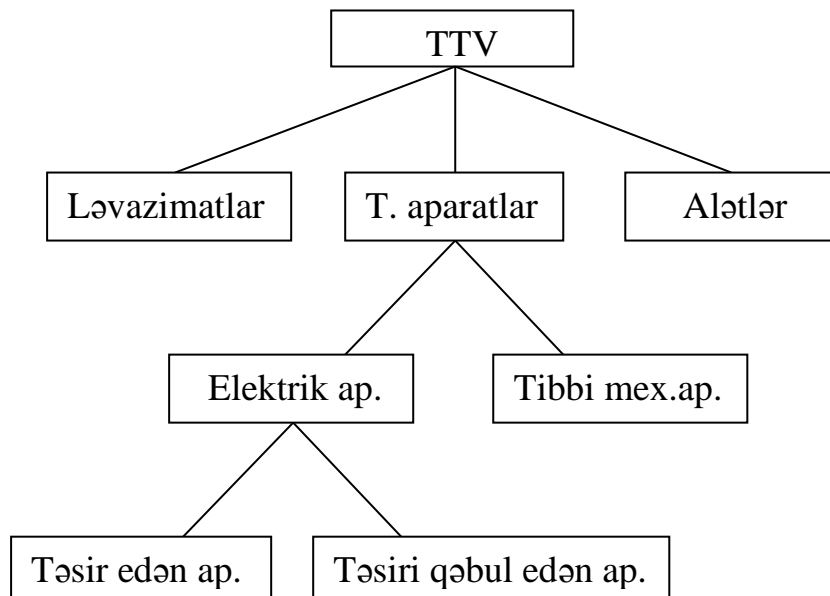


Şəkil 1.

Daha mürəkkəb texniki təsir vasitələrindən istifadə etməklə də obyektə təsir göstərilə bilər. Diaqnostik texniki vasitələrin köməyiylə alınan məlumat tədqiqatçıya verilir.

Ən sadə tibbi texniki vasitələr (TTV) 3 qrupa ayrılır:

- 1- Tibbi aparatlar
- 2- Alətlər
- 3- Ləvazimatlar



Şəkil 2. Tibbi texniki vasitələrin təsnifatı

Ləvazimatlar-tibbi texnoloji prosesi aparmaq üçün tələb olunan yardımçı vasitələrdir.

Tibbi aparatlar-xəstə ilə müəyyən dərəcədə sərbəst avtomatlaşdırılmış qarşılıqlı əlaqə yaradılmasına xidmət edir. Qeyd etmək lazımdır ki, tibbi texnikanın ən mürəkkəb və böyük sürətlə inkişaf edən sahəsi tibbi aparatlardır.

Alət- bir növ əlin davamıdır. Məhz xəstəyə alət vasitəsilə təsir daha geniş yayılmışdır.

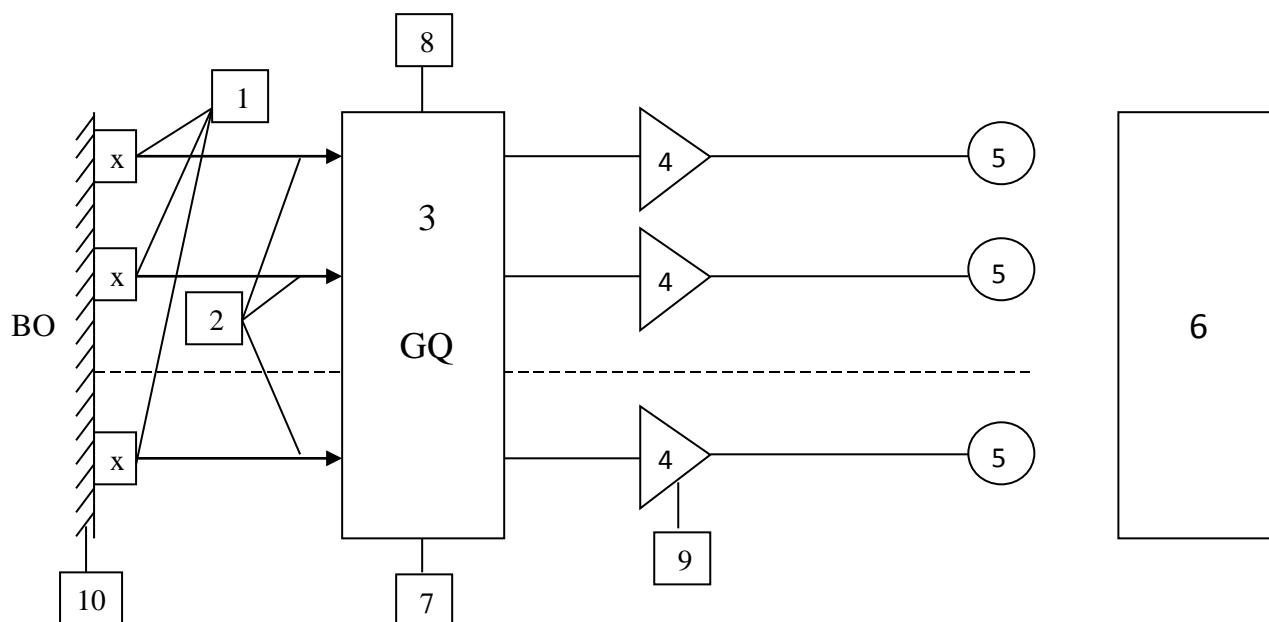
Tibbi aparatlar istifadə edilən enerjinin növündən asılı olaraq, tibbi elektrik və tibbi mexaniki aparatlara bölünür. Baxdığımız fəndə əsas yeri tibbi elektrik aparatlarına verəcəyik. İstifadə edilən enerjinin istifadəsinə görə obyektə təsir edən aparatlar və təsiri qəbul edən aparatları bir-birindən fərqləndirirlər.

Ümumiyyətlə tibbi texnikada istifadə edilən aparatların təsnifatı böyük olduğuna görə bu yerində saxlanması məqsədə uyğundur.

Mühazirə -2. Biopotensialları qeyd edən cihazlar

Bioloji obyektə gedən proseslər biopotensialların dəyişməsilə müşahidə edilir. Bu baxımdan biopotensialları qeyd etməklə ayrı-ayrı orqanların fəaliyyətini də həmçinin müşahidə etmək olar.

Biopotensialların qeyd edilməsi tətbiq olunan orqanın fizioloji vəziyyətinin öyrənilməsinə və patologiyasının müəyyən edilməsinə kömək edir. Bu baxımdan biopotensialların qeydiyyatı diaqnostik məqsədlərlə istifadə edilir. Aşağıdakı şəkildə biopotensialları qeyd edən cihazların strukturu sxemi verilmişdir:



Şəkil 1. Biopotensial gücləndiricilərin struktur sxemi

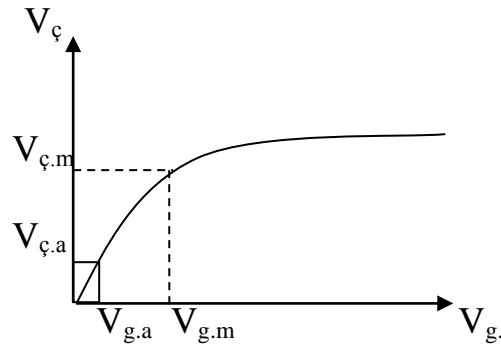
Bioloji obyektədən (BO) biopotensialı qəbul etmək üçün elektrodlardan istifadə edilir. Elektrodlar yaxşı elektrik keçiriciliyinə malik metaldan hazırlanır. Hal hazırda üzərində AgCl çəkilmiş gümüş elektrodndan istifadə edilir.

Elektrodları biopotensiallara yerləşdirmək üçün xüsusi qurğulardan (birdəfəlik yapışqan, rezin, vakuum) istifadə edilir. Elektrodla BO arasında kontakt müqaviməti azaltmaq məqsədilə xüsusi məcunlardan, fizioloji məhlulda isladılmış tənziyadan istifadə edilir (1). Burada (2) elektrodu giriş qurğusu (GQ) ilə birləşdirən naqillərdir. Elektrodla naqilə birlikdə ayırma da deyirlər. Ayırmanın naqilinə tələbat onun yaxşı keçiriciliyə malik olması, yumşaq olmasıdır (cod olduqda elektrodu BO-dən çıxarar). Bu naqildə çoxlu sayda kiçik n kəsiyinə malik naqillərdən istifadə edilir.

GQ (3) komutasiya elementləri üzərində qurulur. GQ-dan BO-ə gələn biopotensialların gücləndiricilərə verilməsi və müəyyən texniki diaqnostik məqsədlər üçün istifadə edilir. GQ-dan sonrakı dövrləri yoxlamaq məqsədilə (7) stabil qida mənbəyindən istifadə edilir. Xüsusi komutasiyalar vasitəsilə stabil qida mənbəyi gücləndiricilərin girişinə signal verir və qeydedici qurğu (5) bu signalı qeyd edir. Əgər qeyd edici qurğu signalı qeyd etmirsə, bu odeməkdir ki, giriş qurğusundan sonrakı elektrik dövrlərində nasazlıq var. GQ-na qədər olan elektrik dövrləri Ommetr (8) köməyiylə yoxlanılır. Ayırmaların

dövrələrinin müqavimətləri bir-bir Ommetr vasitəsilə ölçülür. Müqavimət çox böyük olduqda ya naqıl qırılır, ya da elektrodun BO-lə kontaktının olmamasına səbəb olur.

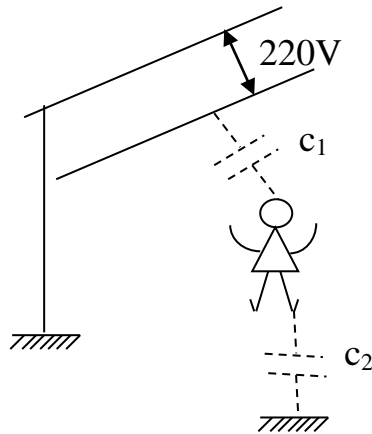
Biopotensial gücləndiricilər. Biopotensial gücləndiricilər elektrodlardan gələn siqnaları gücləndirib, qeydedici qurğuya verilməsi üçün istifadə edilir. Bu gücləndiricilər tətbiq edildiyi cihazdan asılı olaraq müxtəlif gücləndirmə əmsalına malik olurlar. Tətbiq edildiyi dedikdə, gücləndirilən biosiqnallar nəzərdə tutulur (mio siqnallar, cardio siqnallar, ensofolografik siqnallar və s.). Biopotensial gücləndiricilərdə işçi diapazon giriş-çıxış xarakteristikasının düz xəttli hissəsini əhatə edir, yəni işçi diapazon yuxarıdan məhduddur:



Şəkil 2. Biopotensial gücləndiricilərdə işçi diapazonun xarakteristikası

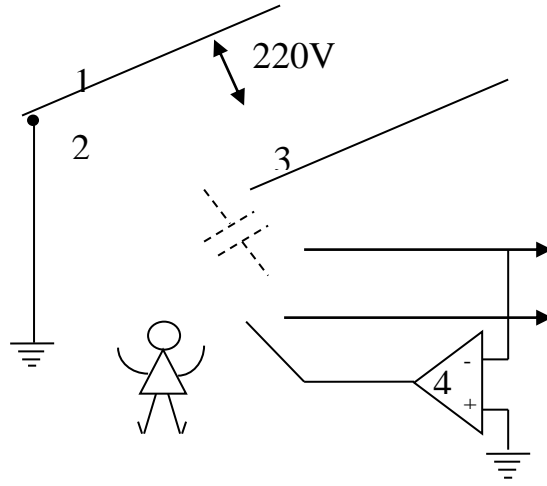
Aşağıdan məhdudlaşma kiçik amplitudlu küylərin amplitudu ilə müəyyən edilir. Biopotensial gücləndiricilər bəzi hallarda müəyyən tezliklərə həssas hazırlanır, yəni, bu gücləndiricilər xüsusi süzgəclərlə təmin olunur (9).

Maneələr və onlarla mübarizə üsulları. Şəbəkə naqilləri yerləşdirilən və tibbi tədqiqat aparılan otaqlarda şəbəkə naqillərinin təsiri ilə yaranmış elektromaqnit sahəsinin qovduğu cərəyan aşağıdakı şəkildə göstərilmiş parazit cərəyanın yaranmasına səbəb olur:



Şəkil 3. Parazit cərəyanın yaranma səbəbi

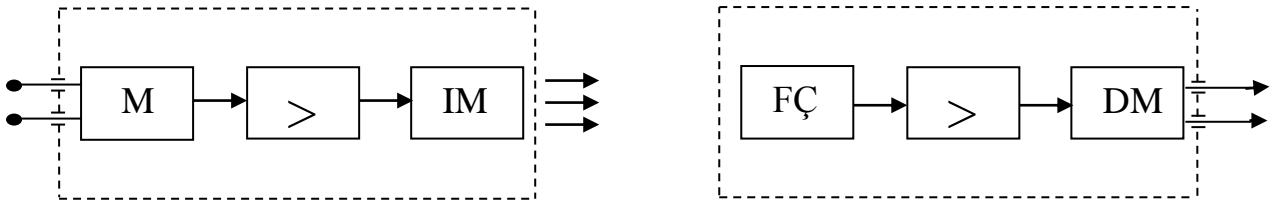
Şəkildəki c_1 təqribən 10nF, c_2 isə 100nF tərtibində olur. İnsan bədəni baxılan tutumlardan çox kiçik olduğunu nəzərə alsaq, insan bədəninin istənilən nöqtəsində maneə siqnalının fazası eyni olacaqdır (eyni qədər sürüşəcəkdir). Ona görə bu maneəyə sinfaz maneə deyilir.



Maneələrlə mübarizə üsullarından biri də qalvanik əlaqəsi olmayan gücləndirici sxemlərdən istifadə etməkdir. Qalvanik qurulmuş gücləndiricilərdən istifadə etdikdə aşağıdakı müsbət halları almaq olar:

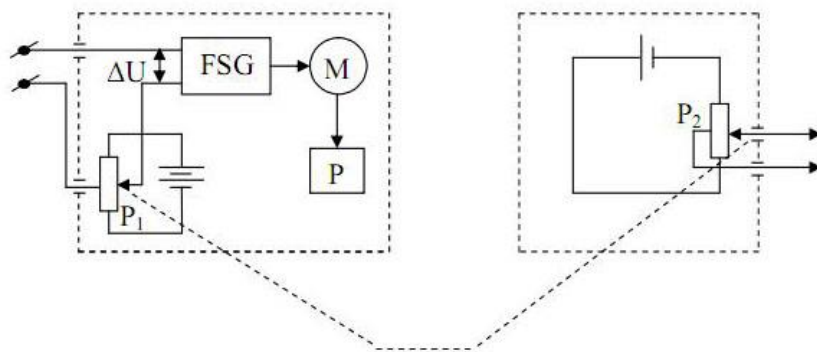
- Belə gücləndiricilər tədqiqat obyektini qalvanik olaraq tədqiqat qurğusundan ayırır (bunun nəticəsində yüksək gərginlik obyektə sirayət etmir)
- Qalvanik ayrılma sinfaz maneənin tədqiqat qurğusunda təsirini kəskin azaldır.

Aşağıdakı şəkildə bir neçə qalvanik ayrılmış gücləndiricinin sxemi verilmişdir:



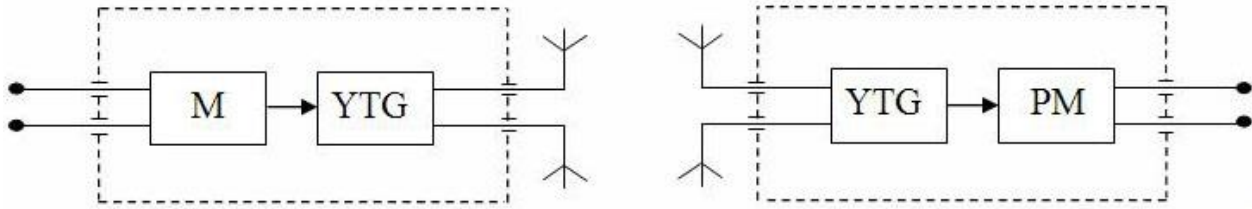
Şəkil 6. Bir neçə qalvanik ayrılmış gücləndiricinin sxemi

Bu şəkildə informasiyanın işıq vasitəsilə ötürülməsi göstərilmişdir. Tədqiq olunan siqnal modulyatora verilir, gücləndirilir və işıq mənbəyinə təsir edərək onun intensivliyini dəyişir. Işıq fotoçeviriciyə düşərək elektrik siqnalı yaradır. Bu siqnal gücləndirilir və demodulyasiya olunaraq istifadəçiyə verilir.



Şəkil 7. Mexaniki əlaqə

Bu şəkildə gücləndiricinin girişi və çıxışı arasındakı əlaqə mexaniki əlaqədir. Giriş hissəsində giriş siqnalı ilə potensiometrədən alınan siqnallar fərqi fərq siqnalı gücləndiricisindən (FSG) girişə verilir. FS-nın işarəsinə uyğun olaraq sxemdəki mühərrik bucaq yerdəyişməsi yaradır. Bu yerdəyişmə P bölücüsü vasitəsilə sxemdə olan hər potensiometrin sürüngəcinə təsir edir.



Şəkil 8. Elektromaqnit əlaqəsi

Baxılan gücləndiricidə giriş və çıxış arasındakı əlaqə elektromaqnit (yüksək tezlikli) sahəsi əlaqəsidir. Baxdığımız şəkildə informasiya ötürülməsi efir vasitəsilə ötürülür. Ötürüləcək siqnal modulyasiya olunaraq yüksək tezlik gücləndiricisinə verilir. Bu gücləndiricinin çıxışına antena qoşulur. Efirə verilən siqnal qəbul olunur, gücləndirilir və demodulyasiya edilərək istifadəçiyə verilir.

Qeydedici qurğu. Biopotensial qeydedicilərin çıxışında qeydedici qurğu yerləşdirilir, yəni gücləndirilmiş və maneədən təmizlənmiş biosiqnallar informasiya daşıyıcıları üzərində qeyd edilir.

Biopotensialların qeydiyyatında ən geniş istifadə edilən informasiya daşıyıcısı kağız daşıyıcısıdır. Kağız daşıyıcıları üzərində qeydiyyat 2 cür aparılır: mürəkkəb və istiliklə. Hər iki daşıyıcı istifadə edilən qeydedici qurğularda biopotensial qeydedici elementininin yerdəyişməsinə çevrilir. Biopotensialların zamana görə açılışını almaq və açılış sürətini seçmək məqsədilə informasiya daşıyıcısı (kağız) lent çəkmə mexanizmi vasitəsilə hərəkətə gətirilir. Qeydedici elementi hərəkətə gətirən elektromaqnit mexanizmi olur. Kağız daşıyıcını stabil sürətlə hərəkətə gətirmək üçün mühərrikli lent çəkmə mexanizmindən istifadə edilir. Lent çəkmə mexanizmi hərəkətə gəlmədikdə qeydiyyat ancaq bir düz xətt üzrə aparılır.

Qeydiyyatın zamana görə açılışını əldə etmək üçün lent çəkmə mexanizmi stabil sürətlə daşıyıcını hərəkətə gətirməlidir. Tədqiqatın növündən və tədqiqatçının istəyindən asılı olaraq bu sürət müxtəlif ola bilər.

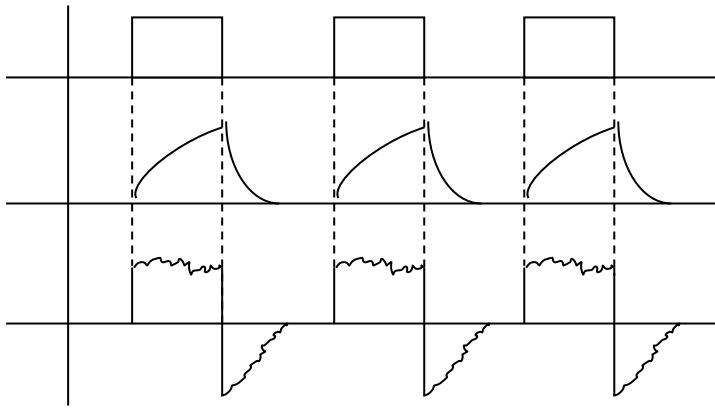
Mürəkkəblə qeydetmə mexanizmi. Mürəkkəblə qeydedici qurğuda qeydedici qələm kağız üzərində, elektromaqnitin üzərində hərəkət edir. Biopotensialların zamana görə dəyişilməsini qeyd edir. Bu zaman mürəkkəblə kağız bir-birinə uyğun seçilməlidir. İstifadə edilən mürəkkəb xüsusi standart üzrə hazırlanır. Bu standartda onun istifadə olunma temperaturu, diapazonu, qatılılığı, axıcılığı (quruma müddəti) daxil olur. Həmin mürəkkəbə uyğun kağız daşıyıcısı seçilir. Kağız seçərkən mürəkkəbə uyğun islatma qabiliyyətinə malik daşıyıcısı seçilir.

Qeydedici qurğunun həssaslığı qələmi hərəkətə gətirən və tərpənən elementin kütləsindən asılıdır.

Fizikadan bizə məlum olduğu kimi kütlə ətalətlə bağlı olduğundan çalışırlar ki, az ətalətli (kiçik kütləli) tərpənən hissədən istifadə edilsin.

Qələm mürəkkəb kapilyar borular vasitəsilə nəql olunur. Bu da tərpənən hissənin çəkisinin artmasına səbəb olur. Yuxarıda deyilənləri nəzərə alaraq tərpənən hissənin ətalətliyinin azaldılması həndəsi ölçülərinin (qolun uzunluğunun) kiçildilməsidir. Bu yuxarıda göstərilən tədbirlərdən əlavə tərpənən hissənin sükunət ətaləti dəf olunmalıdır (qeydiyyatın həssaslığını artırmaq üçün).

Sükunət ətalətini dəf etmək üçün elektromaqnitə əlavə dolaq qoşularaq, 50Hz tezlikli siqnal bu dolaqlardan qovulur. Siqnalın gücü elə seçilir ki, tərpənən hissə sükunət ətalətini dəf etmiş olsun, lakin gözlə sezilən (yazıda özünü göstərən) hərəkət hiss edilməsin. Baxılan tədbirlər görüldükdə qeydedici qurğu məlum həssaslıqla biopotensialları kağız üzərində qeyd edəcəkdir. Qeydetmə zamanı qələmin kağıza sıxılma qüvvəsindən asılı olaraq qeyd edilən siqnal təhriflərə məruz qalır. Bu təhriflər aşağıdakı şəkildə göstərilmişdir:



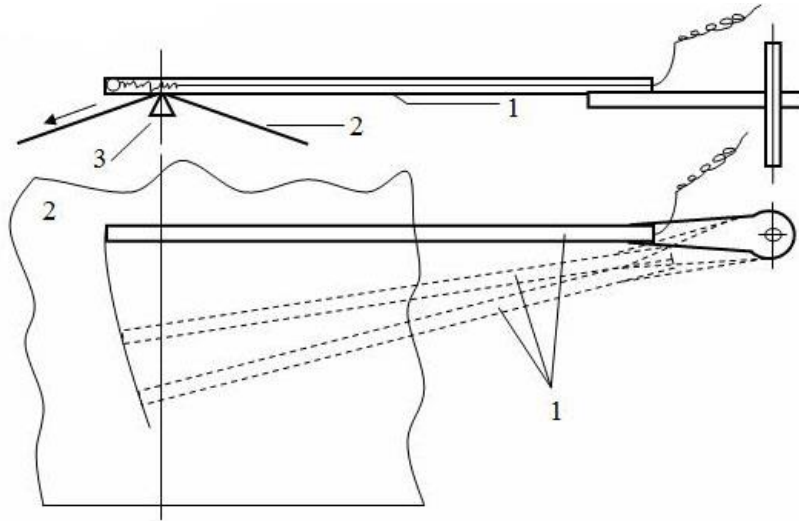
Şəkil 9. Qeydetmə zamanı yaranan təhriflər

Qeydedici qələmin kağıza sıxılma dərəcəsiindən asılı olaraq siqnallama qeydiyyatı təhrifə uğrayır. Belə ki, əgər sıxılma dərəcəsi çoxdursa (şəkildən görüldüyü kimi) cəbhələr düz xətdən əyri xətlərə təhrif olunur və impulsun maksimum qiyməti azalır (davam etmə müddəti). Sıxılma qüvvəsi az olduqda isə qeydedici qələmin ön və arxa cəbhədən sonra rəqsi hərəkətləri sakitləşənə qədər müşahidə edilir. Göstərilən təhrifləri aradan qaldırmaq üçün, yəni, azaltmaq üçün qeydedici qələmin kağıza sıxılma dərəcəsi təmin edilir. Bu tənzimləmə qələmi kağıza sıxan yayın tənzimləyici vint vasitəsilə sıxılma dərəcəsiini dəyişməklə əldə edilir. Tənzimlənməni elə aparırlar ki, yuxarıda göstərilən rəqsi hərəkətlərin sayı 1-2-dən artıq olmasın. Mürəkkəblə qeydetmə üsulundan istifadə edərkən informasiyanın qeyri xəttiliyi təhrifi artır. Mürəkkəblə qeydetmənin yaratdığı qeyri xəttiliyi aradan qaldırmaq üçün, qeydedici qolun uzunluğu artırılmalıdır. Bu isə sistemin (tərpənən hissənin) ətalətliyinin artmasına və bununla əlaqədar yaranan xətlərin aradan qaldırılması üçün tədbirlər görülür.

Qeyd edək ki, qolun uzunluğu verilmiş qeyri xətti təhriflərə uyğun seçilir. Buna görə də bu metodla işləyən cihazların qeyri xətti təhrifləri cihazın pasportunda göstərilməlidir.

İstiliklə qeydetmə mexanizmi. Baxdığımız qurğuda qeydedici elementin üzərində spiral yerləşdirilir. Bu spiraldan cərəyan axdıqda o qızır, xüsusi rəngli kağızın üzərinə

çəkilməmiş parafini əridərək kağızın əsil rəngini üzə çıxardır. Aşağıdakı şəkildə bunun sxemi göstərilmişdir:



Şəkil 10. İstiliklə qeydetmə mexanizminin işləmə prinsipi

Burada 1-üzərində spiral olan qeydedici qol, 2-xüsusi (теплово́я бума́га) informasiya daşıyıcı cihazdır. Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi, o adı rəngli kağız olaraq üzərinə parafin çəkilib. İstiliyin təsirindən parafin əriyir və kağızın rəngi üzə çıxır.

Baxdığımız qeyri xəttiliyin aradan qaldırılmasına səbəb istilik elementinin kağızla ancaq dayağın üzərində görüşməsidir. Dayaqla qolun oxu arasında məsafə dəyişmədiyindən qeyri xətti təhriflər yoxdur. İnformasiya daşıyıcısı olan kağızın istilik elementinin təsirindən yanmasının qarşısını almaq məqsədilə xüsusi qoruyucu sxemdən istifadə edilir. Qoruyucu sxemin işləmə prinsipi aşağıdakı kimidir: Qızdırıcı elementin elektrik dövrəsi lent çəkmə mexanizmi işə düşdükdən sonra mənbəyə qoşulur.

Biopotensial qeydedicilərin qida bloku. Qida bloku biopotensial qeydedicilərin ayrı-ayrı bloklarının qidalanması üçün istifadə edilir. Qida blokunun vəzifəsi biopotensial qeydedicinin ayrı-ayrı bloklarının lazımı səviyyəli və şəkilli siqnallarla təmin etməkdir. Tibbi cihazlar müxtəlif şəraitlərdə istifadə üçün hazırlandığından qida blokları bu şəraitə uyğun lahiyələndirilir. Tibbi cihazların istifadə şəraitləri stasionar və qeyri stasionar olur (xəstəxana, poliklinika şəraiti, təcili yardım maşınları və ev şəraiti). Bu baxımdan qida blokları şəbəkədən qidalanan və sabit cərəyan mənbəyindən, məs, akkumulyatordan hazırlanır. Stasionar haldan istifadə edilən cihazların qida bloku düzləndirici blokla (şəbəkə-əlçəldici transformator-düzləndirici-hamarlayıcı süzgəc) təmin edilməlidir.

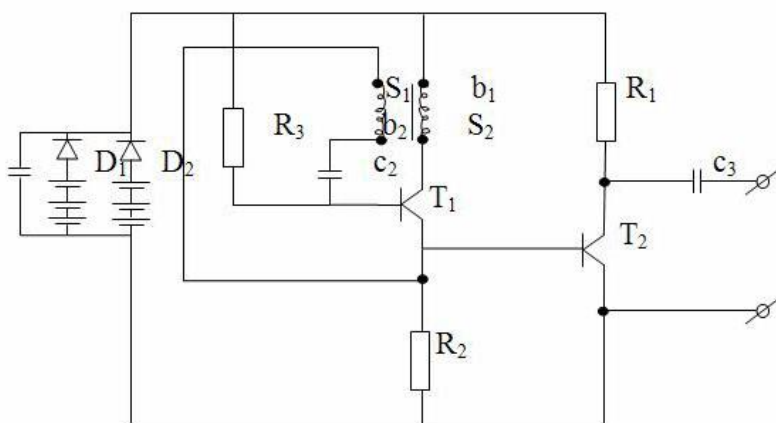
Qeyri stasionar şəkildə tətbiq edilən biopotensial qeydedicilərdə ya ayrıca düzləndirici blokdan ya da təcili yardım maşınının akkumulyatorunun çeviricisindən istifadə olunur.

Mühazirə -3 Stimulyatorlar

Biopotensialların qeydiyyatında bioloji obyektə müəyyən təsirlər göstərmək üçün (elektrik, optik, akustik və s.) stimulyatorlardan istifadə olunur. Bu stimulyatorların təsiri ilə qeyd edilən biopotensiallardakı dəyişiklik diaqnostika üçün istifadə edilir.

1. Kardiostimulyatorlar

Kardiostimulyatorlar ürəyin funksiyasını müəyyən ahənglə qanın qan-damar sistemindən qovulmasıdır. Bu ahəng pozulduqda, və ya zəiflədikdə aritmiya baş verir. Aritmiya ilə mübarizə üsullarından biri miokarda məlum amplitudlu, stabil tezlikli impulsların verilməsidir. Bu kardiostimulyatorlar vasitəsilə yerinə yetirilir. Kardiostimulyatorlar impulslar hasil edən generatorlar, bu impulsları ürəyə çatdıran naqillərdən, miokarda daxil edilmiş elektrodlardan ibarətdir. Kardiostimulyatorlar bədənə daxil edilmiş, bədən də yerləşmiş şəkildə hazırlanır. Adətən generator hissəsi bədənə daxil edilmiş, bədən də yerləşmiş şəkildə hazırlanır. Adətən generator hissəsi bədənə daxil edilmiş, bədən də yerləşmiş şəkildə hazırlanır. Adətən generator hissəsi bədənə daxil edilmiş, bədən də yerləşmiş şəkildə hazırlanır. Adətən generator hissəsi bədənə daxil edilmiş, bədən də yerləşmiş şəkildə hazırlanır. Adətən generator hissəsi bədənə daxil edilmiş, bədən də yerləşmiş şəkildə hazırlanır.



Şəkil 1. Elektrokardiostimulyatorun struktur sxemi

İmplantasiya olunan kardiostimulyatorları mənfi cəhəti qida bloğunun dəyişdirilməsi məqsədilə onların cərrahi yolla bədənə çıxarılıb, yenisinin daxil edilməsidir. Kardiostimulyatorun iş prinsipi aşağıdakı kimidir:

Sxemdə generator kimi blokinq generatordan istifadə edilmişdir. T_1 tranzistoru R_3 müqavimətindən verilən potensialla (bazaya verilən) açılmağa başlayır və onun kollektor dövrəsindən cərəyan artımı baş verir. Kollektor açılmağa başlayır, bu zaman yerləşən transformatorun I tərəf dolağından cərəyan axmağa başlayır. Bu cərəyan

dəyişməsi zamanı II tərəf transformasiya olur. Transformasiya olunmuş dəyişən signal tranzistorun bazasına verilir. Şəkildən görüldüyü kimi onun polyarlığı elə seçilir ki, tranzistor bağlı rejimə keçsin. Bu potensial C_2 tutumundan T_1 tranzistorunun bazasına verilir. Tranzistor bağlanacaq və çıxışda yüksək gərginlik alınacaq. Bu rejimdə tranzistorun kollektor dövrəsindən cərəyan axmadığından əks rəbitə dövrəsindən EHQ induksiyanır, yəni, tranzistoru bağlayan potensial azalır. R_3 müqavimətindən verilən potensialın tranzistor yenidən açılmağa başlayır. Sxemdən görüldüyü kimi generatorun qida dövrəsində paralel qoşulmuş akkumlyatora ardıcıl D_1 və D_2 diodları əlavə edilmişdir. Bu paralel akkumlyatorların ardıcıl olaraq sxemə boşalmasını təmin edir. Proses aşağıdakı kimi gedir:

Təbii ki, bu B_1 və B_2 akkumlyatorlarından birinin gərginliyi digərindən fərqlənir. Gərginlik aşağı olan akkumlyator dövrəsi akkumlyator ardıcıl qoşulmuş olur.

Beləliklə, gərginliyi nisbətən yüksək olan qolda yerləşdirilmiş akkumlyator generatoru qidalandırır. Elə ki, onun gərginliyi digərinə nisbətən azaldı, işə o biri qolda yerləşən akkumlyator düşür və onun qolu bu akkumlyatorun generatora boşalmasını təmin edir. Belə sxemin köməyiylə akkumlyatorun növbəli işləməsi sayəsində qida blokunun öz funksiyasını yerinə yetirmə müddəti artırılır. Hal-hazırda stimulyator da qida blokunun istifadə müddəti 5-6 ildir.

2. Defibrilyatorlar

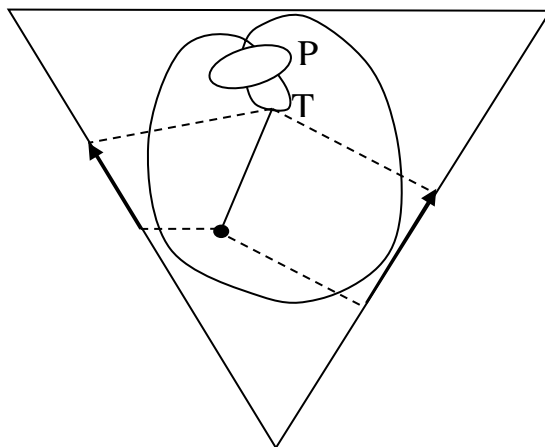
Ürəyin öz funksiyasını yerinə yetirmək üçün onu təşkil edən hissəciklərin işləmə ardıcılığı təmin edilməlidir. Bu hissələrin işləmə ardıcılığı mərkəzi sinir sistemindən gələn impulsların köməyiylə həyata keçir. Hər hansı bir səbəbdən ürəyin fəaliyyətində qüsurlar yaranarsa (onu təşkil edən hissəciklərin işləmə ardıcılığının pozulması) bu fibrilyasiya ilə aradan qaldırılır. Ürəyi bu vəziyyətdən çıxarmaq üçün ona müəyyən təsir edilməlidir ki, bu təsir nəticəsində ürək öz normal rejiminə keçsin. Bu təsir hasil edən aparat defibrilyator deyilir. Təcili yardım maşınlarında və stasionar halda elektrik enerjisi sayəsində yuxarıda göstərilən qurğudan istifadə edilir ki, buna da defibrilyator deyilir. Defibrilyator yüksək gərginlikli (kilo voltlarla), kiçik cərəyanlı (mikro və mili amperlər), yüksək tezlikli impulslar ardıcılığı hasil edir. Bu impulsların ürəyə təsiri xüsusi izolyasiyaya malik sinə elektrodları vasitəsilə yerinə yetirilir. İmpulsların elektrodlara verilməsi düyməsi elektrodların üzərində yerləşdirilir.

Mühazirə -4 Elektrokardiografiya və elektrokardiograflar.

Orqanizmin hər hansı bir orqanının öyrənilməsi müəyyən metodlar vasitəsilə həyata keçirilir ki, əgər bu metodlar elektrik hadisələrindən asılıdır.

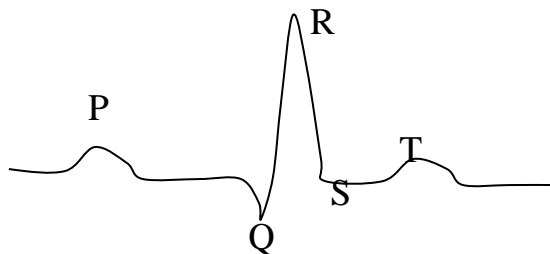
Elektrokardiografiya ürəyin elektrik aktivliyini tədqiq edən metoddur. Ürəyin elektrik aktivliyi Eytxoven tərəfindən öyrənilmişdir. Eytxoven öz tədqiqatlarında qalvonometrdən istifadə edərdi. Ürəyin elektrik tədqiqatları zamanı alınan əyrilərə elektrokardiogrammalar deyilir. Həmin cihazlar isə elektrokardiograflar adlanır. Eytxovenin tədqiqatlarının onun adı ilə bağlı bərabər tərəfli üçbucağın təpə nöqtələri arasındakı potensiallar fərqi ölçməklə aparıldı. Bu potensiallar fərqi elektrokardiografiyanın əsasını təşkil edir. Ürəyin fəaliyyəti mərkəzi sinus düyünündə vektorun fəzada çizdiyi qapalı əyri ilə müəyyən edilir.

Eytxovenə görə fəza qapalı əyrisinin Eytxoven üçbucağı müstəvisindən proyeksiyaları öyrənilməlidir. Bu əyir aşağıdakı şəkildə göstərilir.



Şəkil 1. Eytxoven üçbucağı

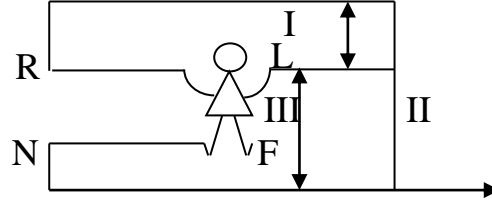
Ürəyin fəaliyyətini əks edən vektorun çizdiyi əyridə 3 ilgək var. Onlar P, T, QRS ilgəkləridir. Elektrokardiografik siqnal:



Şəkil 2. Elektrokardiografik siqnal

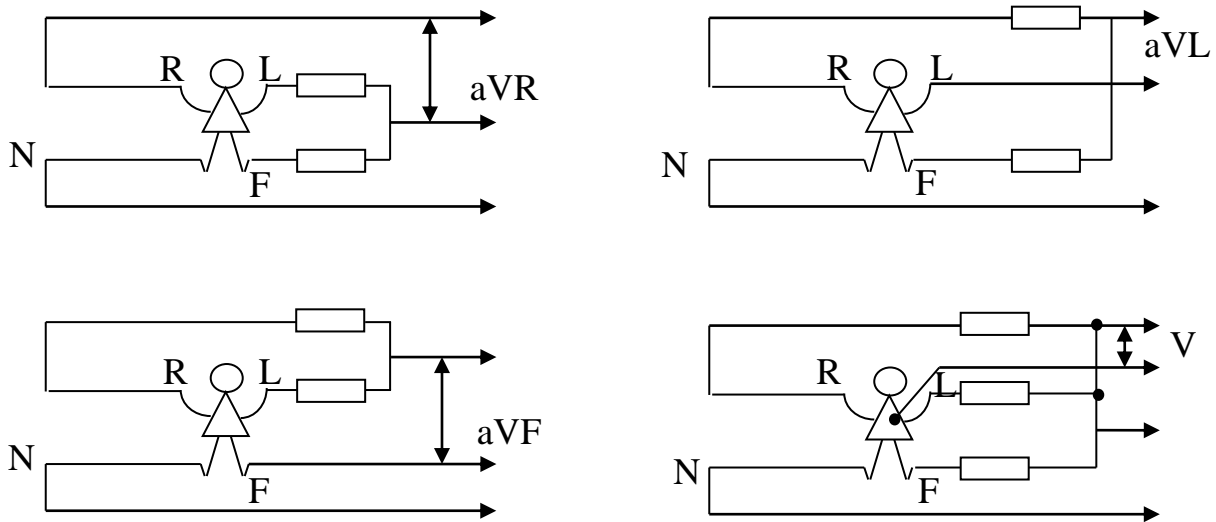
Qeyd olunmuş həmin siqnal elektrokardiogramma adlanır. Elektrokardiograflar Eytxoven üçbucağının hər hansı bir tərəfindəki proyeksiyanın dəyişilməsini qeyd edir. Qryd lazımdır ki, çox kanallı elektrokardiograflar baxdığımız vektorun ayrı-ayrılıqda proyeksiyalarının dəyişdirilməsinin qeydiyyatını aparır. Vektor elektrokardiograflar isə bu proyeksiyalardan alınmış vektorun dəyişilməsini qeydiyyatını aparır.

Elektrokardiografiyada elektrodların qoşulma yeri və şəkilindən asılı olaraq standart, gücləndirilmiş, sinə elektrodlarını bir-birindən fərqləndirirlər. Standart qoşulma ətraflar üzərində aparılır. Bu zaman 3 ətrafdan istifadə edilir və IV ətraf neytral nöqtə kimi götürülür. Aşağıdakı şəkildə standart elektrodların qoşulma sxemi verilmişdir:



Şəkil 3. EKQ-da standart elektrodların qoşulma sxemi

I qoşulma sxemində sol əllə sağ əl arasındakı biopotensiallar fərqi, II qoşulma sxemi sağ əllə sol ayaq, II qoşulma sxemi isə sol əllə sağ ayaq kimi göstərilmişdir. Bütün qoşulma sxemlərində neytral elektrodun qoşulduğu yer mövcuddur. Standart qoşulma sxemində alınan siqnallar gücləndirilmiş elektrodların qoşulma sxemlərinə nəzərən kiçik olur. Bu baxımdan müəssir kardiografiyada gücləndirilmiş qoşulma sxemlərindən daha çox istifadə olunur. Gücləndirilmiş elektrodlardan istifadə etmənin mahiyyəti ondan ibarətdir ki, hər hansı bir ətrafın digər 2 ətrafa nəzərən potensiallar fərqi qeyd olunur. Belə sxemlərdə birləşdirilmiş elektrodların potensiallarının eyniləşdirilməsi məqsədilə əlavə müqavimətlərdən istifadə edilir və a,V hərfləri ilə işarə olunur. Aşağıdakı şəkildə gücləndirilmiş elektrodların qoşulma sxemləri verilmişdir.



Şəkil 4. EKQ-da gücləndirilmiş elektrodların qoşulma sxemi

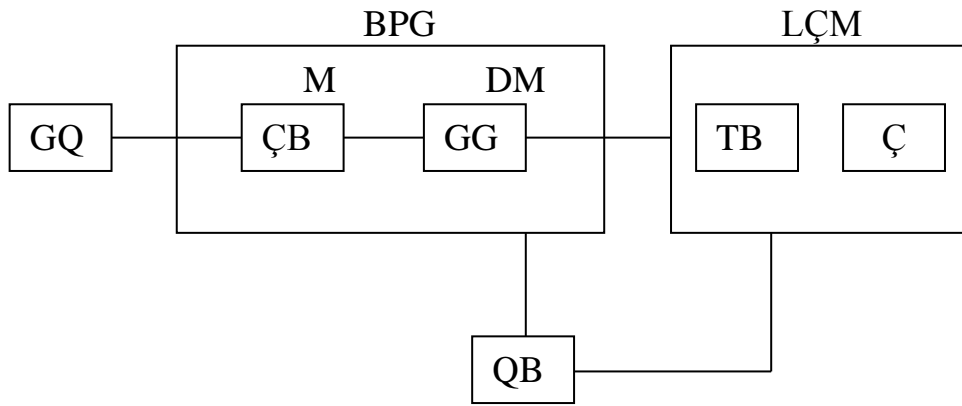
Şəkildən görüldüyü kimi, sağ əlin biopotensiallarının, sol əl və ayağa nəzərən müəyyən edilir, sol əlin biopotensialları sağ əl və sol ayağa, sağ ayağın biopotensialları hər iki yuxarı ətrafa nəzərən qeydiyyatı aparılır. Gücləndirilmiş elektrodlardan qoşulma sxemindən biri də sinə elektrodlardan istifadə sxemidir. Bu zaman hər 3 ətrafın

potensialları eyniləşdirilir və alınmış nöqtəyə nəzərən sinə də yerləşdirilən elektrodun qeyd etdikləri biopotensiallar araşdırılır.

Sinə elektodlarından istifadə etdikdə tədqiqat nöqtlərinin sayı 6 götürülür. Bu tədqiqatı aparmaq üçün ya 1 elektrod məlum trayektoriya üzrə yerdəyişməyə məruz qalaraq aparılır və ya 6 sinə elektrodundan istifadə edilir.

Elektrokardioqrafik siqnalın aşağıdakı normal göstəriciləri var. Ən böyük amplitud R dişciyinə məxsusdur, 1-2mV tərtibindədir. P dişciyinin amplitudu 0.1-0.15 mV tərtibindədir. T-dişciyinin amplitudu 0.5-0.6 mV tərtibində olur. Ürəyin fəaliyyətinin periodik xarakter daşmasına baxmayaraq elektrokardioqrafik siqnalın təsvirini ürəyin əsas fəaliyyətinin hazırlıq dövründən yəni, Pdişciyindən başlayaraq verilməsi məsləhət görülür. Elektrokardioqrafik siqnalda analiz predmeti olaraq dişciklərin amplitud qiyməti, onların nisbəti, dişciklərin davamətmə və fasilə müddətləri və onların nisbəti ola bilər. Prinsip etibarilə kardioloji siqnalın kompleks şəklində və avtomatlaşdırılmış aparıla bilər.

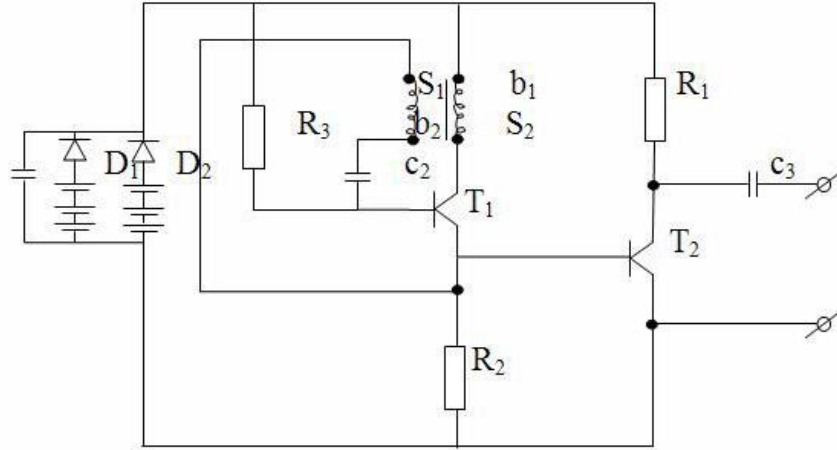
Bir kanallı elektrokardioqraflar. Təcili yardım maşınlarında, stasionar şəkildə ən geniş yaranmış EİKT-03 kardiografıdır. Onun qida bloku akkumlyator olduğundan 2 modifikasiyada hazırlanır. Biri şəbəkəyə qoşularaq akkumlyatorun doldurulmasında istifadə edilir, digər variantda isə cihaz bir-başa təcili yardım maşının akkumlyatoruna qoşulur. Qeyd edək ki, şəbəkəyə qoşulan variantı elə hazırlayırlar ki, o çox asanlıqla akkumlyatordan qidalanan olsun. Aşağıdakı şəkildə bir kanallı elektrokardiografin struktur sxemi verilmişdir:



Şəkil 5. Bir kanallı EKQ-ın struktur sxemi

Şəkildən görüldüyü kimi cihaz giriş qurğusundan (GQ), biopotensial gücləndiricidən (BPG), lent çəkmə mexanizmindən (LÇM), qida blokundan (QB) ibarətdir. Biopotensial gücləndirici sxemində moduliyasiya və demodulyasiya prinsipindən istifadə edilmişdir. Giriş qurğusundan siqnal çevirici blokda (ÇB) moduliyasiya olunur və güc gücləndiricisi (GG) vasitəsilə demodulyasiya edilir. Alınmış gücləndirilmiş siqnal LÇM blokuna verilir. LÇM-nin əsas elementi lenti çəkən mexanizmi tənzim edəndir-tənzimləyici blok (TB). Bildiyimiz kimi TB müxtəlif sürətlərlə daşıyıcıyı hərəkətə gətirdiyindən işçi rejimlərdə sürətin stabilliyi təmin edilməlidir. Baxdığımız elektrokardiografiyada istiliklə qeyd etmə aparıldığından istilik elementinin (spiral) qoşulma anının və ondan axan cərəyanın tənzimlənməsi ilə də

tənzimləmə bloku məşğul olur. Cihazın ən yüksək həssaslığı 15 mm/mV-dur. Burada TB1 markalı informasiya daşıyıcısından istifadə edilir. Kağızın eni 50mm, yazının eni isə 40mm-dir. Cihazın rejeksiya əmsalı 1000-dir. Giriş müqaviməti 2mQOm, kağız lentin sürəti 20-50mm/san-dir. Aşağıdakı şəkildə akkumulyatorun doldurulması üçün şəbəkə enerjisindən istifadə edən qidalandırıcı blokun prinsipial elektrik sxemi verilmişdir.



Şəkil 6. Qidalandırıcı blokun prinsipial elektrik sxemi

Giriş gərginliyi alçaldıcı transformatorun I tərəfinə verilir. Qurğunun şəbəkəyə qoşulması siqnalizasiyası L_1 lampasının işıqlanması ilə həyata keçirilir. Sxemdə ola biləcək qısa qapanma nəticəsində yüksək cərəyandan qorunmaq üçün əriyici-qoruyucudan istifadə edilir. Alçaldıcı transformator iş tərəfdə yerləşdirilir. Bu sxem 2 diod üzərində çıxış dolağının orta nöqtəsindən (5) istifadə etmə sxemidir. Çıxış gərginliyi göstərilən polyarlıqda çıxış klemmlərində alınır. L_2 lampası dolma prosesinin getməsi və ya bitməsi siqnalizasiya edir, əgər lampa yanarsa proses gedir, sönübsə proses bitmişdir.

Çox kanallı elektrokardiografiya. Bir kanallı elektrokardiografları öyrənərkən qeyd etmişdik ki, bu cihazın köməyiylə Eytsoven üçbucağının daxilində yerləşmiş vektorun (ürəyin fəaliyyətini əks etdirən vektor) üçbucağın bir tərəfi üzərində proyeksiyasını qeyd edir. Dugər proyeksiyaları almaq üçün və tam vektordan istifadə etmək məqsədilə çox kanallı elektrokardiografdan istifadə olunur. Çox kanallı elektrokardiograf ürəyin elektrik aktivliyini göstərən vektorun proyeksiyalarını eyni zaman müddətində qeyd edilməsi istifadə olunur. Çox kanallı elektrokardiograf 2,4,6 kanallı olurlar. Mövcud elektrokardiograflar bir-birindən element bazası ilə fərqlənirlər. Element bazası dedikdə, cihazın hazırlandığı elementlər, lampa, yarımkeçirici cihaz, inteqral sxem nəzərdə tutulur.

Son zamanlar çox kanallı elektrokardiografiyada mikroprosessorlardan istifadə edilir. Sonuncu elektrokardiografların imkanları daha genişdir. Mikroprosessorların imkanlarından istifadə edərək çox kanallı elektrokardiograflara elektrokardiografik siqnalların emalı (işlənməsi) həvalə edilmişdir. Çox kanallı elektrokardiografların iş prinsipi bir kanallı elektrokardiograf ilə eynidir. Onlar bir-birindən ancaq yerinə

yetirdikləri funksiyaların genişliyi ilə fərqlənir. Çox kanallı elektrokardiografiyaya misal olaraq EKT-75 tipli elektrokardiografi göstərmək olar. Bu elektrokardiograf 3 modifikasiyadan hazırlanıb: EKT2, EKT4, EKT6. Bu elektrokardiografların əsas göstəriciləri aşağıdakılardır:

- ✓ Kardioqraflar 3 əsas (standart), 3 gücləndirilmiş, 6 sinə elektrodlarından gələn siqnalı qeyd etmək imkanına malikdir.
- ✓ Ən yüksək həssaslığı 20mm/mV-dur.
- ✓ Tezlik diapazonu 0.2-70 Hz arasındadır.
- ✓ Lent çəkmə mexanizmi 2.5-5-10-25-50-100 mm/san sürətlə kağız daşıyıcısını hərəkətə gətirir.

Elektrokardiograf 3 konstruktiv blokdən ibarətdir. Bu bloklar eyni gövdə üzərində yerləşdirilmiş və vintlər vasitəsilə bu gövdəyə bərkidilmişdir. Bu bloklar lent çəkmə mexanizmi, gücləndirmə bloku, sabit cərəyan gücləndiricisi blokundan ibarətdir. Kardioqrafın əsas funksional blokları, göstərilən konstruktiv bloklarda yerləşdirilib. Bunlar aşağıdakılardır:

- ✓ Giriş qurğusu
- ✓ Gücləndiricilər bloku
- ✓ Lent çəkmə mexanizmi
- ✓ Sabit cərəyan göstəricisi qurğusu
- ✓ Qida bloku

Adları çəkilən qurğular ayrı-ayrı platalardan yığılır və yuxarıda adları çəkilən konstruktiv bloklarda yerləşdirilir. Giriş bloku elektrodlar birləşmiş naqillərdən (ayırılardan) komutatorlardan, maneə azaldan elementlər və sxələrdən ibarətdir.

Bildiyimiz kimi komutatorun vəzifəsi elektrodların qoşulmasını təmin etməkdən ibarətdir. Maneənin qismən azaldılması müəyyən tədbirlərin görülməsilə əlaqədar olduğundan tətbiq olunan maneələrlə mübarizə elementlərindən (süzgəclər) istifadə edilir.

Giriş blokundan siqnallar gücləndirici bloka verilir. Siqnallar bir növ hazırlıq güclənməsindən keçərək sabit cərəyan gücləndiricisinə verilir. Elektrodlardan alınan siqnallar maneə azaldan qurğudan və süzgəclərdən keçməsi zəifləyir, onların sabit cərəyan gücləndiricisinə verməmişdən əvvəl gücləndirməyə ehtiyacı olur. Sabit cərəyan gücləndiricisinin çıxışında siqnal qeydedici qurğuya verilir.

Bir kanallı elektrokardiograflarda olduğu kimi bu siqnal elektromaqnit mexanizmi vasitəsilə qeydedici elementin yerdəyişməsinə təmin edir.

Yuxarıda göstərdiyimiz kimi lent çəkmə mexanizmi informasoya daşıyıcısı olan kağız lentin seçilmiş sürətlə çəkilməsini, çəkilmə sürətinin stabil saxlanılmasını və daşıyıcının qorunmasını təmin edir.

Mühazirə -5 . Elektroensefaloqrafiya

Elektroensefaloqraf baş-beynin elektrik fəaliyyətini qeyd edən cihazdır. Ədəbiyyətdə ona baş-beynin elektrik aktivliyini qeyd edən cihaz kimi də qeyd olunur.

Baş-beynin elektrik aktivliyini tədqiq edən cihaz elektroensefaloqraf adlanır. Bu cihazın çıxışında elektroensefaloqrafik siqnalın parametrləri göstərilir. Mahiyyət etibarilə elektroensefaloqrafik siqnal, kardiosiqnallardan kəskin fərqlənir və çoxlu mürəkkəbələrə ibarətdir.

Elektroensefaloqrafik siqnal baş-beynin elektrik aktivliyini əks etdirən siqnaldır. Bu siqnal vasitəsilə baş-beynin fəaliyyəti qeydə alınır.

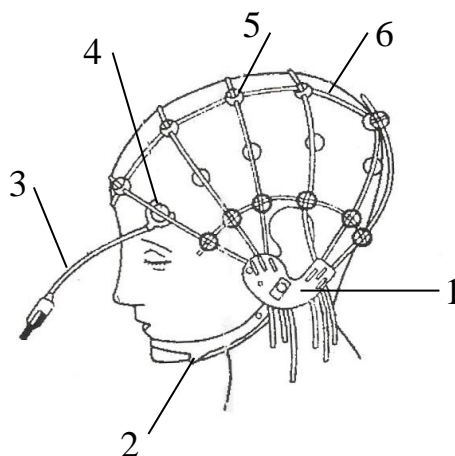
Baş-beynin elektrik aktivliyi qeyd edən cihaz elektroensefaloqrafiya adlanır. Baş-beynin fəaliyyətini öyrənən cihaza elektroensefaloqraf deyilir.

Elektroensefaloqraf köməyi ilə alınan siqnallar çoxlu mürəkkəbələrə ibarət olduğundan, onda bu mürəkkəbələrin tədqiqini aparırlar. Mürəkkəbələr α , β , θ , δ , γ şərti diaozonunda araşdırılır:

Mürəkkəbələr	Diapazon (Hz)	Amplitud (mkV)
α	8-13	50-100
β	14-40	5-50
θ	3-7	140-250
δ	0.5-3	40-300
γ	40-100	5-50

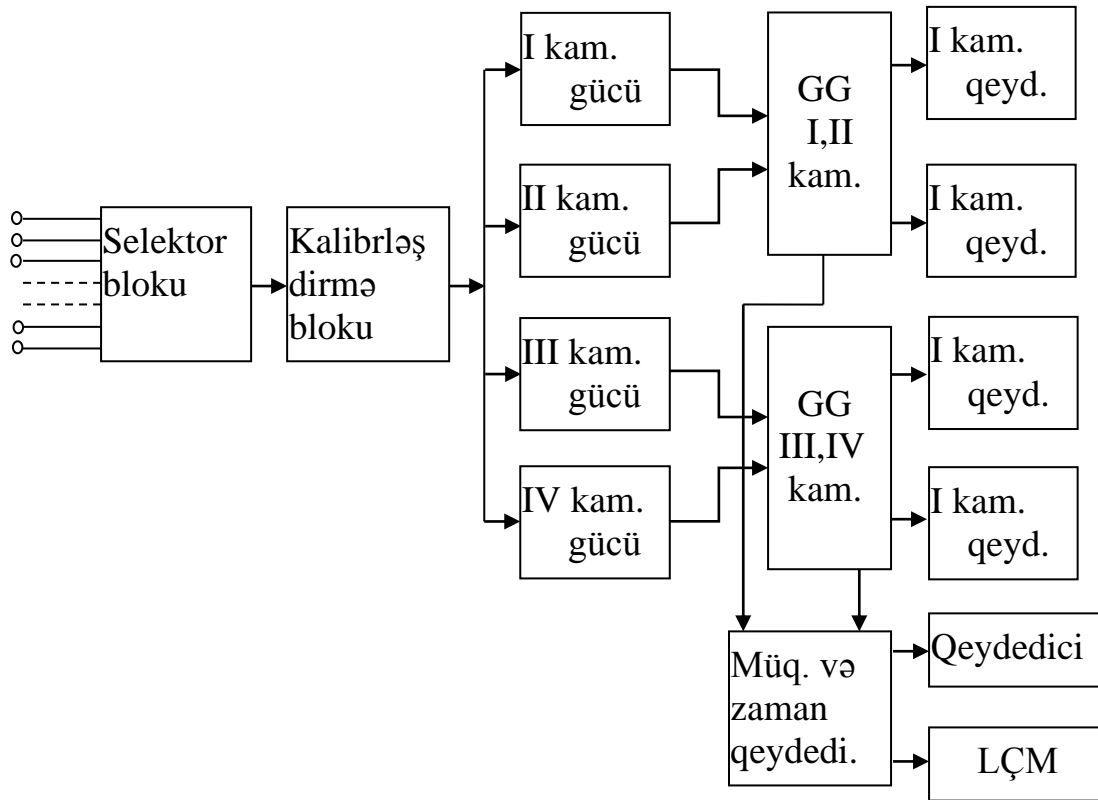
Göstərilən cədvəldə analiz üçün seçilmiş mürəkkəbələr analizdəki vacibliyinə görə ardıcılığında düzülüşlər.

Elektroensefaloqrafik siqnalı almaq üçün xüsusi şlemdən istifadə edilir.



Şəkil 1. EEQ-da istifadə olunan şlem

Şəkildən görüldüyü kimi bu şlemdə müəyyən qaydada elektrodlar yerləşdirilmişdir və neytral nöqtə kimi qulaq üzərində yerləşən elektroddan istifadə edilir. Şlemi yerləşdirməzdən qabaq elektrodların düçə biləcəyi təqribi nöqtələri spirt efir məhlulu ilə təmizlənir. Belə bir təmizləmə elektrodlar üzərində də aparılır. Cihazın struktur sxemi aşağıdakı şəkildə verilmişdir:



Şəkil 2. EEQ-nın struktur sxemi

Elektrodlar (19-21) selektor blokunda əlaqələndirilir. Selektor bloku elektrodların müəyyən ardıcılıqda seçilib, qoşulmasını təmin edir. Selektor blokunun çıxışı kalibrleşdirmə bloku ilə əlaqələndirilir. Kalibrleşdirmə blokunun çıxışı gücləndirmə bloku ilə əlaqəlidir. Qeyd etmək lazımdır ki, gücləndirmə prosesi ensefaloqrafda analizatorların köməyi ilə aparılır (ümumiləşdirilmiş struktur sxemində 9-cu blok). Belə gücləndirmənin mahiyyəti mürəkkəb siqnalın mürəkkəbələrinin əhatə etdikləri diapazonlar üzrə aparılır. Baxdığımız strukturda gücləndirmə 4 kanal üzrə aparılır. Kanallar cüt-cüt güc gücləndiricisi ilə əlaqələndirilir. Qeydedici qurğunun işləməsini təmin etmək məqsədilə güc gücləndiricisindən istifadə edilir. Güc gücləndiricisinin çıxışı baxılan kanalların qeydiyyatını aparan bloklara verilir. Elektrensefaloqrafik tədqiqatda müəyyən stimulyatorların tədqiqi ilə aparılır. Stimulyatorların işləmə müddətini və anını müəyyənləşdirmək üçün informasiya daşıyıcısı olan kağız lentin üzərində xüsusi işarələr verilir. Bu qeydiyyatı aparmaq üçün cihazda müqavimət və zaman qeydedicisi bloku nəzərdə tutulmuşdur. Həmin bloku həm də lent çəkmə mexanizmini idarə edir. Baxılan struktur EEPP4-02 elektroensefaloqrafın struktur sxemidir. Baxdığımız cihaz 5 pilləli həssaslığın tənzimimə apara bilər. 50 Hz tezliki siqnalın seçilmə əmsali 1500-dir. Lent çəkmə mexanizmi 6 sürətlidir: 3.75-7.5-15-30-60-120 mm/san sürətlə lent çəkmə mexanizmi həyata keçirilir. Cihazın normal işləməsi üçün lazım olan güc 120Vt-dır. Çəkisi 35kq-dır.

Elektroqastroqrafiya

Mədənin elektrik aktivliyini müəyyən edən metor elektroqastroqrafiya adlanır. Elektroqastroqrafların köməyilə mədənin fizioloji xüsusiyyətləri tədqiq edilir. Bu üsulun üstünlüyü ondan ibarətdir ki, baxdığımız tədqiqat zondsuz aparılır. Elektroqastroqrafiyanın köməyilə mədənin öz funksiyasını (fizioloji funksiyasını) yerinə yetirilməsi tədqiq edilir.

Sənayə tərəfindən istehsal olunmuş EQS-4m tipli elektroqastroqrafiya mövcuddur. Bu qastroqrafin texniki göstəriciləri aşağıdakılardır:

- ✓ Cihazın qeyd etdiyi siqnalın amplitudu 0.1-1mK arasındadır,
- ✓ Həssaslığı 40mm/mV-dur,
- ✓ Qeydetdiyi siqnallar 0.05Hs tezliyindədir,
- ✓ Əhatə etdiyi tezlik diapazonu 0.02-0.08 Hs arasındadır,
- ✓ Giriş müqaviməti 5kqOm-dur,
- ✓ Lent çəkmə mexanizmi lenti 10mm/dəq sürətlə çəkilir.

Mühazirə -6. Alçaq tezlikli elektroterapevtik aparatlar

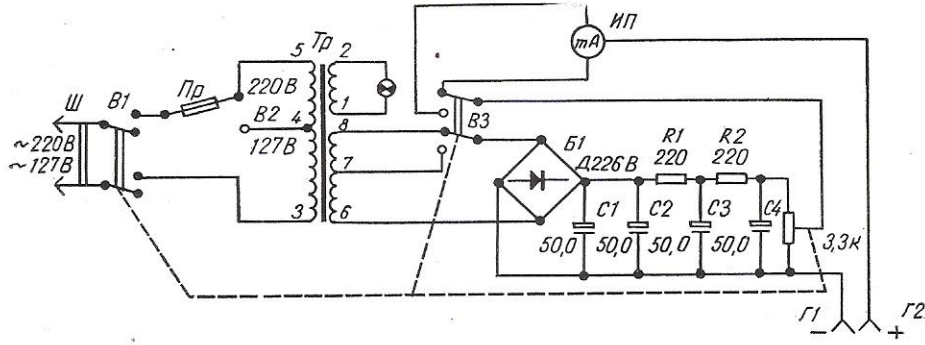
Terapevtik cihazların köməyilə orqanizmə müəyyən təsirlər göstərilir. Bu təsirlərin gösətrilməsində məqsəd orqanizmdə gedən metobalik proseslərinin yaxşılaşdırılmasıdır. Orqanizmə təsir müxtəlif vasitəsilə aparılır. Bu siqnalların tezliyi təsir mexanizminin effektini müəyyən edir. Bu baxımdan alçaq tezlikli elektrik siqnalları ilə təsir göstərən aparatlar xüsusi yer tutur. Onların köməyilə orqanizmdən alçaq tezlikli elektrik cərəyanı keçirilir.

Bildiyimiz kimi, insan bədəninin toxumaları müxtəlif struktura malikdir. Bu strukturları cərəyanı yaxşı keçirən, K,Na,Mg kimi elementlər təşkil edir. Göstərilən elementlərlə yanaşı orqanizmdə cərəyanı pis keçirən zülal birləşmələri də mövcuddur. Elektrik keçiriciliyi nöqtəyi nəzərindən bədəndəki toxumaların araşdırılması aşağıdakı cədvəldə verilmişdir:

Orqanizmin toxumaları	Elektrik keçiriciliyi(1/Om sm)
Onurğa sütununun mayesi	0.018
Qan	0.006
Əzələ toxuması	0.005
Daxili aralıq epiteli toxumaları	0.002-0.003
Beyin və sinir toxumaları	0.007
Piy toxumaları	0.003
Quru dəri	10^{-7}
Sümük üstü qat	10^{-9}

Göstərilən cədvəldən görünür ki, elektrik nöqtəyi nəzərindən pis keçiricilik sümük və dəridədir. Onlardan cərəyan keçdikdə Cou-Lens qanununa əsasən onlardan istilik ayrılır. Nuna görə də ümumiyyətlə orqanizmdən cərəyan axıdılırsa, o daimi nəzarət altında olmalıdır (cərəyanın qiyməti). Ayrılan istilik müəyyən miqdarda toxumalara müsbət təsir göstərir. Lakin normativlər xaricində olduqda toxumalarda gedən metobalik proseslər həddləri aşaraq toxumaların fəaliyyətinə mənfi təsir göstərir. Bəzi hallarda müxtəlif dərəcəli yanıqların əmələ gəlməsinə səbəb olur. Bu baxımdan cərəyan dəri vasitəsilə axıdılırsa elektrodlar dəri arasında yüksək müqavimət yaranması nəticəsində yanıqlar əmələ gələ bilər. Alınan keçid müqavimətini kiçiltmək məqsədilə elektrodla dəri arasında fizioloji məhlulda isladılmış tənzip qoyulur. Bəzi hallarda xüsusi məcunlardan da istifadə edilir.

Aşağıdakı şəkildə yerli qalvanizasiya və dərman elektrofarezi prosedurlarını aparmaq üçün istifadə edilən cihazın-PATOK-1 aparatının elektrik sxemi verilmişdir:



Şəkil 1. PATOK 1 aparatının elektrik sxemi

Yerli qalvanizasiya və dərman elektrofarezi bioloji obyektədən cərəyan axıdılması prosesidir və bu zaman bioloji obyektə dərman preparatı yeridilir.

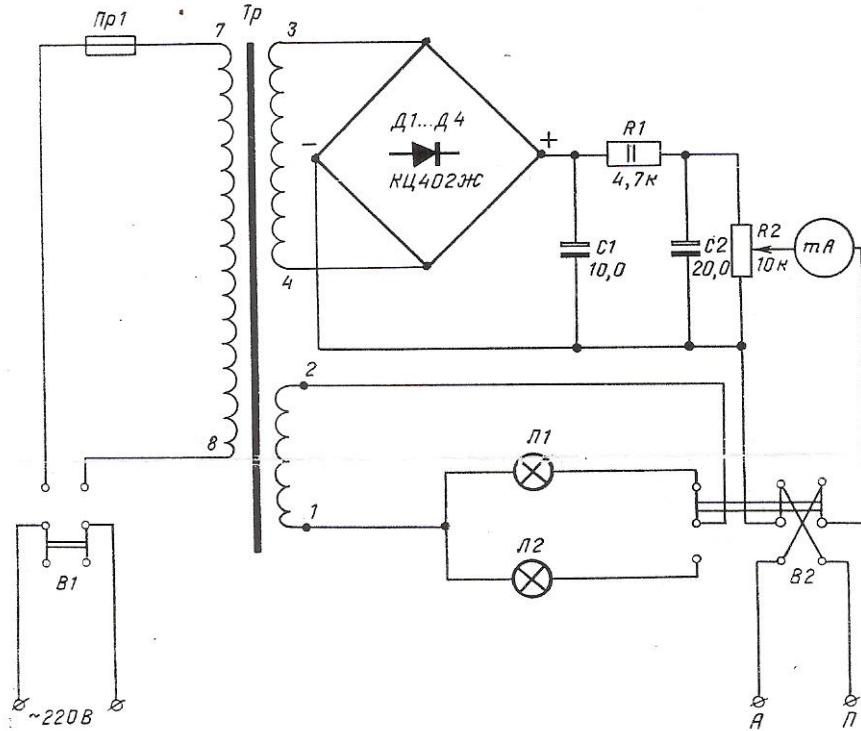
Aparat alçaldıcı transformatorndan, düzləndirici sxemdən və cərəyanı idarə edən dövrədən ibarətdir. Cihaz iki şəbəkə gərginliyində hazırlanır (127-120V). II tərəf dolaqlarda cihazın qoşulmasını induksiya edən lampə, işçi gərginliyə (alçaq gərginliyə) qoşulur.

İşçi gərginlik diod körpü vasitəsilə düzləndirilir və süzgəclər vasitəsilə hamarlanır. Düzləndirilmiş və hamarlandırılmış dövrənin sonunda pitensiometr yerləşdirilir. Çıxış elektrodlarından biri cərəyanə nəzarət dövrəsi vasitəsilə potensimetrin sürüngəciylə əlaqədardır. Potensimetrin sürüngəci vasitəsilə çıxışdan cərəyanı idarə etmək olar. Nəzarət milliampmetrin köməyiylə aparılır.

Yuxarıda qeyd etmişdik ki, elektrofarez müəyyən ionların bədənə yeridilməsi üsuludur. Deməli tətbiq edilən dərman preparatından asılı olaraq elektrodların polyarlığı seçilməlidir (istifadə edilən dərmanın tərkibindən asılı olaraq). Deməli cihazın elektrodlarının polyarlığı idarə olunan olmalıdır. Bu V_3 açarı vasitəsilə həyata keçirilir. Bundan başqa qeyd etmişdik ki, tətbiq edilən cərəyan qiymətcə fərdi seçilir. Yəni, bu fərdi seçilmə müalicə alan şəxsin hissiyatı ilə aparılır və aparatlarda olan ampmetrin köməyiylə bu cərəyanə nəzarət edilir. Cihazda çıxış cərəyanı 0-5mA, 0-50mV diapazonunda olur. Bu diapazonların seçilməsi alçaldıcı transformatorun II işçi tərəfi dolağı vasitəsilə həyata keçirilir. Çıxış cərəyanınının sıçrayışla dəyişməsinin qarşısını almaq məqsədilə potensimetrin çevirgəc və şəbəkə açarı xüsusi qoruyucu sxem vasitəsilə virləşdirilir (qırıq-qırıq xətlər). Beləki sürüngəci ancaq o vəziyyətdə açarları idarə etmək mümkündür.

Mühazirə -7. Ağız boşluğunda qalvanizasiya və dərman elektrofarezi aparatı cihaz

POTOK-1 cihazını öyrənərkən qeyd etmişdik ki, istifadə edilən dərman məhlulunun tərkibindən asılı olaraq (məhlulda olan ionların yükünə müvafiq) elektrodların polyarlığı seçilir. Orqanizmdə bəzi yerlər vardır ki, orada elektrofarez aparmaq məqsədilə POTOK-1-dən istifadə edilə bilər. Lakin elektrodların polyarlığının seçilməsi müəyyən problemlərlə əlaqədar olduğundan, burada istifadə edilən cihazda polyarlığı dəyişən bilən qurğunun olmasını tələb edir. Belə bir cihazın sxemi aşağıdakı şəkildə verilmişdir:



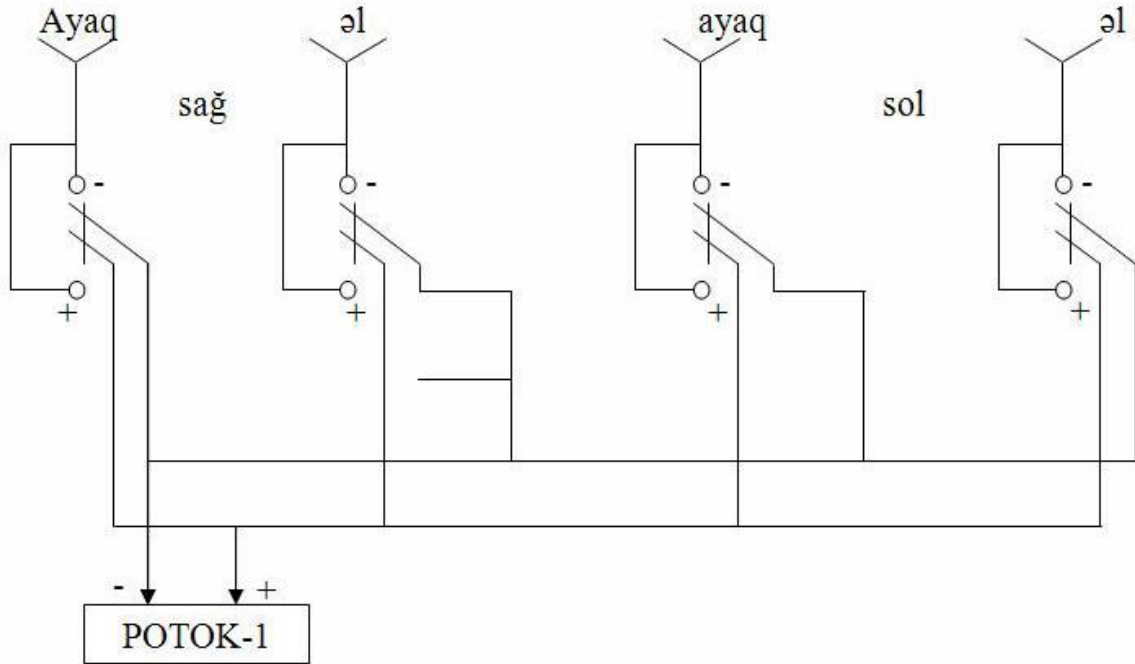
Şəkil 1. PATOK 1 cihazının struktur sxemi

Şəkildən görüldüyü kimi cihaz alçaldıcı transformatorndan, düzləndiricidən, elektrodların polyarlığını indiqaasiya edən 2 lampadan, cərəyana nəzarət çıxış dövrəsinə qoşulmuş milliampertmədən ibarətdir. Alçaldıcı transformatorun 2 II tərəf dolağı var. Biri elektrodların polyarlığını indiqaasiya edən dövrəni, digəri isə işçi cərəyanının alınmasını işçi dövrəni qidalandırır.

İşçi dövrədə diodlar üzərində qurulmuş düzləndirici körpü, ondan sonra hamarlayıcı süzğəclər və çıxışda potensiometr yerləşdirilir. Potensiometrin sürüngəci ilə körpü sxeminin digər qütübü çıxış dövrəsinə təşkil edir. Elektrodların polyarlığını idarə edən xüsusi idarə edən xüsusi açar, eyni zamanda elektrodların polyarlığını indiqaasiya edən dövrələri də komutasiya edir. Cihazın markası ГР-2-dir. Çıxış cərəyanı 5mA-ə qədərdir. 50Hz, 250V şəbəkədən qidalanır və 15Vt güc tələb edir.

3. Dörd vannalı qalvanizasiya aparatı

Dörd vannalı qalvanizasiya qurğularında elektrofarez prosesi aparmaq üçün müalicə edən şəxs bütün ətraflarının müxtəlif vannalara daxil edir, özü də oturaq vəziyyətdə olur. İstifadə ediləcək dərman preparatları daxil edilir, elektrod vəzifəsini isə vannalar bərkidilmiş metal elektrodlar oynayır. Bu zaman istifadə edilən elektrodlar müstəvi elektrodlardır. Qurğuda POTOK-1 aparatından istifadə edilir. Potok-1-in çıxışı vanna elektrodları ilə xüsusi kamutasiya qurğusu vasitəsilə əlaqədardır. Bu kamutasiya qurğusunun vəzifəsi elektrodlara verilən potensialların polyarlığını dəyişməkdir. Prosesin getməsi üçün kifayətdir ki, bu elektrodun polyarlığı digərlərindən fərqlənsin. Qeyd etmək lazımdır ki, bu dörd vannalı qalvanizasiya qurğusunda dərmanın təsiri məhz elektrik cərəyanının köməyi ilə gücləndirilir(bu o deməkdir ki, həmin qurğu vasitəsilə müalicə cərəyansız da aparıla bilər).



Şəkil 1. 4 vannalı qalvanizasiya üçün PATOK-1 aparatı

Mühazirə -8. Mioqrafiya və elektromioqraflar

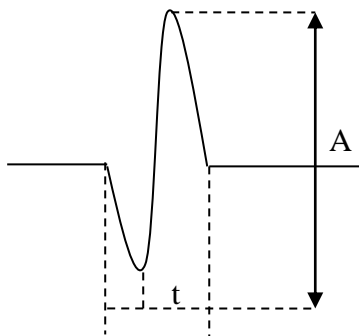
Mioqrafiya əzələlərin aktivliyini tədqiq edən üsuldur. Elektromioqraflar biopotensialları qeyd etmək yolu ilə əzələlərin aktivliyini tədqiq edən cihazlardır. Mioqrafik tədqiqatlarda həm diaqnostik həm də terapevtik məqsədlər üçün istifadə edilir. Diaqnostik məqsədlər əzələlərin yığılıb-açılması mərkəzinin fəaliyyətini öyrənmək üçündür. Bundan əlavə cərrahi əməliyyatlar zamanı tətbiq edilən narkozun "dərindənliyi"ni müəyyən etmək üçün və cərrahi əməliyyatlara başlama anını müəyyənləşdirmək üçün istifadə olunur.

Mioqrafiyada 3 cür elektroddan istifadə olunur:

- Unipolyar
- Bipolyar
- Multielektrod

Mioqrafik tədqiqatlarda alınan siqnal elektrodların dəri üzərində üzərində yerləşdiyi halda zəif olur. Əgər siqnalın səviyyəsi tədqiqatçını qane etmirsə, iynəvari elektrodlardan istifadə edilir (əzələyə yeridilmiş).

Aşağıdakı şəkildə ideal mioqrafik siqnal göstərilmişdir:



Şəkil 1. İdeal mioqrafik siqnal

Siqnalın parametrləri t -3-12 ms arasında olur. A -0.3-1.5 mV arasında olur. Siqnalın tezliyi 5-60 Hz tərtibindədir.

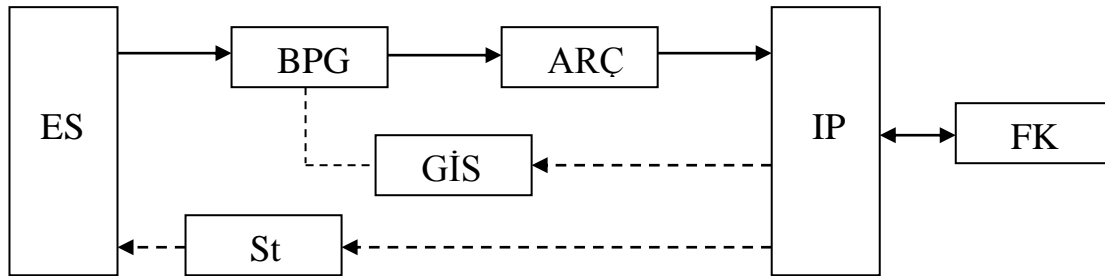
Mioqrafik tədqiqatlarda real siqnal formaca idealdan fərqlənir:



Şəkil 2. Real mioqrafik siqnal

Bu tədqiqatlar zamanı tədqiq edilən parametrlər t , A və müsbət və mənfi dişciklərin miqdarıdır. Şəkildən görünür ki, real siqnallar formaca müxtəlifdir. Buna görə də mioqrafik siqnalın kəmiyyət göstəricisini tapmaq üçün ilkin siqnalın inteqrallaşması (orta qiymətin müəyyən edilməsi) yolu ilə müəyyənləşdirilir.

Müassir mioqrafik tədqiqatlar aparan cihazlarda yuxarıda göstərilən kəmiyyətlərin alınması üçün kompyuterləşdirilmiş mioqraflardan istifadə edirlər (mioqraf kompyuterlə interfeys vasitəsilə əlaqələndirilir). Aşağıdakı şəkildə onun struktur sxemi verilmişdir:



Şəkil 3. Kompyuterləşdirilmiş mioqrafın struktur sxemi

Burada FK-fərdi kompyuter,
 IP-interfeys platası,
 ARÇ-analoq rəqəm çeviricisi,
 BPG-biopotensial gücləndirici,
 GIS-gücləndiriciləri idarəetmə sxemi,
 St-stimulyator,
 ES-elektrod sxemidir.

Burada elektrodlar sistemindən alınan siqnallar BPG-ə verilir. Bu sistemdən gələn siqnallar BPG-lər vasitəsilə gücləndirilərək rəqəmə çevrilir (ARÇ) və interfeys platası vasitəsilə kompyuterə ötürülür. Kompyuterdəki proqram verilənlərin emalı ilə məşğul olur və eyni zamanda alınan nəticələri arxivləşdirə bilir. GIS gücləndiricinin əsas parametrlərini müəyyən edilməsi və bunların iş rejimləri ilə təyin edilməsilə məşğul olur. Mioqrafda istifadə edilən stimulyator elektrik stimulyatorudur. Stimullaşdırıcı siqnalların parametrləri kompyuter tərəfindən müəyyənləşdirilib nəzarət edilir.

Mühazirə -9 . Reoqraf

“Reo” yunan sözü olub, “axın” deməkdir və adına uyğun olaraq qan axınının, daha doğrusu orqanizmin qanla təchizatını tədqiq edən cihazdır. Onların köməyilə orqanizmin və ya hər hansı bir orqanda qan dövranı qeyri invaziv üsulla öyrənilir. Bu üsul reoqrafiya adlanır və ya impedans pletezmoqrafiya adlanır.

Göstərilən üsulda istifadə edilən siqnallar reoqrafik siqnallar, cihazlar isə reoqraflar adlanır. Metodun əsasını toxumaların qanla təmin olunmasından asılı olaraq onların elektrik müqavimətinin dəyişməsi təşkil edir. Damarlarda qan axını dəyişkən xarakter (pulsvari) daşıdığından reoqrafik siqnal da puls xarakterindədir. Qeyd edək ki, tədqiq olunan orqanın müqavimətinin dəyişməsi (qan təminatı ilə əlaqədar olaraq) orqanın müqavimətinin 0.5-1%-ni təşkil edir. Bu səbəbdən də reoqrafik ölçmələrin dəqiqliyi kiçik olur. Reoqrafik tədqiqatlar vasitəsilə arterial qan təchizatının, arterial damarların tonusunun, venaya qan axınının, mikroqan dövranı, zərbə və dəqiqlik qan dövranının həcmi və s. qiymətləndirməyə imkan verir. Qeyd etmək lazımdır ki, reoqrafik tədqiqatlarla paralel (sinxron) elektrokardioqrafik tədqiqatlarında aparılması ürəyin sağ və sol mədəciklərin vəziyyətini tədqiq etməyə imkan verir. Tədqiqatın 2 kanallı qeydiyyat aparatı vasitəsilə apardıqda bədənin sağ və sol qan damarlarının assimetriyasının qiymətləndirməsinə imkan verir. Elektrodların yerləşməsindən asılı olaraq mərkəzi və orqanların reoqrafiyasını bir-birindən fərqləndirirlər. Mərkəzi reoqrafiya aorta və ağciyər arteriyasının reoqrafiyasıdır. Orqanların reoqrafiyasına isə reoensofolografiya, reoqepotografya, reovozografya daxildir.

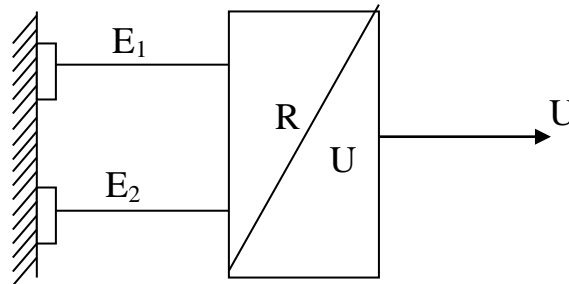
Reoqrafiyada 3 tip elektrodlardan istifadə edilir:

- 1- Düzbucaqlı (ağciyər, qaraciyər, ətraflar);
- 2- Dairəvi (reoensofolograf)
- 3- Lentvari (bədənin və ətrafların)

Reoqrafik tədqiqatlarda istifadə edilən elektrodların 2 cür qoşulma sxemi işlədilir:

- 1- Bipolyar
- 2- Tetrapolyar

Aşağıdakı şəkildə bipolyar qoşulma sxemi göstərilmişdir:



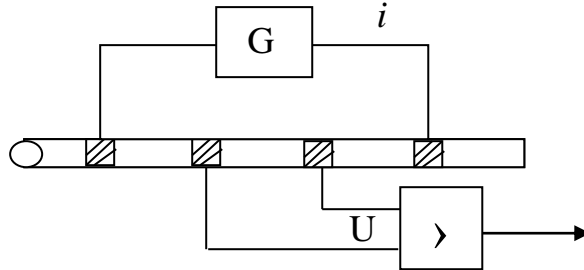
Şəkil 1. Reoqrafın bipolyar qoşulma sxemi

Şəkildən görüldüyü kimi obyektə müqavimətin dəyişməsinə ölçmək üçün cərəyan axıdılır və elektrodlar arasındakı dərginlik düşgüsü (gərginlik düşgüsünün dəyişməsi) dəyişdikdə qeyd olunur. Obyektin müqavimətilə ardıcıl elektrod-dəri müqavimətində

qoşulmuşdur. Ölçmə prosesi zamanı bu keçidlərdə də düşən gərginlik ölçmə nəticəsinə təsir edir.

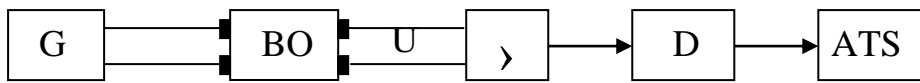
Beləliklə də, ölçmə dəqiqliyi azalır. Qeyd etmək lazımdır ki, ölçmə dəqiqliyinə ham də obyektə axıdılan cərəyanın qiyməti də təsir edir.

Deyilənlərə müvafiq olaraq ölçmə dəqiqliyini artırmaq məqsədilə elektrodların tetrapolyar qoşulma sxemlərindən istifadə edilir ki, bu sxem aşağıda verilir:



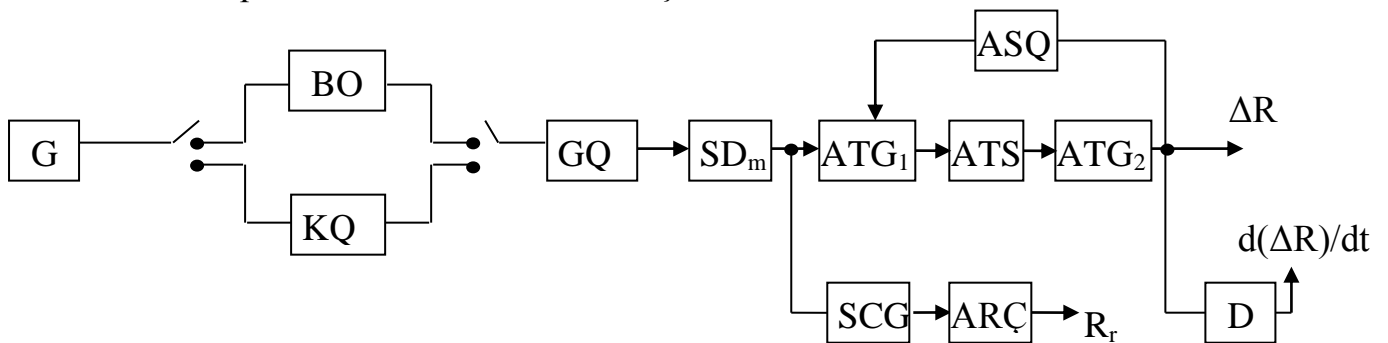
Şəkil 2. Reoqrafın tetrapolyar qoşulma sxemi

Şəkildən görüldüyü kimi bu qoşulma sxemində 4 elektrodan istifadə edilir, kənaq elektrodlardan zondlayıcı elektrod axıdılır. Orta elektrodlardan isə potensiallar fərqi ölçülməsi üçün istifadə edilir. Tetrapolyar qoşulma sxemli reoqrafın sadələşdirilmiş struktur sxemi aşağıdakı şəkildə verilmişdir:



Şəkil 3. Tetrapolyar qoşulma sxemli reoqrafın sadələşdirilmiş struktur sxemi

Burada generatorun hasil etdiyi dəyişən cərəyan BO-dən qovulur, ölçmə elektrodlarından gələn reoqrafik siqnal gücləndirilir, dedektə olunur. Dedektə edilmiş siqnal alçaq tezlikli süzgedən keçərək qeydiyyat qurğusuna verilir. Aşağıdakı şəkildə "R4-02" reoqrafın struktur sxemi verilmişdir:



Şəkil 4. R4-02 tipli reoqrafın struktur sxemi

Burada, G-generator, KQ-kalibrləmə qurğusu, GQ-giriş qurğusu, SD_m-sinxron demodulyator, ATG-alçaq tezlikli generator, ATS-alçaq tezlik süzgəci, ASQ-avtomatik

sakitləşdirmə qurğusu,SCG-sabit cərəyan gücləndiricisi,ARC-analoq-rəqəm çeviricisi, D-diferensiallayıcı.

Mühazirə -10. Bioloji aktiv nöqtələri təyin edən qurğu

Qədim tibb təbabətində orqan və orqanizmə təsir üçün dəri üzərində olan müəyyən nöqtələrə təsirdən istifadə edilir. Bu nöqtələr bioloji aktiv nöqtələr (BAN) adlanır. BAN-ə təsir 3 cür aparılır:

- 1- İynə ilə (bu metoda akupunktura deyilir)
- 2- İstiliklə
- 3- Mexaniki təzyiqli göstərməklə

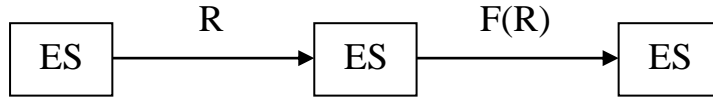
Bunlar içərisində ən geniş yayılmışı iynə batırmadır. Bunun üçün istifadə edilən iynələr müxtəlif metaldan hazırlanır. Bizə məlumdur ki, müəyyən orqanlar süstləşmiş vəziyyətdə ola bilirlər. Bu onların potologiyasıdır və onların müalicəsi üçün uyğun BAN-lər qıcıqlandırıcı və ya süstləşdirici təsir göstərməlidir. Məhz bu təsiri almaq üçün iynələr müxtəlif potensiala malik metallardan hazırlanır.

İynə batırmanın terapevtik təsiri tarixin sınağından keçmişdir. Lakin bu metod üçün mənfi hal iynənin batırılacağı yerin düzgün seçilməsinin çətinliyi, iynənin materialının seçilməsinin düzgün müəyyən edilməsi və iynənin sınması ehtimalının olmasıdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, digər üsullar üçün də BAN-in təyin edilməsi problemi vardır. BAN-in təyini üçün elektrik üsulundan istifadə məqsədə uyğun sayılır. Bu üsul BAN-in ətraf nöqtələrə nəzərən kiçik müqavimətə malik olmasına əsaslanır. BAN-ə elektrik potensialı ilə təsiri üsulu elektropunktura adlanır. Bu üsula əsasən müəyyən edilmiş BAN-ə orqanın vəziyyətindən asılı olaraq məlum polyarlıqlı potensial verilməsinə əsaslanır.

Qeyd edək ki, BAN-ə kombinə edilmiş elektrik təsiri də mövcuddur ki, buna elektroakupuntura deyilir. Bu üsulla əsasən dəriyə yeridilmiş iynələr vasitəsilə elektrik potensialları BAN-ə verilir. Bu cihazlar 2 növ cərəyanda hazırlanan və axtarış üçün asand konstruksiyada olması şəklində olur. Prinsip etibarilə hər iki üsulla hazırlanmış qurğunu Ommetr təşkil edir. Hər iki cərəyandan istifadə etdikdə ölçülən nöqtələr arasında cərəyan olur (elektrodlar elektrik potensialı verir). Sabit cərəyandan istifadə edilən cihazın bir elektrodu vasitəsilə (aktiv elektrod) dəri üzərində axtarış aparılır. Digər elektrodu isə (passiv elektrod) tərپənməz qalır. Adətən passiv elektrod böyük sahəyə malik olur, aktiv elektrod isə kiçik sahəli iynəvari şəkildə seçilir. Aktiv elektrodu dərinin üzərində gəzindirərək müqaviməti az olan BAN müəyyən edilir. Bu zaman həmin nöqtəyə aktiv elektrod vasitəsilə müəyyən potensial tətbiq edilmiş olur. BAN-nin vəziyyəti hələ müəyyən edilmədiyindən onun axtarışı zamanı həmin nöqtəyə müəyyən potensial tətbiq edilməsi məqsədə deyil. Bu baxımdan hesab edilir ki, tədqiqat üçün dəyişən cərəyandan istifadə etmək düzgündür.

Aşağıdakı şəkildə dəyişən cərəyandan istifadə ilə BAN-i təyin edən qurğunun struktur sxemi verilmişdir:



Şəkil 1. BAN-i təyin edən qurğunun struktur sxemi (dəyişən cərəyan)

Bu strukturda hasil etdiyi siqnalın tezliyinin müqavimətindən asılı olaraq dəyişən generatordan istifadə edirlər. Elektrodlar sistemi dəri üzərində olduğunda müəyyən müqavimət, olmadıqda çox böyük müqavimətə malikdir. Həmin müqavimət generatorun idarəedici (tezliyi) adətən paralel qoşulur. Elektrodun yerini dəyişdikdə generatora paralel qoşulmuş müqavimət qiyməti dəyişir.

Nəticədə generatorun çıxışındakı siqnalın tezliyi dəyişir. Baxılan strukturda indiqasiya bloku həm də, audio indiqasiya nəzərdə tutulur.

Anoloji qurğuların lahiyələndirilməsi zamanı aşağıdakı texniki parametrlərə əsaslanmaq tövsiyyə olunur:

- Tətbiq edilən gərginlik 9V-dan artıq olmamalıdır,
- Cərəyan sıxlığı tətbiq edilən elektrodun sahəsinə uyğun $5 \div 10 \text{ mA/sm}^2$,
- Elektrik gərginliyi $0.5 \div 1 \text{ V/sm}^2$.

Elektropunkturada işə istifadə edilən cərəyan $1 \div 15 \text{ mA}$ tərtibində göstərilir (ədəbiyyatlarda)

Mühazirə -11. Arterial qan təzyiqinin ölçülməsi

Bioloji obyektin biologiyasının onun qanla təchiz olunması təşkil edir və bu baxımdan orqanizmin və ayrı-ayrılıqda orqanların qanla təmin olunması tibbi bioloji tədqiqatlarda istifadə edilən əsas anlayışdır. Orqanizmi qanla təmin etməklə ürəyin qolu əvəzsizdir. Ürəyin məhz nasos funksiyası orqanizmi qanla təchiz olunmasını təmin edir.

Ürəyin fəaliyyəti nəticəsində qanı orqanizmə çatdıran arterialda qan yığılır və müəyyən sürətlə axır. Bu zaman damarlarda müəyyən təzyiq yaranır. Bu təzyiqin 2 qiyməti bioloji tədqiqatlar üçün vacibdir: ürəyin yığılması zamanı yaranan sistolik təzyiq, boşalması ilə yaranan diastolik təzyiq.

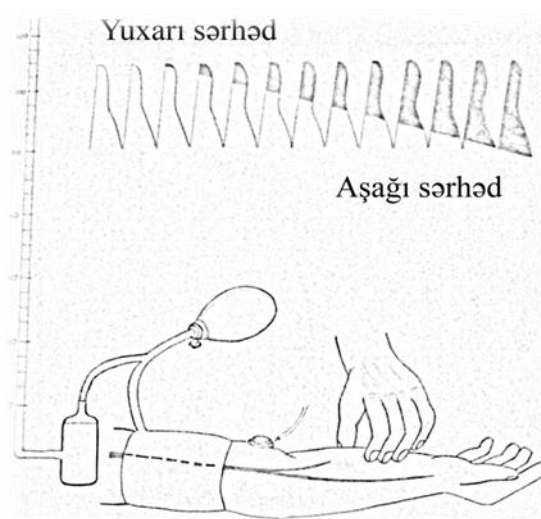
Deyirlər ki, bu iki təzyiq qiymətindən sistolik təzyiqdə ürəyin fəaliyyətinə nəzarət, diastolik təzyiqdə böyrəklərə nəzarət kimi də istifadə olunur. Diaqnostik məqsədlərlə arterial qan təzyiqinin bu 2 qiyməti arasında fərqdən də istifadə olunur. Arterial qan təzyiqinin müəyyən edilməsinin diaqnostik əhəmiyyəti digər elmlərlə əlaqələndirilir. Arterial qan təzyiqini 2 üsulla ölçürlər:

- Invaziv üsul
- Qeyri invaziv üsul

İnvaziv üsulla ölçmək üçün arteriya açılır və ölçmə qurğusu ilə membran vasitəsilə əlaqələndirilir. Arteriyada olan membranın sol tərəfinə təzyiq edərək onu yer dəyişməsinə təmin edir. Membranın sağ tərəfində müəyyən maye yerləşdirilir və o maye dar (en kəsiyi kiçik) boru ilə əlaqədardır. Membranın yerdəyişməsi bu mayenin boruda yerdəyişməsinə səbəb olur və bu yerdəyişməni şkala ilə müəyyənləşdirərək, arteriyada təzyiqin qiymətini və dəyişmə qiymətini təyin etmək olar. Bu üsul ancaq heyvanlar üzərində aparılan təcrübədə istifadə edilir.

İnsanlar üzərində arterial qan təzyiqini qeyri invaziv yolla ölçürlər. Mövcud qeyri invaziv üsullardan ən geniş yayılmışı arterial qan təzyiqinin Karotkov tonlarının təyiniidir. Bu metoda auskultativ metod deyilir. Auskultativ metod hansısa bir üsulla arterial damardan pulsların müəyyən edilməsinə əsaslanır. Bu pulslar fonendakop, yüksək həssaslıqlı mmikrafon və əllə də müəyyən edilə bilər. Baxdığımız üsulun aparat vasitələri:

- Fonendaskop,
- Arterial qan damarının sıxılmasını təmin edən manjet,
- Təzyiq yaradan rezin "armud"
- Təzyiqi ölçən qurğu



Üsul fonendaskop vasitəsilə arterial qan damarlarında qanın pulsasiyası zamanı alınan küylərin eşidilməsinə əsaslanır. Manjetdəki təzyiq əvvəlcə “armud” vasitəsilə artırılır və pasient üçün normal sayılan təzyiqdən bir qədər yuxarı qiymətə qaldırılır. Sonra vint vasitəsilə sistemdə yaradılmış təzyiq azaldılmağa başlanır. Qanın sistolik (yəni, ürəyin yığılması anındakı) təzyiqində fonendaskopda müəyyən tonların eşidilməsi başlanır. Bu an üçün təzyiqi ölçən qurğudan, göstərişini qeyd edirlər. Manjetdəki təzyiqin azaldılması davam etdirilir və yaranmış tonların itmə anındakı təzyiqin qiyməti (diastolik təzyiq) qeyd edilir.

Beləliklə arterial qan təzyiqinin sistolik və diastolik qiymətləri müəyyən edilir. Qan təzyiqinin təyin edilən qiymətlərinə həm tədqiqatçının fərdi xüsusiyyətləri (bacarığı, biliyi, eşitmə qabiliyyəti) həm də, pasientin psixoloji, fizioloji vəziyyəti təsir edir. Bu baxımdan tövsiyyə olunur ki, arterial qan təzyiqini bir neçə dəfə ölçüb orta qiymətinə əsaslanmaq lazımdır.

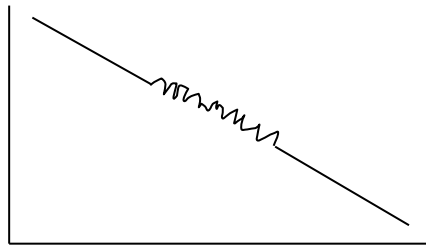
Yuxarıda deyilənlərə və bu parametrlərin vacib olmasını nəzərə alaraq həmin prosesin avtomatlaşdırılması vacib məsələlərdən biridir. Hal-hazırda çoxlu sayda müxtəlif təzyiq ölçən aparatlar istehsal edilir. Bu cihazların üstünlüyü tədqiqatçıların bəzi fərdi xüsusiyyətlərindən yaranan xətanın azaldılmasıdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, arterial qan təzyiqini ölçən qurğuda 4 cür manjetdən istifadə olunur:

- 1- Təzə anadan olmuş uşaqlar üçün,
- 2- Uşaqlar üçün,
- 3- Orta yaşlı insanlar üçün,
- 4- Bud ölçülərinə uyğun .

Lakin hər bir istifadə edilən təzyiq ölçən 1 manjetlə təmin olunmuş olur. Fərdlərin fiziki ölçüləri (qolun qalınlığı, uzunluğu) müxtəlif olduğundan bir manjetlə ölçmə zamanı müəyyən xətalər yaranır.

Karotkov tonları vasitəsilə arterial qan təzyiqinin müəyyən edilməsində göstərilən üsullardan istifadə etmək olar. Manjetdə təzyiq müəyyən sürətlə azaldılır, bu təzyiqin sistolik təzyiqə bərabər qiymətində manjetdə təzyiqin qiymətinin kiçik amplitudla dəyişməsi müşahidə edilir:



Bu təlatümlər əsasında təzyiqin müəyyən edilməsinə assilloqrafik ik metod deyilir. Assilloqrafik metoddan istifadə edərək avtomatik arterial qan təzyiqini müəyyən edən cihazlar qurulur. Assilloqrafik metodda ölçmə prosesini avtomatlaşdırmaq məqsədilə bu təlatümlərin hiss edilməsi vacibliyi meydana çıxır.

İstifadə edilən arterial qan təzyiqini ölçən, hətta avtomatik ölçən cihazlarda 1 ölçülü manjetlə təchiz olunur. Amerika mütəxəsislərinin apardığı təcrübəyə görə manjetin ölçüsünün insanın qolunun ölçüsündən, uyğun olub-olmamasından asılı olaraq

istifadə edilən manjetin eni müvafiq ölçüdə götürülməlidir. Bu nəzərə alınmadıqda xəta $\pm 5\%$ qədər arta bilər. Bu xətanın yaranmasında manjetin ölçüləri əsas rol oynayır. Manjetin konstruksiyasını elə yaratmaq olar ki, o qolun ölçüsünü manjetin ölçüsündən (və ya əksinə) nə qədər fərqli olduğunu müəyyən etsin və bu fərqə cihazın göstərişinə müvafiq korreksiyaedici rəqəm ya əlavə edilsin ya da çıxılsın.

Mühazirə -12. Bədənin temperaturunun ölçülməsi

Temperatur latın sözü olub, “vəziyyət” mənasını daşıyır. Temperatur obyektin termodinamik vəziyyətini xarakterizə edərək onun daxili enerjisi ilə əlaqədardır. Adətən temperaturun göstəricisindən obyektin istilik dərəcəsinin göstərilməsində istifadə edilir. Misal üçün, soyuq su ilə isti suyun timsalında göstərmək olar ki, bu vəziyyətlər arasındakı fərq suyu təşkil edən molekulların hərəkət-kinetik enerjisinin fərqli olması ilə izah edilir. Temperaturun ölçülməsində müxtəlif temperatur çeviricilərindən istifadə edilir. Bu çeviricilər öz fiziki vəziyyətini (parametrlərini) temperatura (istiliyə) müvafiq olaraq dəyişirlər.

Təbabətdə insanın temperaturunun ölçülməsi çox geniş istifadə edilir.

İnsanın temperaturunu ölçərək onun daxili və dərisinin temperaturunu müəyyənləşdirirlər. Dərinin temperaturu daxili temperaturdan, dərinin tük örtüyündən, dərinin qan dövranından və xarici mühitdən (mühitin temperaturundan və rütubətliyindən) asılıdır. Qeyd edək ki, bu asılılıqda əsas aparıcı rol dərinin qanla təchiz olunması daha doğrusu dərinin qan dövranı təşkil edir. İnsanın daxili temperaturu daha etibarlı göstərici olaraq orqanizmin termotənzimləmə funksiyası immun sisteminin funksiyasına daxil olaraq orqanizmin müdafiəsinə yönəlmişdir.

İnsanın hər iki temperatur göstəricisi tibbi praktikada ölçülür və diaqnostik məqsədlər üçün istifadə edilir. Daxili temperaturu müəyyən etmək üçün ağız boşluğundakı temperaturdan, qoltuqaltı temperaturdan, əzələ temperaturundan, ayrı-ayrı orqanların temperaturundan istifadə edilir.

Hal-hazırda temperaturu ölçmək üçün 2 temperatur şkalasından istifadə edilir.

- Selsi
- Kelvin

Bu şkalaların fərqli cəhəti əsasən onların 0 nöqtəsinin təyinatındadır. Selsi şkalasında buzun ərimə temperaturu 0 nöqtəsinə təşkil edir. Selsi şkalası ilə Kelvin şkalası arasında aşağıdakı asılılıq vardır:

$$t(^{\circ}\text{C}) \approx T(\text{k}) - 273^{\circ}$$

Kelvin şkalasında 0 maddələrin termodinamik enerjisinin minimum qiymətinə uyğun temperatur hesab edilir. Bəzi ölkələrdə Farangeyt şkalasından istifadə edilir. Selsi və Farangeyt şkalaları arasında aşağıdakı asılılıq mövcuddur:

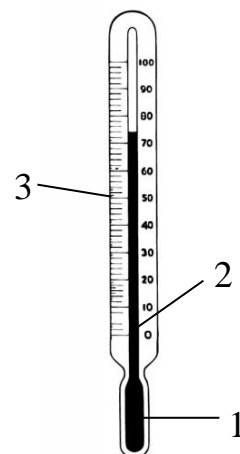
$$t(^{\circ}\text{C}) = (5/9)(t(^{\circ}\text{F}) - 32)$$

Təbabətdə və məişətdə ən çox istifadə edilən termometrər maye termometrərdir. Bu termometrəri aşağıdakı kimi təsvir etmək olar:

- 1- Rezervuar
- 2- Kapilyar boru
- 3- Şkala

Tarixən göstərici maye kimi cıvədən istifadə edilirdi. Bu termometrin iş prinsipi rezervuardakı mayenin (cıvənin) qızmasına əsaslanır. Bu qızma nəticəsində həcmi genişlənmə müəyyən edilir:

$$V_t = V_0 [1 + \beta(t - t_0)]$$



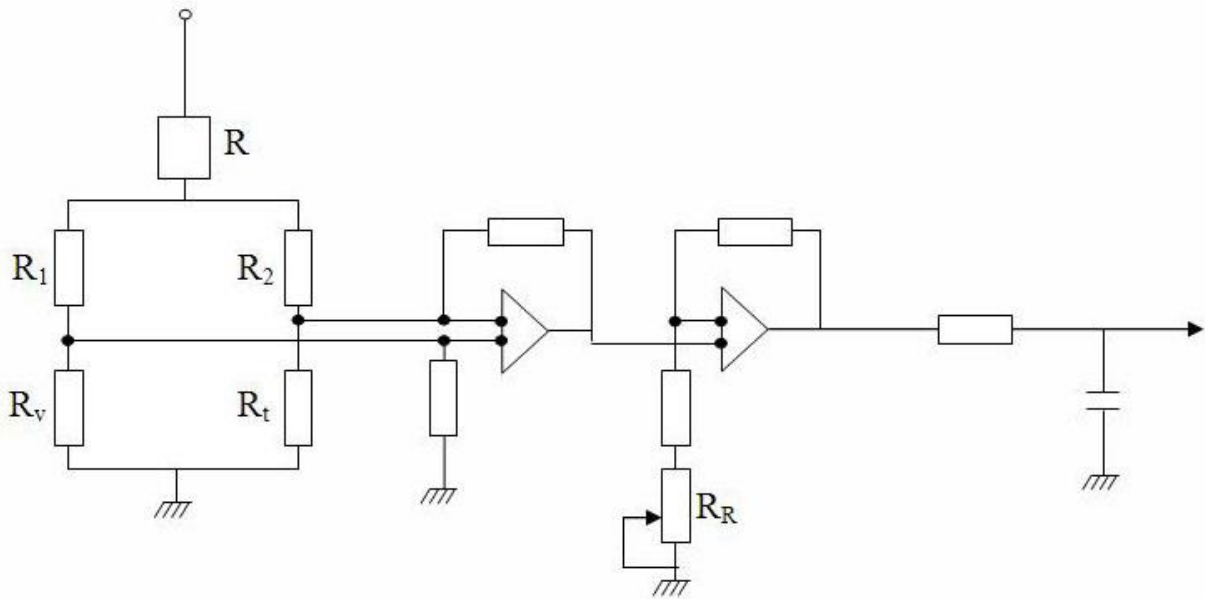
olduğunu nəzərə alaraq, mayenin qalxma hündürlüyü aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$h = \Delta V / S = 4\beta V_0(t - t_0) / \pi d^2$$

Burada s-kapilyar borunun en kəsiyinin sahəsi, d-daxili diametrdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, maye termometrlərdə ilk əvvəl civədən istifadə edirdilər, lakin sonralar (civənin zərərli cəhətlərini nəzərə alaraq və utilizasiya problemlərinə görə) rəngli mayelərdən istifadə edilməyə başlandı.

Hal-hazırda isə termorezistorlu termometrlərdən istifadə edilir. Termometrlərdən istifadə etdikdə belə termometrlər ommetr vasitəsilə ölçülür. Bu ommetrlər müqavimətin kiçik qiymətlərinin ölçülməsi üçün istifadə edildiyindən tarazlaşdırılmamış körpü sxemindən istifadə edilməsi məqsədə uyğundur. Aşağıdakı şəkildə termorezistorlar vasitəsilə temperaturu ölçən körpü sxemli cihazın struktur sxemi verilmişdir:



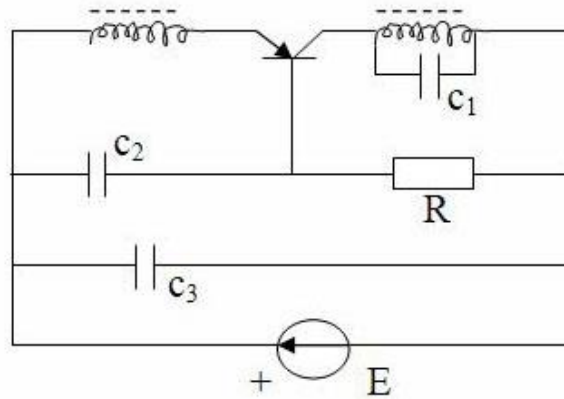
Şəkil 1. Termorezistorlar vasitəsilə temperaturu ölçən körpü sxemli cihazın struktur sxemi

Temperaturu ölçmək üçün istifadə edilən R_t -müqaviməti körpünün hər hansı bir qolunda yerləşdirilir. Qeyd etmək ki, termorezistorlar müxtəlif temperaturları ölçmək üçün istehsal olunduqlarından və temperaturdan asılı olaraq müqavimətin dəyişmə diapazonu müxtəlif olduğundan baxdığımız strukturda 2 əməliyyat gücləndiricisindən istifadə edilir. Körpüdə olan R_v -tənzimləyici müqavimətdən seçilmiş R_t -termorezistorun sxemə qoşulduqdan sonra körpünün ilkin müvazinətləşdirilməsində istifadə edilir. Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi temperaturdan asılı olaraq R_t -nin qiyməti 1-2% dəyişir. Bu dəyişməni gücləndirmək məqsədilə əməliyyat gücləndiricisindən istifadə olunur. Baxdığımız sxem faktiki olaraq temperaturu elektrik signalına çevirən çevricidir.

Çıxışdakı elektrik signalının parametrləri istifadə edilən sxemlə uyğunlaşdırmaq məqsədilə II əməliyyat gücləndiricisindən istifadə edilir. Və onun güclənmə əmsalı R_R -vasitəsilə tənzimlənə bilər.

Daxili orqanların temperaturunu müəyyən etmək üçün radiokapsulalardan istifadə edilir. Radiokapsula içində elektron sxemi olan kapsuladır. Kapsula mədə-bağırsaq

mühitində dağılmayan olmalıdır. Sxem generator sxemidir. Bu generatorun hasil etdiyi tezlik temperaturdan asılı olaraq dəyişir:



Şəkil 2. Radiokapsulun elektron sxemi

Kapsulun hərəkəti və şüalananan siqnallar nəzarət altında saxlanana qədər qeyd olunur. Beləliklə daxili orqanların temperaturu ölçülür. Kapsulun yerləşdiyi məkandakı temperaturdan asılı olaraq generatorun sxemindəki müqavimətin qiyməti dəyişir və generator bu qiymətə malik tezliklər hasil edir. Qəbuledici cihaz hasil edilən siqnalları qəbul edərək onların tezliyini ölçür və məlum asılılığa görə (tezliyin temperaturdan asılılığı $t \rightarrow \Delta R \rightarrow f$) temperatur müəyyən edilir.

Mühazirə -13. Audiometrik tədqiqat cihazı

Audiometrik tədqiqatlar üçün istifadə edilən cihaz audiometr adlanır. Audiometrik tədqiqatlar zamanı tədqiq edilən əsas diaqnostik göstəricilər eşitmə həssaslığıdır. Eşitmə həssaslığı maneənin (küyün) mövcudluğu şəraitində audio siqnalları ayırmaq hissiyatı yaradan minimal hədddir. Eşitməni mütləq və diferensial eşitmə həssaslıqları tədqiqat predmetidir.

Qulağın anatomiyasından nəlumdur ki, qulaq pərdəsi, çəkiç-zından, sinir üçlüyü zədələndikdə eşitmə qabiliyyəti dəyişir. Eşitmə qabiliyyətinin dəyişməsi audiometr vasitəsilə müəyyənləşdirilir və diaqnoz qoyulur.

Məlumdur ki, insanın eşitmə tezliyi diapazonu 20Hz-20kHzs arasındadır. Eşitmə həssaslığını səsin 0 db-dən ağırlı həddə qədər tədqiqatı aparılır. Səsin intensivliyi bildiyimiz kimi aşağıdakı düsturla hesablanır:

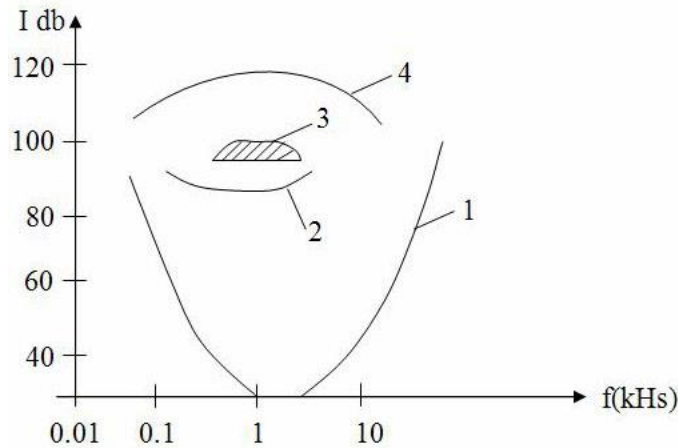
$$I=20\lg P/P_0$$

Burada P_0 -səsin vahid qəbul edilmiş təzyiqi ($P_0=2\cdot 10^{-15}$ Pa), P -səs təzyiqinin qiymətidir.

Bəzi hallarda səsin gücü anlayışından da istifadə edirlər və bu anlayış aşağıdakı düsturla müəyyən edilir:

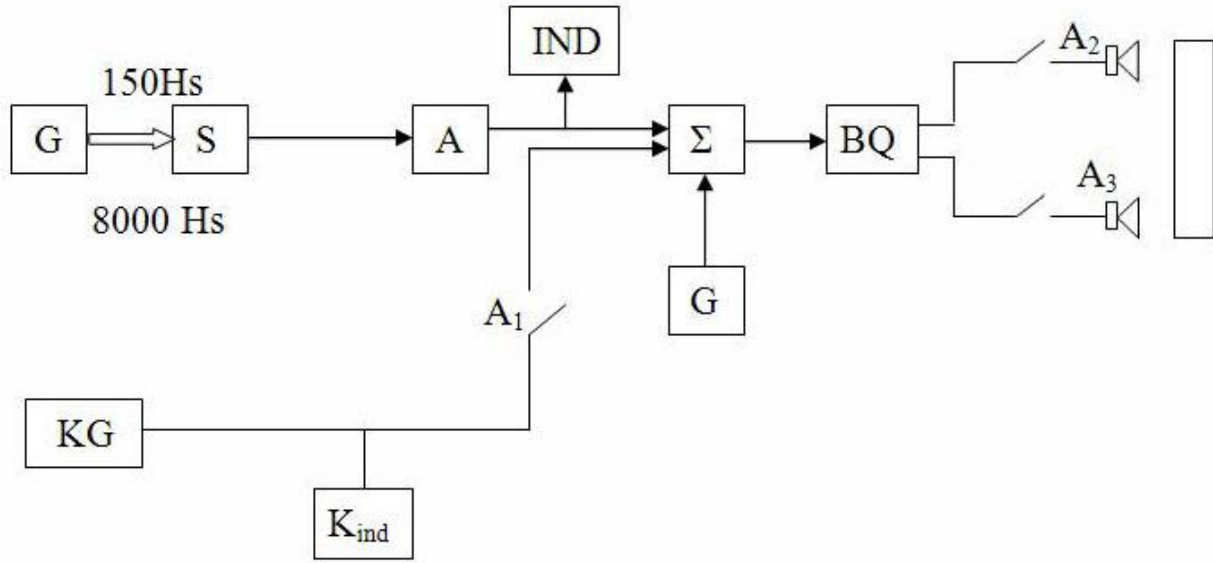
$$I=10\lg I/I_0$$

Audiometrdən istifadə edərkən tədqiqatçı tədqiqat obyektini müxtəlif tezliklərdə, müxtəlif desibellərdə eşitmə həssaslığını tədqiq edərək nümunəsi aşağıdakı göstərilən qrafik kimi olur:



Burada 1-normal eşitmə həddi, 2- zədəli eşitmənin həddi, 3- nitq diapazonu, 4- ağırlı hədd.

Səsin intensivliyi 0 db-dən sağlam adamın eşitmə həssaslığı həddi ilə müəyyənləşdirilir (20kHs).



Şəkil 1. Audiometrın elektrik sxemi

Sxemdən görüldüyü kimi audiometr səs generatorundan (150-8000 Hs tezlikli siqnallar hasil edən), süzgəcdən (təmiz tonlar almaq üçün), attunyatordan (səsin səviyyəsini dəyişmək üçün gərginlik bölücüsü), cəmləyicidən, küy və səs indiqaatorlarından, modulyatordan, bufer qurğusundan, 2 açardan və telefondan ibarətdir. A₁ açarından tədqiqatlarda küyün iştirak edib-etməməsini təmin edir.

Küy fonunda səslərin eşidilib-eşidilməməsi pasient tərəfindən müəyyən edilir və şəkildə göstərilməyən elektrik açarları vasitəsilə qeydedici qurğuya ötürülür. Tədqiqatlar hər qulaq üçün ayrıca və ya hər iki qulaq üçün eyni vaxtda aparıla bilər. Hər qulaq ayrıca tədqiqat eşitmə aparatlarının eşitmə həssaslıqlarının diferensasiya-fərqləndirmək məqsədilə aparılır.

Mühazirə-14. Fonokardioqrafiya

Fonokardioqrafiya ürəyin fəaliyyəti zamanı yaranan küylərin analiz metodudur. Bu metod fonokardioqrafiya, cihaz fonokardioqraf adlanır. Tədqiq olunan siqnallar səs siqnallarıdır. Bu siqnalların tezlik diapazonu 10-800 Hs arasında götürülür. Fonokardioqrafiya metodu ürəyin tonları ilə ürəkdə gedən elektriki və mexaniki hadisələr arasında əlaqənin öyrənilməsini təmin edir. Bu məqsədlərlə fonokardioqrafiya onlarla paralel aparılır.

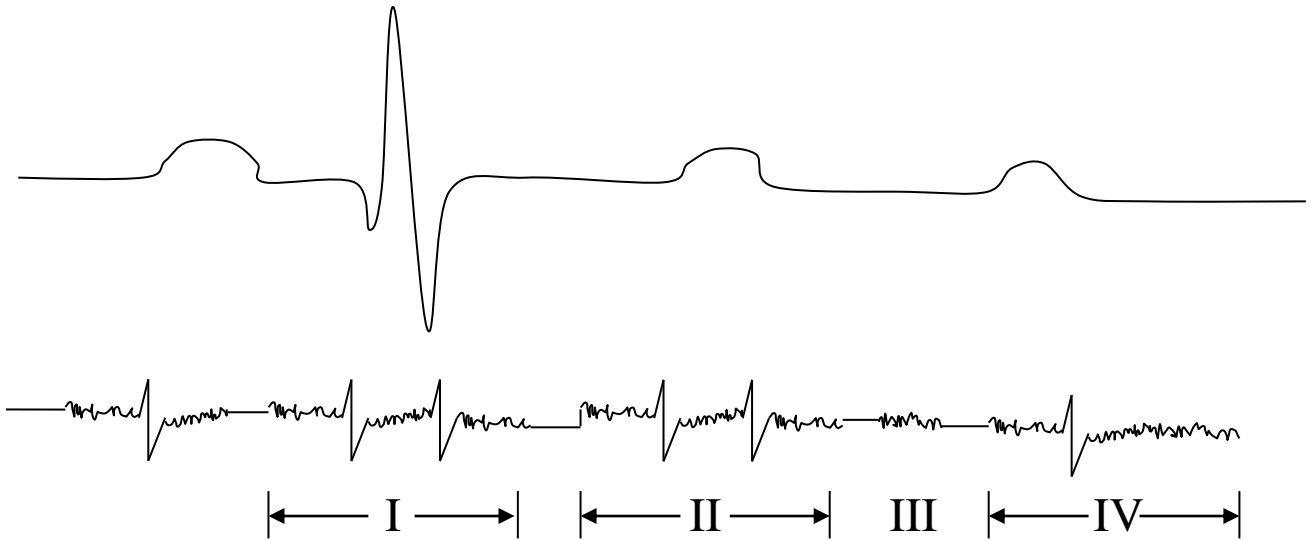
Qeyd etmək lazımdır ki, indiyənədək ürək tonları və küylərin mənşəyi barədə vahid bir fikir yoxdur. Hesab edilir ki, ürək tonları qan axınının sürətinin, küylərin isə qan axınının trubulentliyi ilə izah edilir.

Fonokardioqrafiyada tədqiq edilən səs rəqslərinin aşağıdakı əsas xarakteristikalarından istifadə edilir:

- Səsin tezliyi
- Səsin intensivliyi
- Səsin tembiri

Fonokardioqrafiyada müxtəlif mikrofonlardan istifadə edilir. Bunlara elektrodinamik, pyezoelektrik və elektrostatik mikrofonlar aiddir.

Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi, fonokardioqraflar elektrokardioqrafik siqnallarla paralel alınan səs siqnallarının qeydiyyatı metodudur. Dediğimiz aşağıdakı şəkildə öz əksini tapır:



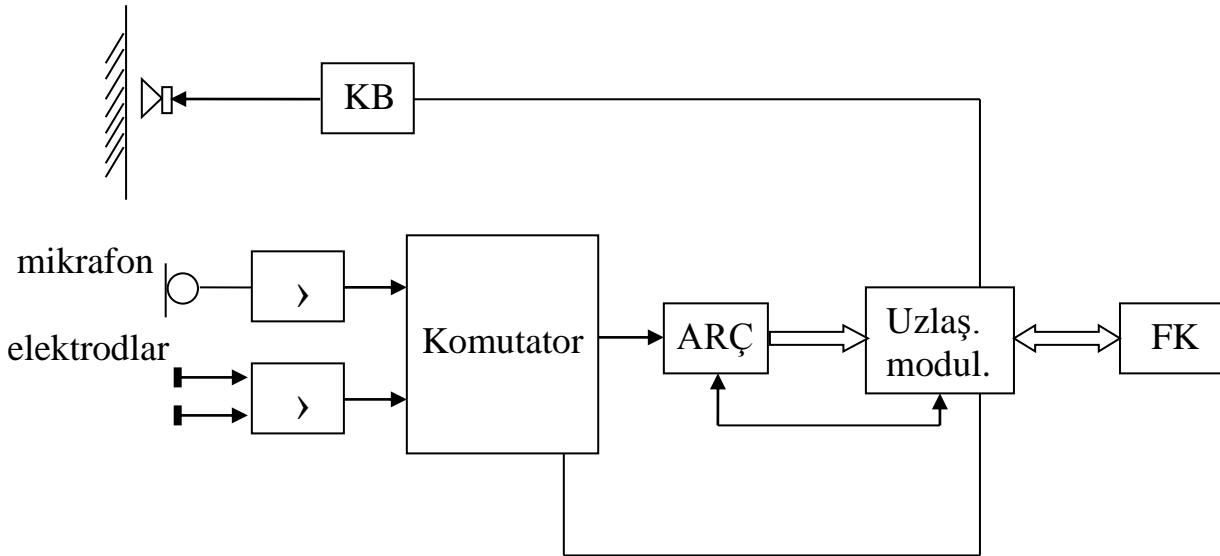
Şəkil 1. Fonokardioqrafik siqnallarla elektrokardioqrafik siqnalların paralel aparılması

Tədqiq olunan küyləri ardıcılığa görə 4 tipə ayırırlar: QRS dişciklərinin küyləri, II T dişciyinin küyləri, III diastolaya hazırlıq küyləri, P dişciyinin küyləri.

Belə paralel tədqiqat ürək-damar sistemindəki qüsurların öyrənilməsi üçün diaqnostik informasiyanın yığılmasını təmin edir.

Fonokardioqraflarda yuxarıda qeyd edildiyi kimi müxtəlif prinsipli mikrafonlardan istifadə edilir. Onlara qoyulan tələbat mikrafonun döş qəfəsi ilə bilavasitə əlaqədə olmasıdır.

Hal-hazırda fonokardioqraflarda kompyuterlərdən geniş istifadə edilir. Aşağıdakı şəkildə belə bir cihazın struktur sxemi verilmişdir:



Şəkil 2. Kompyuterləşdirilmiş fonokardioqrafların struktur sxemi

Sinəyə bərkidilmiş mikrafondan gələn siqnalları gücləndirərək komutatora verir. Komutatora həmçinin elektrokardioqrafik siqnallar da verilir. Komutatorun çıxışı ARÇ-lə əlaqələndirilir. Baxılan siqnallar burada rəqəm koduna çevrilir. ARÇ-nin çıxışındakı siqnal (rəqəm kodu) uzlaşdırıcı modul vasitəsilə fərdi kompyuterə ötürülür. İdarəedici siqnallar baxdığımız struktur sxemdə göstərilməyib.

Tədqiqatları apararkən yaranan problemlərdən biri pasientin fərdi xüsusiyyətindən asılıdır. Bu məqsədlərlə kalibrləşdirici blokdan istifadə edilir. Məlum amplitudlu siqnalları bədənə verilərək mikrafon vasitəsilə qəbul edilib, kompyuterdə qeyd edilir. Bu üsulla sanki siqnalların ölçmə nəticəsinin dəqiqliyi artırılır.

Mühazirə-15. Maqnitoterapiya aparatları

Maqnit sahəsinin bioobyektlərə müsbət təsiri barədə elmi işlərin çoxluğuna baxmayaraq hələ də bu təsirin mahiyyətinin tədqiq edilməsinə ehtiyac var. Bu sahədə aparılan tədqiqat işləri göstərir ki, maqnit sahəsinin bioobyektlərə təsiri çox səviyyəlidir (yəni maqnit sahəsinin bioobyektə təsirini idarə etmək olar). Bu təsir seçicilik xüsusiyyətinə malikdir (fərqli toxumalarda təsiri fərqlidir) və maqnit sahəsinin parametrlərinin müəyyən qiymətlərində müalicəvi effekt yaradır.

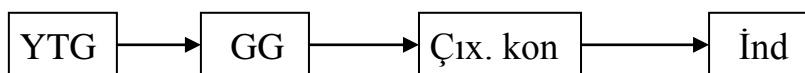
Tibbi praktikada müalicə məqsədilə insanlara maqnit sahəsinin müxtəlif tezlik, forma və intensivliklərində təsirindən istifadə edilir.

Qeyd etmək lazımdır ki, maqnit sahəsinin müalicəvi təsiri daxilə cüzi istilik yaranması kimi müşahidə olunur. Maqnitoterapiya aparatlarına misal olaraq, induktimetrik sinfə aid olan aparatları göstərmək olar. Bunların vasitəsilə bioobyektlərə alçaq tezlikli dəyişən və ya pulsasiyalı maqnit sahəsilə təsir göstərilir.

Baxılan aparatlarda idarəedici (maqnit sahəsi təsiri yaradan) element kimi induktur-elektromaqnit, induktur-solenoid və ya sabit maqnit istifadə edilir.

İnduktometrik aparatlarda maqnit sahəsi təkcə dərinin reseptorlar zonasına deyil, həm də dərinə yerləşən orqan və toxumalar təsir edərək cavab reaksiyaları iltihaba qarşı, damar genişləndirən, ağrı kəsən, antiseptik və bu kimi təsirlərin yaranmasına səbəb olur.

İnduktometrik aparatlarda maqnit sahəsi induktur adlanan makara tərəfindən yaradılır. İnduktur makarasının dolaqlarının sayı az olur (3-4) və onlardan yüksək tezlikli cərəyan axıdılır. Aşağıdakı şəkildə İKV-4 aparatının struktur sxemi verilib:



Şəkil 1. "İKV-4" aparatının struktur sxemi

Yüksək tezlik generatoru (YTG) qurğunun əsasını təşkil edir, yüksək tezlikli cərəyanın alınması üçündür. Baxdığımız cihazda böyük cərəyanlardan istifadə edildiyində, struktura güc gücləndiricisi (GG) daxil edilmişdir. GG-nin bir funksiyasında çıxışda yaradılan maqnit selinin intensivliyini müəyyən edilməsidir. Bu miqdar (doza) məfhumu altında göstərilmiş idarəedici sxem vasitəsilə (şəkildə göstərilməyib) həyata keçirilir. GG-nin çıxışındakı siqnal çıxış konturuna (bu kontur həm də uzlaşdırıcı funksiyasını yerinə yetirir) , yəni nəticə etibarilə induktura verilir.

Hal-hazırda istifadə olunan maqnitoterapevtik aparatlar 3 qrupa bölünür:

- Lokal
 - Paylanmış
 - Ümumi təsir
- göstərən aparatlar

Lokal aparatlar bədənin müəyyən hissəsinin müalicəsi üçün, paylanmış pasient ətrafında yerini dəyişə bilən sahə yaratmaq üçün, ümumi təsir göstərən aparatlar isə pasienti tam əhatə edən sahə yaratmaq üçün istifadə edilir.

Qan dövranı və qanın həcmının ölçülməsi

Orqanizmin fəaliyyətinin təmin edən qan toxumalara qidalı maddələri nəql edərək biokimyəvi reaksiyaların nəticələrini orqanizmdən kənarlaşdırır. Pasiəti tədqiq edən və hər bir həkim orqanizmdəki qanın miqdarını onun tərkibindəki oksigenin və qidalı maddələrin miqdarı barədə məlumata malik olmaq istəyir. Buna səbəb toxumaların qidalanmasının öyrənilməsidir. Qeyd edək ki, bu kifayət qədər mürəkkəb məsələ olduğundan adətən qan dövranı və qanın həcmının dəyişilməsi ölçülür. Bu da həkim üçün müəyyən çətinliklə əlaqədar olduğundan həkim müayinəyə arterial qan təzyiqini ölçməklə başlayır. Hesab edilir ki, bu parametr qan dövranı ilə (qan dövrasının göstəricisi ilə) adekvatdır. Arterial qan təzyiqinin ölçülməsi mümkün olmadıqda həkim elektrokardiografik siqnalın qeydiyyatını təmin edir. Məlumdur ki, elektrokardiografik siqnal arterial qan təzyiqi ilə adekvat korrelasiya olunur. Qeyd etmək lazımdır ki, baxdığımız parametrin ölçülməsini qan damarlarının bütövlüyünü pozulmaması şəraitində aparmaq məqsədə uyğundur (əks halda əmələ gələn tromb fəsadlar yaradır).

Bu baxımdan sənaye tədqiqatlı sərf ölçəndən istifadə edilməsi məsləhət görülmür. Ona görə də qan dövranı və qanın həcminin ölçülməsində məhz bu məqsədlər üçün hazırlanmış sərf ölçənlərdən istifadə edilməlidir.

Əsas ədəbiyyat

1. Н.А. Короневский, Е.П.Попечителев, С.П.Серегин, «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы» Учебник. Курск ОАО «ИПП»Курск» 2009-986 стр.
2. N.T.Abdullayev, K.S.İsmayılova “Tibbi cihazlar, aparatlar, sistemlər və komplekslər” Bakı. Azərneşr-2018. 305s.
3. Медицинские приборы. Разработка и применение. Москва. Медицинская книга 2004-720 стр.
4. В.Г.Гусев. «Получение информации о параметрах и характеристиках организма и физические методы воздействия на него. Учебное пособие. Москва «Машиностроение» 2004-597 стр
5. Е.П.Попечителев, Н.А.Короневский «Электрофизиологическая и фотометрическая медицинская техника».Учебное пособие ,Москва «Высшая школа» 2002-470 стр.
6. Медицинская техника в хирургии. Киев "Здоровья" 1991-222 стр.
7. Медицинская электронная аппаратура для здравоохранения. Москва "Радио и связь" 1981-344 стр.
8. Л. В. Ильясов Физические основы и механические средства медицинской визуализации. Т.1,2 Тверь 2013.
9. А.Р. Ливенсон - Электромедицинская аппаратура, М.: Медицина, 1981, - 344 с.

Əlavə ədəbiyyat

10. Медицинские приборы. Разработка и применение. Джон Г. Вебстер, Джон В.Кларк мл., Майкл Р. Ньюман, Валтер Х. Олсон и др.– Медицинская книга. М.: 2004, 720 с.